



**Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho”
Campus de Bauru
Faculdade de Ciências
Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência**

LUCAS HENRIQUE TAVANO

**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)**

**BAURU
2023**

LUCAS HENRIQUE TAVANO

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 apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Câmpus de Bauru – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência, sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Beatriz Salemme Corrêa Cortela.

BAURU
2023

T231u	Tavano, Lucas Henrique 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) / Lucas Henrique Tavano. -- Bauru, 2023 208 f. : il., tabs. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências, Bauru Orientadora: Beatriz Salemme Corrêa Cortela 1. Filmes comerciais. 2. Recurso didático. 3. Formação inicial de professores de Física. 4. Discurso do Sujeito Coletivo. I. Título.
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências, Bauru. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE LUCAS HENRIQUE TAVANO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 28 dias do mês de fevereiro do ano de 2023, às 10:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de LUCAS HENRIQUE TAVANO, intitulada **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)**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof^a. Dr^a. BEATRIZ SALEMME CORREA CORTELA (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Departamento de Educacao / Faculdade de Ciencias - UNESP/Bauru, Prof. Dr. LEONARDO ANDRÉ TESTONI (Participação Virtual) do(a) Departamento de Ciências Exatas e da Terra / Universidade Federal de São Paulo, Prof^a. Dr^a. FERNANDA CÁTIA BOZELLI (Participação Virtual) do(a) Departamento de Física e Química / Faculdade de Engenharia - UNESP/Ilha Solteira. Após a exposição pelo mestrando e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, o discente recebeu o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Prof^a. Dr^a. BEATRIZ SALEMME CORREA CORTELA



AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a toda minha família por todo apoio e compreensão. Em especial, a meus pais que contribuíram muito para minha formação pessoal e acadêmica, e ao meu irmão por todas as longas conversas, sobre filmes, séries, música e muitos outros temas, e também pelas sugestões na diagramação deste trabalho.

Em segundo lugar agradeço imensamente à minha orientadora, a professora doutora Beatriz Saleme Corrêa Cortela, que me orienta desde a iniciação científica, na Graduação, por todas as sugestões e pela compreensão e paciência. Agradeço também pela confiança de compartilhar seu conhecimento comigo, e por ser um modelo como professora e pesquisadora.

Ao professor doutor Leonardo André Testoni e à professora doutora Fernanda Cátia Bozelli, pela participação na banca de qualificação e de defesa, pela leitura atenta e pelas importantes sugestões. Sem dúvida o conhecimento partilhado por ambos contribuiu muito para a construção do trabalho final.

Aos professores e professoras da Pós-graduação com os quais tive aulas nestes dois anos de mestrado. Cada um está presente de alguma forma neste trabalho, bem como são um marco permanente em minha formação acadêmica.

Aos colegas do programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, em especial aqueles com os quais tenho contato desde a Graduação, pelas conversas e pela troca de conhecimentos e experiências, por mais curta e restrita que tenha sido as interações interpessoais no período da pandemia e o posterior.

Agradeço também aos discentes das disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino de Física II e V, que aceitaram participar, fazendo as atividades propostas e respondendo ao questionário final proposto. Sem isso, esta pesquisa não seria possível.

RESUMO

Apesar de publicações em Ensino de Ciências apontarem potencialidades da utilização de filmes no ensino, os mesmos ainda têm sido pouco explorados. A lacuna no campo da formação de professores é ainda maior. Em vista disso, este trabalho apresenta um estudo de caso que buscou investigar as contribuições do uso de filmes comerciais como recurso didático em um curso de formação inicial de professores, tanto em relação à apropriação de aspectos teóricos de tal uso, quanto a possibilidades formativas trazidas por uma atividade que visou explorar questões da História e Filosofia das Ciências (HFC) e das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), bem como o desenvolvimento de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Para isso, foi elaborada e desenvolvida uma Sequência Didática (SD) em dois momentos de um curso de Licenciatura em Física de uma universidade pública, em duas disciplinas didático-pedagógicas, uma realizada de forma virtual e outra de forma presencial. A SD, construída em conjunto com a docente responsável por ambas as disciplinas, continha duas aulas de duas horas cada, no caso das virtuais, e duas aulas de quatro horas, no caso das presenciais. Nas duas turmas, a primeira aula abarcou aspectos teóricos da utilização de filmes e, a segunda, a discussão do filme *Radioactive* (2019), a partir de questões orientadoras de um relatório. O principal instrumento de constituição de dados foi um questionário misto enviado aos estudantes após as aulas, contendo questões fechadas, abertas e do tipo *Likert*, buscando avaliar a SD. Os participantes da pesquisa foram divididos em dois grupos: Grupo A e Grupo B. Os 31 participantes do Grupo A cursaram a disciplina de Metodologia e Prática de Ensino de Física II (segundo semestre do primeiro ano) de forma virtual, enquanto os sete participantes do Grupo B cursaram a disciplina de Metodologia e Prática de Ensino de Física V (primeiro semestre do terceiro ano) de forma presencial. As questões abertas do questionário foram analisadas com base na técnica qualiquantitativa do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), que visa investigar as Representações Sociais (RS) presentes em um grupo acerca de determinado tema. As análises apontaram que os participantes acreditam que a SD tenha contribuído para sua formação devido à adequação do recurso didático e ao papel fundamental das questões orientadoras do relatório e de sua discussão em sala, que serviram de guia para as interpretações e para o compartilhamento de diferentes perspectivas. Outra contribuição indicada foi a possibilidade de conhecer mais sobre a utilização do recurso e de participar da atividade na posição de aluno. Além disso, foi possível abordar, em certa medida, o conceito de radioatividade, aspectos da HFC e das relações CTS, como a concepção de Ciência, a questão das mulheres nas Ciências e implicações sociais do desenvolvimento científico, apesar da permanência de algumas concepções alternativas de Ciência. Constatou-se, também, o desenvolvimento de conteúdos procedimentais, como os relacionados à busca de informações e à análise, e de conteúdos atitudinais, ligados a valores como a ética e à própria forma de se utilizar os filmes no ensino.

Palavras-chave: filmes comerciais; recurso didático; formação inicial de professores de física; discurso do sujeito coletivo.

ABSTRACT

Although publications on Science Teaching pointing out the potential of using films in teaching, they have still been little explored. The gap in the field of teacher education is even greater. In view of this, this work presents a case study that sought to investigate the contributions of the use of commercial films as a didactic resource in an initial teacher training course, both in relation to the appropriation of theoretical aspects of such use, as well as the training possibilities brought about. for an activity that aimed to explore issues of the History and Philosophy of Science (HPS) and the relationship between Science, Technology and Society (STS), as well as the development of conceptual, procedural and attitudinal content. For this, a Didactic Sequence (DS) was elaborated and developed in two moments of a Physics Degree course at a public university, in two didactic-pedagogical disciplines, one carried out virtually and the other in person. The DS, built together with the teacher responsible for both disciplines, contained two classes of two hours each, in the case of the virtual ones, and two classes of four hours, in the case of the face-to-face ones. In both classes, the first class covered theoretical aspects of the use of films and, the second, the discussion of the film *Radioactive* (2019), based on guiding questions of a report. The main data constitution instrument was a mixed questionnaire sent to students after classes, containing closed, open and *Likert-type* questions, seeking to assess DS. The research participants were divided into two groups: Group A and Group B. The 31 participants in Group A attended the discipline of Methodology and Practice of Teaching Physics II (second semester of the first year) virtually, while the seven participants in the Group B attended the discipline of Methodology and Practice of Teaching Physics V (first semester of the third year) in person. The open questions of the questionnaire were analyzed based on the qualitative and quantitative technique of the Discourse of the Collective Subject (DCS), which aims to investigate the Social Representations (SR) present in a group about a certain topic. The analyzes indicated that the participants believe that the DS has contributed to their formation due to the adequacy of the didactic resource and the fundamental role of the guiding questions of the report and its discussion in the classroom, which served as a guide for the interpretations and for the sharing of different perspectives. Another contribution indicated was the possibility of learning more about the use of the resource and participating in the activity as a student. In addition, it was possible to address, to a certain extent, the concept of radioactivity, aspects of HFC and STS relationships, such as the conception of Science, the issue of women in Science and social implications of scientific development, despite the permanence of some alternative conceptions of Science. There was also the development of procedural content, such as those related to the search for information and analysis, and of attitudinal content, linked to values such as ethics and the very way of using films in teaching.

Keywords: commercial films; didactic resource; initial training of physics teachers; collective subject discourse.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantidade de trabalhos em revistas e eventos escolhidos por descritor	22
Tabela 2 – Trabalhos selecionados classificados por nível de ensino	23
Tabela 3 – Trabalhos selecionados em revistas e eventos classificados com base nas categorias.....	26
Tabela 4 – IC elaboradas e indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão II. f) do Grupo A	131
Tabela 5 – Categorias construídas e seus indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão II. f) do Grupo A.....	132
Tabela 6 – IC elaboradas e indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão II. f) do Grupo B	138
Tabela 7 – Categorias construídas e seus indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão II. f) do Grupo B.....	138
Tabela 8 – IC elaboradas e indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão III. a) do Grupo A	145
Tabela 9 – Categorias construídas e seus indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão III. a) do Grupo A.....	145
Tabela 10 – IC elaboradas e indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão III. a) do Grupo B	150
Tabela 11 – Categorias construídas e seus indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão III. a) do Grupo B.....	150
Tabela 12 – IC elaboradas e indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão III. b) do Grupo A	157
Tabela 13 – Categorias construídas e seus indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão III. b) do Grupo A.....	157
Tabela 14 – IC elaboradas e indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão III. b) do Grupo B	161
Tabela 15 – Categorias construídas e seus indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão III. b) do Grupo B.....	162
Tabela 16 – IC elaboradas e indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão III. c) do Grupo A	169
Tabela 17 – Categorias construídas e seus indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão III. c) do Grupo A.....	170
Tabela 18 – IC elaboradas e indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão III. c) do Grupo B	177
Tabela 19 – Categorias construídas e seus indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão III. c) do Grupo B.....	177
Tabela 20 – IC elaboradas e indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão III. d) do Grupo B	180
Tabela 21 – Categorias construídas e seus indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão III. d) do Grupo B.....	181

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Trabalhos dirigidos à formação de professores.....	27
Quadro 2 – Principais referências dos trabalhos selecionados.....	29
Quadro 3 – Concepções alternativas acerca da produção científica	48
Quadro 4 – Síntese das discussões do primeiro capítulo acerca da utilização didática dos filmes	55
Quadro 5 – Comparativo entre alguns aspectos centrais das diretrizes de formação de professores de 2015 e de 2019.....	75
Quadro 6 – Estrutura curricular vigente para o curso de Licenciatura em Física	87
Quadro 7 – Temas e conteúdos abordados nas cinco disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino de Física (MPEF).....	89
Quadro 8: Síntese de aspectos relativos aos grupos de participantes, às aulas e ao questionário	100
Quadro 9 – Diferenciação dos participantes identificados para o Grupo A.....	111
Quadro 10 – Diferenciação dos segmentos do campo identificados para o Grupo A.....	112
Quadro 11 – Diferenciação dos participantes identificados para o Grupo B	112
Quadro 12 – Diferenciação dos segmentos do campo identificados para o Grupo B.....	113
Quadro 13 – Afirmativas apresentadas nas questões tipo <i>Likert</i> do questionário e as concepções alternativas de Ciência a qual se referem	119
Quadro 14 – ECH e IC identificadas nas respostas dos participantes do Grupo A para a questão II. f).....	128
Quadro 15 – ECH e IC identificadas nas respostas dos participantes do Grupo B para a questão II. f).....	137
Quadro 16 – ECH e IC identificadas nas respostas dos participantes do Grupo A para a questão III. a).....	141
Quadro 17 – ECH e IC identificadas nas respostas dos participantes do Grupo B para a questão III. a).....	149
Quadro 18 – ECH e IC identificadas nas respostas dos participantes do Grupo A para a questão III. b).....	153
Quadro 19 – ECH e IC identificadas nas respostas dos participantes do Grupo B para a questão III. b).....	161
Quadro 20 – ECH e IC identificadas nas respostas dos participantes do Grupo A para a questão III. c).....	166
Quadro 21 – ECH e IC identificadas nas respostas dos participantes do Grupo B para a questão III. c).....	176
Quadro 22 – ECH e IC identificadas nas respostas dos participantes do Grupo B para a questão III. d).....	180

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Perfil dos ingressantes no curso de Física no período de 2005-2016	91
Figura 2 – Nuvem de palavras construída a partir das expressões enviadas pelos estudantes no início da primeira aula	116
Figura 3 – Gráfico sintetizando as respostas do Grupo A dadas às questões tipo <i>Likert</i>	120
Figura 4 – Gráfico sintetizando as respostas do Grupo B dadas às questões tipo <i>Likert</i>	122

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Ancoragem ou Ancoragens
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BNC-Formação	Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica
C&T	Ciência e Tecnologia
CEE	Conselho Estadual de Educação
CNE	Conselho Nacional de Educação
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DCNFP	Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores
DSC	Discurso do Sujeito Coletivo
ECH	Expressão-Chave ou Expressões-Chave
FC	Filosofia das Ciências
HC	História das Ciências
HFC	História e Filosofia das Ciências
IC	Ideia Central ou Ideias Centrais
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
NdC	Natureza da Ciência
NHC	Nova Historiografia das Ciências
PCC	Prática como Componente Curricular
PCK	Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (<i>Pedagogical Content Knowledge</i>)
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PPC	Projeto Pedagógico do Curso
RS	Representação Social ou Representações Sociais
SD	Sequência Didática
TRS	Teoria das Representação Sociais
UD	Unidade Didática
UDM	Unidade Didática Multiestratégica

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
CAPÍTULO 1: UMA APROXIMAÇÃO AO TEMA DOS FILMES NO ENSINO	19
1.1. Análise de publicações em Ensino de Ciências e de Física.....	19
1.1.1. Dados constituídos e análise dos resultados	21
1.1.2. Considerações sobre o levantamento	30
1.2. Os Filmes Comerciais como Recurso Didático	31
1.2.1. Abordagens de filmes a serem evitadas no ensino.....	32
1.2.2. Cuidados na escolha de filmes	34
1.2.3. Abordagens consideradas pela literatura como adequadas de filmes comerciais	36
1.3. A abordagem da HFC e das relações CTS	45
1.3.1. A História e Filosofia das Ciências no Ensino de Ciências	45
1.3.2. As Relações Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino de Ciências.....	51
1.4. Síntese das ideias apresentas e discutidas no presente capítulo	54
CAPÍTULO 2: PERSPECTIVAS SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES	56
2.1. Alguns marcos históricos na formação de professores e modelos formativos	56
2.2. A Legislação Vigente no Âmbito da Educação Básica	63
2.3. A Legislação Vigente do Campo da Formação de Professores	66
2.4. Conteúdos Conceituais, Procedimentais e Atitudinais e suas Possibilidades.....	76
2.4.1. Conteúdos conceituais	76
2.4.2. Conteúdos procedimentais	79
2.4.3. Conteúdos Atitudinais.....	81
CAPÍTULO 3: ABORDAGEM TEÓRICO-METODOLÓGICA DA PESQUISA	84
3.1. Natureza da Investigação.....	84
3.2. Contexto de Produção dos Discursos	85
3.2.1. O Curso e os participantes da pesquisa.....	86
3.2.2. Unidade Didática Multiestratégica e Sequência Didática.....	94
3.2.3. O processo de elaboração da Sequência Didática.....	95
3.3. Instrumentos de Constituição dos Dados	98
3.4. Síntese das ideias apresentadas no capítulo	99
3.5. O Discurso do Sujeito Coletivo.....	100
3.5.1. Os operadores qualitativos e quantitativos do DSC.....	105

3.6.	Delimitação dos diferentes agentes do campo investigado.....	109
CAPÍTULO 4: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....		114
4.1.	Breve Relato das Aulas Desenvolvidas nos Grupos A e B	114
4.2.	Análise das Questões tipo <i>Likert</i>	118
4.3.	Os DSC Construídos para as Questões Analisadas	126
4.3.1.	Questão II. f) – relativa ao entendimento de Ciência.....	128
4.3.2.	Questão III. a) – relativa aos conteúdos que podem ser abordados	141
4.3.3.	Questão III. b) – relativa à avaliação da estratégia utilizada nas aulas	152
4.3.4.	Questão III. c) – relativa às contribuições para a formação.....	165
4.3.5.	Questão III. d) – relativa ao conceito de radioatividade no filme (Grupo B)	179
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....		184
REFERÊNCIAS.....		190
APÊNDICE A: Sequência Didática das aulas desenvolvidas		199
APÊNDICE B: Relatório do filme com questões orientadoras		202
APÊNDICE C: Questionário misto aplicado ao final das aulas e TCLE		205

INTRODUÇÃO

O presente trabalho explora a questão dos filmes comerciais¹ como recurso didático, em especial aqueles que abordam temáticas científicas, tendo como foco a formação inicial de professores de Física. Para isso, após estudos iniciais, foi elaborada e desenvolvida uma Sequência Didática (SD) em duas disciplinas didático-pedagógicas do curso de Licenciatura em Física, em momentos distintos, de uma universidade pública, que fez uso de um filme comercial para discussão com os discentes.

O cinema, assim como outras produções audiovisuais, tem assumido um importante papel nas diversas esferas da sociedade, seja enquanto entretenimento, forma de socialização ou de apreciação artística. Estas produções são entendidas como “[...] fonte de informação, entretenimento e, principalmente, objeto de socialização, pois é por meio deles que se aprendem valores, tendências e comportamento da época” (FRANCO, 1993 apud CARRERA; ARROIO, 2011, p. 2).

São amplas as discussões acerca da possibilidade de tratar os conhecimentos científicos a partir do cinema, em particular de ficção científica, para além de encontrar erros conceituais nas produções cinematográficas. Os “erros” são, muitas vezes, decorrentes de estratégias narrativas, contidas na linguagem própria da ficção e em suas liberdades criativas e, dessa forma, se faz necessário que sejam analisadas as suas potencialidades e possibilidades didáticas, bem como a intencionalidade de seus idealizadores (PIASSI; PIETROCOLA, 2009).

Os filmes representam um promissor recurso didático para o Ensino de Física, se mostrando relevantes também na formação inicial de professores, inclusive para incentivar os futuros professores a adotar tal recurso, visto que estes irão, em grande parte, atuar na Educação Básica (PEREIRA; SÁ; FONSECA, 2017; SILVA; CAMELO; MARTINS, 2015).

Dessa forma, para que os futuros professores de Física reconheçam os filmes como recurso didático, estes precisam desenvolver atividades nesse sentido durante a formação inicial, experienciar elaborar suas aulas tendo esse aporte como central, conhecer diferentes possibilidades e estarem preparados para dar continuidade às aprendizagens decorrentes, levando em conta a simetria invertida², conceito muito caro para as Diretrizes Curriculares de

¹ Segundo Almeida (2001, p. 7 apud NAPOLITANO, 2003, p. 11), filmes que integram o chamado cinema comercial são produzidos como parte “[...] de um projeto artístico, cultural e de mercado – um objeto de cultura para ser consumido dentro da liberdade maior ou menor do mercado”. Além disso, se diferenciam dos filmes/vídeos didáticos por não terem foco no ensino de determinados temas.

² A simetria invertida é entendida como a coerência que deve haver entre as ações desenvolvidas durante a formação de um professor e o que dele se espera como profissional (BRASIL, 2002).

Formação de Professores (BRASIL, 2002), que apesar de não ser o vigente³, permite importantes reflexões.

Os filmes, desde que adotados com os cuidados necessários, isto é, contando com a mediação do professor nas discussões que devem ir além do puro entretenimento, possibilitam conciliar emoção e razão no sentido de transformar os alunos (seja da Educação Básica ou das Licenciaturas) em expectadores mais críticos nas relações entre os filmes e os conteúdos de ensino, entre os filmes e as Ciências, entre os filmes e a sociedade e, também, entre as Ciências e a sociedade além de outras relações possíveis. E essa formação crítica é um dos principais desafios a serem enfrentados por pesquisadores e professores (NAPOLITANO, 2003).

Para que os futuros professores possam vislumbrar uma perspectiva mais abrangente, busca-se, também, a elaboração de atividades de ensino que possam contemplar tanto conteúdos conceituais, quanto procedimentais e atitudinais (COLL *et al.*, 1998), integrados entre si, para que, a partir disso, possam também compreender de forma mais ampla ao que se designa como conteúdos de ensino.

De acordo com Coll *et al.* (1998, p. 12), os conteúdos não se resumem a fatos e conceitos, estes são um “[...] conjunto de conhecimentos ou formas culturais cuja assimilação e apropriação pelos alunos e alunas é considerada essencial para o seu desenvolvimento e socialização”.

Apesar de todas as possibilidades indicadas por diversas pesquisas, Piassi e Pietrocola (2006) apontam que os filmes não têm sido explorados para abordar a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), sistematizando os conhecimentos não somente no plano conceitual fenomenológico, mas também no âmbito das questões metodológicas das Ciências e de suas implicações sociais. Na formação inicial de professores o recurso é igualmente pouco explorado (TAVANO, 2021).

Indo ao encontro dessa perspectiva, Rezende (2008) ressalta que os recursos audiovisuais também têm sido pouco utilizados na abordagem da História da Ciência, como forma de contextualização dos conteúdos e de discussão acerca da Natureza da Ciência (NdC).

No caso da formação inicial de professores, ainda têm sido poucas as atividades que abordam, efetivamente, conteúdos de ensino. Além disso, essas, muitas vezes, têm-se dirigido

³ As diretrizes que regulamentam o curso de formação de professores explorado na pesquisa não abordam o conceito de simetria invertida, tanto as de 2015, quanto as de 2019, que estão em processo de implementação. No entanto, considera-se que a simetria invertida é extremamente relevante de ser revisitada, dada a dualidade inerente à formação do professor, em que o mesmo se constitui de sua experiência enquanto professor, mas também enquanto aluno. Nesse sentido, o Parecer CNE/CP 9/2001 (BRASIL, 2002) aponta “[...] a necessidade de que o futuro professor experiencie, como aluno, durante todo o processo de formação, as atitudes, modelos didáticos, capacidades e modos de organização que se pretende venham a ser concretizados nas suas práticas pedagógicas”.

à aplicação direta na Educação Básica, sem proporcionar a vivência das mesmas pelos licenciandos, na perspectiva da simetria invertida (TAVANO; CORTELA, 2020).

A partir do exposto anteriormente, a pesquisa desenvolvida buscou responder à seguinte questão: **Quais as possíveis contribuições dos filmes comerciais com foco científico, enquanto recurso didático, na e para a formação inicial de professores de Física?**

As expressões *na* e *para* presentes na questão de pesquisa se referem às duas dimensões da formação de professores que são interdependentes, considerando a simetria invertida. A utilização de filmes *na* formação diz respeito à exploração de tal recurso em atividades de ensino levando em conta a aprendizagem dos futuros professores enquanto alunos de graduação. Por outro lado, a utilização *para* a formação inclui a questão da apropriação do recurso didático para a prática futura, bem como as contribuições da dimensão anterior para a construção dessa. Ou seja, abarca a aprendizagem dos licenciandos enquanto professores em formação.

As possíveis contribuições foram avaliadas com base em três aspectos considerados relevantes para a investigação: 1) a abordagem de conteúdos específicos da Física; 2) as relações estabelecidas com Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e com a História e Filosofia das Ciências (HFC), a partir do filme *Radioactive* (2019); e 3) a contribuição da utilização de filmes para a formação dos licenciandos, seja no que diz respeito a sua experiência enquanto aluno de graduação, e seja enquanto futuro professor, que poderá fazer uso do recurso proposto.

A presente pesquisa também se orientou pelo objetivo geral de elaborar, desenvolver e avaliar uma Sequência Didática centrada em um curso de formação inicial de professores de Física, que abordou o tema dos filmes comerciais como recurso didático e a utilização de um filme em particular, a fim de tratar de conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais, com base nas relações entre CTS e na HFC, no que diz respeito a discussões sobre Natureza da Ciência (NdC), implicações sociais, políticas, econômicas e ambientais do conhecimento científico, bem como questões de gênero presentes nas Ciências; e de promover a formação dos futuros professores a partir de uma experiência na qual poderão participar, de fato, da discussão e análise de um filme em particular.

Dentre os objetivos específicos, podem ser elencados:

- a) Investigar os fundamentos quanto à utilização de filmes comerciais como recurso didático para o ensino de Física a partir de pesquisas anteriores;
- b) Estudar e sistematizar aspectos da formação de professores e da possível contribuição da abordagem de filmes;

c) Analisar opiniões dos participantes da pesquisa sobre as contribuições trazidas para sua formação inicial, com respeito à aprendizagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, seja em relação a conceitos específicos da Física, conteúdos didático-pedagógicos e sobre os filmes comerciais e sua utilização em contextos de ensino.

Com o intuito de responder à questão de pesquisa este trabalho foi organizado em quatro capítulos, além das considerações finais.

O Capítulo 1 apresenta um levantamento bibliográfico na literatura buscando orientações teóricas para o delineamento da pesquisa, com foco no que tem sido publicado na área de pesquisa em Ensino de Ciências e de Física. Isso foi feito em três momentos: o primeiro contempla um levantamento bibliográfico realizado em edições recentes de sete periódicos com *Qualis* A1 e A2 e de três eventos importantes para a área de Ensino de Ciências e de Física; o segundo momento abarca discussões teóricas acerca da utilização de filmes como recurso didático, com suas possibilidades e limitações; e o terceiro explora de forma breve as possíveis contribuições da HFC e das relações CTS para o Ensino de Ciências e para o uso de filmes.

No Capítulo 2 são feitas considerações em relação à constituição histórica do campo da formação de professores no Brasil, bem como os modelos formativos relacionados, como forma de contextualizar tal campo de estudo, apontando algumas fragilidades e possibilidades. Também se discute alguns marcos legais relativos à formação, a partir da análise de diferentes documentos oficiais, que foram determinantes para o entendimento do contexto de produção dos discursos dos participantes da pesquisa. Além disso, ainda no segundo capítulo, é abordada proposta dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais que, em conjunto com a HFC e com as relações CTS, orientaram o desenvolvimento da atividade com o filme escolhido.

No decorrer do Capítulo 3 são apresentados aspectos metodológicos da investigação, que consistiu de um estudo de caso, do planejamento das atividades da Sequência Didática (SD), de seu desenvolvimento e de sua posterior avaliação (análise dos dados). Para isso, são feitas, também, considerações acerca dos elementos da SD e do filme escolhido (*RADIOACTIVE*, 2019), do perfil dos participantes da pesquisa e do contexto de produção dos discursos, bem como apresenta-se os instrumentos de constituição de dados e o referencial analítico quali-quantitativo do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC).

A pesquisa foi realizada em dois momentos (duas disciplinas) e em contextos distintos: o primeiro foi em meio a pandemia de Covid-19⁴, contexto no qual as aulas estavam sendo

⁴ Devido ao avanço do contágio do vírus em todo o mundo, as aulas presenciais foram suspensas, a partir de março de 2020, buscando evitar aglomerações. Esse período se estendeu até meados de 2022, quando as atividades presenciais foram retomadas, mas mantendo algumas restrições como o uso de máscaras.

realizadas de forma não-presencial para limitar o contágio pelo vírus; e o segundo em um contexto de retorno das atividades presenciais. Dessa forma, foram desenvolvidas atividades em duas disciplinas, cada uma com sua particularidade. A primeira, Metodologia e Prática de Ensino de Física II, que é ofertada no segundo termo do curso (segundo semestre do primeiro ano), todas as atividades foram não presenciais, enquanto a segunda, a disciplina de Metodologia e Prática de Ensino de Física V, ofertada no quinto termo do curso (primeiro semestre do terceiro ano), ocorreu de forma presencial, logo após a flexibilização das restrições.

No caso da primeira disciplina, pode-se destacar como particularidade do contexto do ensino não presencial a baixa frequência dos alunos e a pouca interação nas aulas virtuais, corroborada pelo fato de os alunos raramente habilitarem suas câmeras e/ou utilizarem o microfone para se comunicar. Isso pode ser decorrente, entre outras coisas, da realização de outras atividades ocasionadas pela pandemia (a necessidade de trabalhar, por exemplo) e a dificuldade de manter a atenção, estando conectado a dispositivos eletrônicos.

Quanto a outra disciplina, também pôde-se observar uma participação relativamente baixa dos participantes nas aulas, mesmo que estas fossem presenciais. Tal constatação pode indicar, de certa forma, reflexos trazidos pelo período pandêmico como a dificuldade de se reestabelecer nas atividades presenciais.

Os participantes da pesquisa aqui descrita, além do próprio pesquisador e da professora responsável pelas disciplinas, foram discentes matriculados regularmente nas disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino de Física II (Grupo A) e Metodologia e Prática de Ensino de Física V (Grupo B), que integram, respectivamente, o segundo e quinto termos do curso de Física investigado, na modalidade de Licenciatura. No entanto, entre os estudantes, haviam alguns que afirmaram cursar, concomitantemente, a Licenciatura e o Bacharelado. Os discentes que aceitaram participar o fizeram mediante a assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), a partir do qual tomaram conhecimento dos objetivos da investigação, bem como seus possíveis riscos e benefícios.

O principal instrumento para a constituição de dados foi um questionário semiestruturado, contendo questões abertas, respondido após a realização das aulas. As questões presentes no questionário, desenvolvidas com base nos objetivos da SD e na escolha do filme, versaram sobre aspectos relativos ao filme utilizado e à opinião dos participantes, investigando as relações CTS e a HFC, os indícios do desenvolvimento dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, e a apropriação dos estudantes quanto a utilização do recurso didático (os filmes) em si.

A análise dos dados constituídos por meio do questionário, como forma de avaliar a sequência didática foi realizada a partir da técnica qualiquantitativa do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), desenvolvida por Lefevre e Lefevre (2012). O DSC, conforme indicam os autores, é uma técnica de análise de dados orais ou escritos capaz de resgatar as Representações Sociais (RS) que um grupo de pessoas tem a respeito de um determinado tema e que possibilita uma abrangência coletiva das ideias do grupo ao mesmo tempo em que preserva a dimensão individual das mesmas.

O Capítulo 4 contempla a apresentação e a análise dos dados, que buscou explorar diferentes facetas da questão de pesquisa, com base nos aspectos teóricos discutidos no primeiro e segundo capítulo e no DSC. Dessa forma, as análises foram feitas a partir de dois tipos de questões presentes no questionário: as de tipo *Likert*, que visaram levantar as concepções de Ciência presentes entre os participantes; e as questões abertas, nas quais fez-se o uso do DSC.

Por fim, as Considerações Finais retomam a questão de pesquisa e os objetivos intencionados e sintetizam os apontamentos feitos no capítulo anterior, assim como descreve possíveis fragilidades da pesquisa desenvolvida e possibilidades para investigações futuras.

CAPÍTULO 1

UMA APROXIMAÇÃO AO TEMA DOS FILMES NO ENSINO

Este capítulo tem como finalidade principal apresentar estudos que tratem da utilização dos filmes comerciais como recurso didático no Ensino de Ciências e de Física e também na formação inicial de professores. Dessa forma, pretende-se buscar orientações em publicações da área que contribuam na escolha de filmes e nas possíveis abordagens de ensino das atividades e o desenvolvimento destas propriamente ditas.

Para isso, inicialmente foi feito um levantamento bibliográfico em revistas científicas e publicações em eventos importantes na área que discutissem a temática; em seguida, foi elaborada uma síntese das ideias observadas na literatura relativas à utilização de filmes; e, por fim, buscou-se explorar as possibilidades trazidas pelas abordagens da História e Filosofia das Ciências (HFC) e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) a partir do uso deste recurso.

1.1. Análise de publicações em Ensino de Ciências e de Física

Nesta seção, é apresentado e discutido um levantamento bibliográfico que resultou na seleção de artigos por palavras-chave, de maneira semelhante ao feito por Papa e Hosoume (2019), com o objetivo principal de conhecer o que tem sido publicado, no período investigado, sobre a utilização de filmes no Ensino de Ciências e de Física e, em especial, na formação de professores, e que também contemplaram, de forma particular a HFC e CTS.

Optou-se por analisar as publicações de revistas classificadas com *Qualis* A1 e A2 na área de Ensino, no quadriênio 2013-2016 (Plataforma Sucupira⁵), e de três eventos concentrados nos campos de Ensino de Física e de Ciências. Foram escolhidas quatro revistas classificadas em A1 e três em A2, respectivamente: *Ciência & Educação*⁶ (Bauru); *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*⁷; *Pro-Posições*⁸, e a *Revista Brasileira de Ensino de Física*⁹; *Alexandria*¹⁰ (UFSC), *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*¹¹ e *Investigações em Ensino de Ciências*¹² (IENCI). Tais revistas foram selecionadas pela notoriedade na área do Ensino de

⁵ Disponível em:

<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/listaConsultaGeralPeriodicos.jsf>.

⁶ Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/>.

⁷ Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/>.

⁸ Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pp/>.

⁹ Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/grid>.

¹⁰ Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria>.

¹¹ Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/index>.

¹² Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/index>.

Ciências, sendo reconhecidos como periódicos de grande importância. No entanto, a revista Pro-Posições, que tem maior foco na área de Educação, foi selecionada pelo fato de conter uma quantidade significativa de trabalhos relacionados à temática dos filmes, observados em um contato prévio com os periódicos listados na Plataforma Sucupira.

Quanto aos eventos, foram escolhidos três muito relevantes na área de Ensino de Física e Ciências: o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)¹³, o Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF)¹⁴ e o Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF)¹⁵. Analisou-se 10 edições dos eventos, sendo quatro do ENPEC, três do EPEF e três do SNEF.

O levantamento descrito caracteriza-se como sendo exploratório e de natureza bibliográfica. Conforme descreve Gil (2008), esse tipo de estudo busca proporcionar uma visão geral, de caráter aproximativo, acerca de determinado tema e, geralmente, envolvem estudos bibliográficos e documentais. Segundo o mesmo autor, são as etapas de uma pesquisa bibliográfica, utilizadas neste levantamento visando a fundamentação teórica: formulação do problema; elaboração do plano de trabalho; identificação, localização das fontes e obtenção do material; leitura do material (exploratória, seletiva, analítica e interpretativa); confecção de fichas; construção lógica do trabalho; e, por fim, a redação do texto.

No presente levantamento, buscou-se, nos *sites* das revistas ou indexadores das mesmas e nos eventos, por trabalhos que continham como palavras-chave os seguintes descritores: *filme* (ou filmes), *cinema*, *audiovisual* (ou audiovisuais), *ficção científica* e *linguagem cinematográfica*, além de outros termos¹⁶ considerados muito próximos ou semelhantes a estes.

Depois de escolhidos todos os trabalhos a partir destes descritores, os mesmos foram categorizados, primeiro, em relação as formas de utilização dos filmes e, depois quanto ao nível de ensino para o qual se dirigia. Para a categorização das formas de utilização construiu-se 12 categorias (apresentadas posteriormente), sendo sete *a priori*, baseadas nas propostas de Morán (1995), e cinco *a posteriori*, emergentes da leitura analítica do material anteposto.

No caso das revistas com *Qualis A1*, utilizou-se o indexador *Scielo* e foi selecionado um período de publicação de 10 anos (2011-2021). Após acessar a página de cada revista no indexador, foi selecionada a opção de “busca” e, em seguida, escreveu-se os descritores, no

¹³ O ENPEC é um evento bienal promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC).

¹⁴ O EPEF é organizado pela Sociedade Brasileira de Física (SBF) e também é bienal (anos pares).

¹⁵ O SNEF é um evento bienal (anos ímpares) promovido também pela SBF, reunindo estudantes e professores de diversos níveis de Ensino, interessados em debater questões relacionadas ao ensino e aprendizagem de Física, sobre pesquisas realizadas no campo de investigação do Ensino de Física e à formação de professores ou pesquisadores.

¹⁶ Dentre estes termos estão incluídos: “História cinematográfica” (SNEF 2017), “Recursos fílmicos” (EPEF 2018) e “Obras cinematográficas” (SNEF 2019).

singular e no plural, quando necessário. De forma diferente do que se fez para as revistas A1, a busca dos descritores nas A2 foi realizada acessando os campos de busca nos *sites* das próprias revistas e, nestes, procurando os termos desejados. No entanto, o período de publicação analisado se manteve o mesmo, ou seja, de 2011 a 2021.

No caso dos eventos, cada um contou com uma particularidade, mas a seleção foi feita basicamente acessando as atas ou a programação nos *sites* dos mesmos. Foram contempladas, assim, as quatro edições do X ENPEC (2015¹⁷, 2017¹⁸, 2019¹⁹, e 2021²⁰); as três edições do EPEF (2016²¹, 2018²² e 2020²³); e as três edições do SNEF (2017²⁴, 2019²⁵ e 2021²⁶). A princípio, seriam analisadas apenas as três últimas edições de cada evento. No entanto, optou-se por acrescentar a edição do ENPEC realizada em 2021, cujos anais foram publicados durante a realização do levantamento.

Posteriormente, os trabalhos que continham os descritores foram selecionados para a etapa de uma leitura exploratória (GIL, 2008), identificando apenas alguns trechos do texto e selecionando os resumos.

Após identificados os trabalhos, realizou-se uma leitura seletiva dos textos relevantes à investigação, coletando, neste processo, os títulos, as palavras-chave, o ano de publicação e os nomes dos autores; na sequência, fez-se uma leitura analítica dos textos, classificando-os em categorias; por fim, foi feita uma leitura interpretativa dos trabalhos relacionados a formação de professores, buscando identificar as formas de utilização dos filmes e os enfoques das publicações dessa área, ampliando o entendimento trazido pela leitura analítica. Este procedimento de leitura estendeu-se para as demais revistas e também para os eventos.

1.1.1. Dados constituídos e análise dos resultados

Foram encontrados 30 trabalhos nas revistas e 80 nas edições dos três eventos, somando um total de 110 publicações selecionadas. Como forma de iniciar a análise, todos os trabalhos foram organizados na Tabela 1, que pode ser observada a seguir, contabilizando a quantidade

¹⁷ Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/>.

¹⁸ Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/index.htm>.

¹⁹ Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/index.htm>.

²⁰ Disponível em: <https://editorarealize.com.br/edicao/detalhes/anais-do-xiii-encontro-nacional-de-pesquisa-em-educacao-em-ciencias>.

²¹ Disponível em: <http://sbfisica.org.br/~fisica2016/>.

²² Disponível em: <http://www1.fisica.org.br/~epef/xvii/index.php/pt/index.html>.

²³ Disponível em: <http://www1.fisica.org.br/~epef/xviii/>.

²⁴ Disponível em: <https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/atas/trabalhos.htm>.

²⁵ Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/~snef/xxiii/>.

²⁶ Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/~snef/xxiv/index.php/anais>.

de artigos por descritor localizado. Os totais da tabela indicam um número maior que o verdadeiro total (110) devido alguns trabalhos conterem mais de um descritor.

Tabela 1 – Quantidade de trabalhos em revistas e eventos escolhidos por descritor

Revista/Evento	Descritor						Total
	Filme	Cinema	Audiovisual	Ficção científica	Linguagem cinematográfica	Outros	
Ciência & Educação	1	2	0	1	0	0	4
Ensaio	1	0	1	1	0	0	3
Pro-Posições	2	10	2	1	1	0	16
Rev. Bra. Ens. Fís.	1	1	1	1	0	0	4
Alexandria	1	2	1	0	0	0	4
Cad. Bra. Ens. Fís.	0	0	2	1	0	0	3
IENCI	0	1	0	0	0	0	1
Subtotal	6	16	7	5	1	0	35
ENPEC 2021	2	5	3	1	0	0	11
ENPEC 2019	3	2	4	0	1	0	10
ENPEC 2017	8	3	2	3	0	0	16
ENPEC 2015	4	7	3	3	2	0	19
Subtotal	17	17	12	7	3	0	45
EPEF 2020	0	1	0	1	0	0	2
EPEF 2018	1	1	0	2	0	1	5
EPEF 2016	0	1	1	0	0	0	2
Subtotal	1	3	1	3	0	1	9
SNEF 2021	1	1	2	0	0	0	4
SNEF 2019	2	4	1	4	0	1	12
SNEF 2017	3	4	1	2	0	1	11
Subtotal	6	9	4	6	0	2	27
Total²⁷	30	45	24	21	4	3	127*

Fonte: Os autores.

O descritor *cinema* foi o mais recorrente (presente em 40,9%), seguido por *filme* (27,3%) e *audiovisual* (21,8%). No caso das revistas, é claramente perceptível uma maior concentração de trabalhos na revista Pro-posições, que abarca 53,3% do total. No entanto, mesmo que o período analisado (de 2011 a 2021) tenha sido mais amplo que o dos três eventos, foram encontradas mais publicações nesses do que nas sete revistas.

No caso dos eventos, é possível notar que há uma concentração maior de trabalhos no ENPEC, que é um evento mais abrangente, incluindo outros campos do Ensino de Ciências, além da Física. O ENPEC apresentou uma média de 12,5 trabalhos por edição²⁸, enquanto o EPEF teve uma média de 2,7 e o SNEF de 7,3.

Apesar de os números da tabela anterior não serem muito elevados, considerando o período investigado e a quantidade de revistas e eventos, é possível observar, de forma

²⁷ Não descreve o total de trabalhos, mas de descritores localizadas. A quantidade total de publicações encontradas é de 110, considerando revistas e eventos.

²⁸ Vale destacar que não foram localizados trabalhos no ENPEC que haviam sido apresentados nos outros dois eventos ou vice-versa. No entanto, alguns dos autores publicaram trabalhos diferentes em mais de um evento.

semelhante ao constatado por Freitas, Queirós e Lacerda (2018) em revisão bibliográfica, que os filmes têm sido uma temática de alguma forma recorrente nas publicações na área de Ensino.

Outra consideração que pode ser feita é que apenas 23,3% das publicações das revistas escolhidas se destinam ao Ensino de Física, enquanto, no caso dos eventos, o percentual é de 33,8%, mesmo que duas revistas e dois eventos analisados fossem específicos de tal área.

As publicações localizadas foram organizadas também de acordo com o nível de ensino para o qual se dirigiam. Dessa forma, as mesmas foram classificadas em seis categorias: Fundamental, Médio, Superior (excluindo os centrados na formação de professores), Formação de Professores (FP), Não Especificado (NE) e Outros. A categoria NE se refere aos trabalhos que não explicitaram o nível de ensino de seu público-alvo e que, geralmente, fazem propostas gerais a partir de filmes, em particular. Nesse caso, não há, necessariamente, o desenvolvimento de atividades de ensino. Em Outros estão aqueles não enquadrados, como pesquisas de opinião, professores em atuação e espaços não formais. Estas categorias estão sistematizadas a seguir na Tabela 2. Dois dos artigos foram classificados em dois níveis de ensino, o que resulta em um acréscimo no valor real, devido a repetição.

Tabela 2 – Trabalhos selecionados classificados por nível de ensino

Revista	Nível de Ensino						Total
	Fundamental	Médio	Superior	FP	NE	Outros	
Ciência & Educação	-	-	-	-	3	-	3
Ensaio	-	-	-	1	2	-	3
Pro-Posições	1	3	-	1	7	2	14
Rev. Bra. Ens. Fís.	-	2	-	1	-	-	3
Alexandria	-	-	-	1	2	-	3
Cad. Bra. Ens. Fís.	-	1	-	-	2	-	3
IENCI	-	-	-	-	-	1	1
Subtotal	1	6	-	4	16	3	30
ENPEC 2021	-	2	4	-	5	-	11
ENPEC 2019	-	4	-	1	5	-	10
ENPEC 2017	2	1	1	3	4	2	13
ENPEC 2015	3	4	-	2	8	-	17
Subtotal	5	11	5	6	22	2	51
EPEF 2020	-	0	-	-	1	-	1
EPEF 2018	-	2	-	-	3	-	5
EPEF 2016	-	1	-	-	-	1	2
Subtotal	-	3	-	-	4	1	8
SNEF 2021	-	1	-	1	1	1	4
SNEF 2019	1	4	-	-	2	2	9
SNEF 2017	1	8	-	-	1	-	10
Subtotal	2	13	-	1	4	3	23
Total²⁹	8	33	5	11	46	9	112*

Fonte: Os autores.

²⁹ Esse valor indica o total de artigos acrescidos de dois, pelo fato de haver a repetição de dois trabalhos, que contemplaram dois níveis de ensino simultaneamente.

De um total de 110 publicações, 46 (41,8%) não têm o nível de ensino especificado. Ou seja, no caso de tais trabalhos não há o desenvolvimento de uma atividade com filmes propriamente dita, mas o estudo de possibilidades (gerais) trazidas por determinados filmes e revisões de literatura.

Em segundo lugar, com 30,0% dos trabalhos, aparece o Ensino Médio e, em seguida, com 10,0%, os dirigidos à formação de professores. Pode-se notar que as publicações em Ensino de Ciências, com exceção daquelas sem especificação, têm foco maior no Ensino Médio do que em outros níveis. Esta tendência também foi observada por Carreira e Arroio (2011), o que indica a necessidade de um maior esforço para a ampliação desse recurso a outros níveis como o Ensino Fundamental e o Superior.

Conforme indica a tabela, as pesquisas no âmbito da formação de professores ainda não são muito expressivas. Freitas, Queirós e Lacerda (2018) também observaram, em revisão bibliográfica acerca do uso de recursos audiovisuais, entre 2005 e 2014, a baixa quantidade de trabalhos sobre a formação de professores (5,7 %). No entanto as porcentagens obtidas aqui são consideravelmente mais elevadas, o que pode indicar, de certa forma, um avanço na temática.

Juntamente com a formação de professores, nota-se, também, que são poucos os trabalhos para o Ensino Superior como um todo, tanto nos eventos quanto nas revistas, podendo indicar que o recurso ainda é pouco utilizado por docentes neste nível de ensino.

Após a etapa descrita anteriormente, as publicações foram classificadas de acordo com as formas de utilização de Morán (1995). O autor apresenta uma série de possibilidades da utilização de vídeos em sala de aula, bem como algumas críticas a respeito de usos que considera inadequados – vídeo tapa-buraco, vídeo-enrolação, vídeo-deslumbramento, vídeo-perfeição e só vídeo, descritos posteriormente – e suas sugestões para a utilização adequada, dentro de sua lógica, na forma de propostas. As propostas elencadas por Morán (1995) constituem as sete categorias *a priori* do levantamento por apresentarem de forma organizada e simples algumas formas de utilização de audiovisuais que o autor considera adequadas. Além disso, tal forma de categorização também foi utilizada por publicações anteriores (PAPA; HOSOUME, 2019; FREITAS; QUEIRÓS; LACERDA, 2018) como uma maneira efetiva de se classificar os diferentes usos de filmes e vídeos de forma geral.

Para Morán (1995), os vídeos (que aqui serão ampliados para filmes) podem ser utilizados com o intuito de:

1. Sensibilização: instigar a curiosidade, motivar para novos assuntos, podendo aumentar o interesse dos alunos em pesquisar, se aprofundar, em saber mais (esta é a forma de utilização considerada mais importante pelo autor);

2. Ilustração: apresentar o que é falado em sala de aula, ilustrar cenários desconhecidos, que são distantes da realidade dos alunos (a época de Júlio César, outros lugares, como na Amazônia, África e Europa, por exemplo);

3. Simulação: simular experimentos e/ou fenômenos que sejam perigosos ou necessitem de recursos ausentes, por exemplo, observar o crescimento acelerado de uma planta, entre outros;

4. Conteúdo de ensino: mostrar determinado assunto, direta ou indiretamente. Diretamente, quando informa sobre um tema específico orientando a sua interpretação e indiretamente, quando mostra um tema, permitindo abordagens múltiplas ou interdisciplinares;

5. Produção: registro de aulas, eventos, experimentos, modificar materiais audiovisuais já existentes, formas de comunicação adaptadas aos jovens e até instigar os alunos a produzirem seu próprio material, como forma de expressão;

6. Avaliação: avaliação dos alunos, do professor, do processo. Analisar o grupo e os papéis de cada um para acompanhar seus comportamentos, do ponto de vista participativo (vídeo-espelho). O vídeo-espelho é de grande utilidade para o professor examinar sua comunicação com os alunos, suas qualidades e defeitos;

7. Integração/Suporte de outras mídias: gravar programas de TV, comprar ou alugar filmes, interação com outras mídias, programas de computador.

Além destas sete, foram acrescentadas outras cinco categorias, *a posteriori*, elaboradas a partir da leitura dos trabalhos. São elas:

8. Análise de Filme(s) ou outras produções audiovisuais: análise teórica das possibilidades trazidas pela abordagem de filmes e/ou documentários em particular;

9. Análise de Livro(s) de Ficção: análise teórica das possibilidades trazidas pela abordagem de livros em particular (esta categoria decorre da utilização do descritor “ficção científica”, que não abrange apenas filmes);

10. Revisão de Literatura e/ou discussão teórica: investiga o que tem sido publicado acerca da temática, em revistas, eventos, bancos de dados, entre outros, e/ou explana teoricamente sobre a utilização de filmes, a partir da literatura;

11. Os Filmes como Recurso Didático: trata da forma com a qual professores em formação inicial ou continuada usam (ou usariam) os filmes; ou de atividades com o objetivo de compreender os fundamentos da utilização, em si, dos filmes como recurso didático, além de propor a utilização de tal recurso;

12. Outros: trabalhos que não se enquadraram em nenhuma das categorias anteriores, abordando outros temas muito particulares, como a história do cinema brasileiro, a aplicação de questionários sobre preferências de alunos e professores, entre outros.

A partir destas doze categorias, os trabalhos foram organizados, a seguir, na Tabela 3. Vale ressaltar que alguns dos artigos contemplaram mais de uma categoria, visto que a maior parte delas não é excludente, o que implica no acréscimo aparente no total encontrado.

Tabela 3 – Trabalhos selecionados em revistas e eventos classificados com base nas categorias

Revista/Evento	Categoria												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ciência & Educação	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3
Ensaio	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	3
Pro-Posições	2	-	-	-	3	-	-	5	1	-	-	3	15
Rev. Bra. Ens. Fís.	1	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	4
Alexandria	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	3
Cad. Bra. Ens. Fís.	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	3
IENCI	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Subtotal	5	-	-	1	4	-	-	12	4	-	-	3	32
ENPEC 2021	3	-	-	-	-	-	-	1	-	4	1	1	10
ENPEC 2019	1	-	-	1	1	-	-	4	-	2	-	1	10
ENPEC 2017	5	-	-	1	1	-	-	4	-	1	2	1	15
ENPEC 2015	2	-	-	2	2	-	-	6	-	3	1	3	19
EPEF 2020	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
EPEF 2018	2	-	-	1	-	-	-	2	-	1	-	-	6
EPEF 2016	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	3
SNEF 2021	1	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	4
SNEF 2019	2	-	-	2	-	-	-	1	-	1	1	3	10
SNEF 2017	1	-	-	2	1	-	-	1	-	-	-	4	9
Subtotal	18	-	-	11	7	-	-	21	-	12	5	13	87
Total	23	-	-	12	11	-	-	33	4	15	5	16	119

Fonte: Os autores.

Em primeiro lugar, percebe-se que há uma maior concentração de trabalhos (30,0%), na categoria “8 – Análise de Filme(s) ou outras produções audiovisuais”. A maior recorrência nesta categoria *a posteriori* indica que as publicações recentes não têm contemplado as propostas de utilização satisfatoriamente e, como consequência, não têm se destinado ao desenvolvimento de atividades propriamente ditas com filmes como recurso didático.

Os artigos encontrados na categoria 8, na maior parte das vezes, discutem análises teóricas de filmes em particular, com foco no “pode ser”, “tem potencial para isso ou aquilo”. Isto é, não chegam à etapa de desenvolvimento de atividades. No entanto, não é o intuito aqui desvalorizar esse tipo de publicação, mas de justificar a necessidade de ampliação das pesquisas que façam uso, de fato, do recurso didático apresentado neste trabalho. Os estudos teóricos analíticos também têm sua importância, principalmente para a levar o conhecimento de

determinadas obras a professores e pesquisadores para que possam compreender suas possibilidades e limitações para adotá-las para discussões em sala de aula.

Como forma de corroborar esse argumento – o de que os trabalhos não têm contemplado as categorias – pode-se dividir o quantitativo daqueles nas categorias *a priori*, enquanto os que contemplam, e daqueles nas categorias *a posteriori*, como os que não contemplam. Assim, 64,5% não se enquadram nas propostas de Morán, enquanto apenas 35,5% o fazem³⁰.

Por outro lado, 20,9% das publicações, o que é uma quantidade representativa, se aproximam da proposta de **Sensibilização**, que é a considerada mais significativa por Morán (1995). Apesar de ainda não muito expressiva na área comparada às demais categorias, a utilização de filmes tem se estabelecido de forma concreta no ensino e na pesquisa.

Após esta etapa de análises, a fim de seguir para uma leitura interpretativa, foram selecionados apenas os trabalhos no campo da formação de professores, que são os de maior interesse no presente levantamento. Dessa forma, restaram 11 publicações, que se encontram organizadas na sequência, no Quadro 1, indicando a revista ou evento, autores, ano, título, a área de Ensino e a categoria na qual foi enquadrada (com base na Tabela 3).

Quadro 1 – Trabalhos dirigidos à formação de professores

Revista/Evento	Autores	Área de Ensino	Categoria
Ensaio	Freitas e Queirós (2020)	Física	1
Pro-Posições	Walter (2021)	Diversas	1 e 5
Rev. Bra. Ens. Fís.	Santos e Silva (2021)	Física	1 e 8
Alexandria	Chaves (2012)	Ciências	8
XII ENPEC	Sousa <i>et al.</i> (2019)	Química	12
XI ENPEC	Castilho <i>et al.</i> (2017)	Física, Biologia, História	1
XI ENPEC	Silveira e Gastal (2017)	Biologia	11
XI ENPEC	Pereira, Sá e Fonseca (2017)	Ciências	11
X ENPEC	Silva, Camelo e Martins (2015)	Física	11
X ENPEC	Sousa e Moura (2015)	Ciências	8
XXIV SNEF	Tavano e Cortela (2021)	Física	4

Fonte: Os autores.

Em primeiro lugar, pode-se notar que 54,5% das publicações não contemplam as propostas de utilização de Morán (1995), sendo estas análises teóricas de filmes em particular e com vistas a utilização que os professores em formação fariam de filmes, sem o desenvolvimento de uma atividade propriamente dita. Isto é, sem que os futuros professores experienciem de fato o recurso didático.

³⁰ Esses valores foram obtidos a partir do total absoluto de trabalhos, considerando as revistas e eventos. Para isso, aqueles que haviam sido classificados em duas ou mais categorias, mas que alguma delas fosse *a priori*, foram considerados entre os que contemplam as propostas, visto que a análise do filme, por exemplo, indicava uma etapa intermediária da elaboração da atividade.

Dentre os trabalhos que contemplaram as propostas de utilização de Morán (1995) (SANTOS; SILVA, 2021; TAVANO; CORTELA, 2021; WALTER, 2021; FREITAS; QUEIRÓS, 2020; CASTILHO *et al.*, 2017) puderam ser identificadas diversas propostas de abordagens dos filmes na formação de professores, das quais tem-se: a identificação de temas socialmente relevantes, com foco na perspectiva CTS, a idealização de outras possibilidades de roteiro, como forma de estimular a imaginação, a discussão de aspectos da NdC, com base em questões orientadoras, a realização de atividade com diferentes filmes de ficção científica em um minicurso específico, e a aproximação com um conteúdo conceitual da Física.

Por outro lado, foi maior a recorrência de publicações que não contemplaram as categorias elencadas (SOUSA *et al.*, 2019; PEREIRA; SÁ; FONSECA, 2017; SILVEIRA; GASTAL, 2017; SILVA; CAMELO; MARTINS, 2015; SOUSA; MOURA, 2015; CHAVES, 2012). Tais trabalhos ora têm foco em análises teóricas de determinados filmes, ora descrevem uma abordagem para cursos de formação de professores voltada para apenas a apropriação do recurso didático, sem que os professores em formação participem de alguma atividade enquanto alunos. Isto é, estão direcionados a explorar como os professores em formação fazem ou fariam, principalmente, na Educação Básica. O foco das atividades, nesse caso, é a aplicação do recurso e não, necessariamente, a utilização dos mesmos em cursos de formação (TAVANO; CORTELA, 2020; TAVANO, 2021).

Após a leitura mais aprofundada dos trabalhos, foram comparadas as referências dos mesmos a fim de encontrar aquelas que se repetiam, pelo menos uma vez, classificando-as por temática, e organizando-as no Quadro 2. Dentre as temáticas selecionadas estão: Filme como recurso didático (FRD), HFC, CTS e Ensino de Ciências (EC). Nesta última estão incluídas as publicações que tratam do Ensino de Ciências de forma mais geral, sem o foco específico na relação CTS ou HFC, por exemplo.

Quadro 2 – Principais referências dos trabalhos selecionados

Trabalho	Evento/revista	Referências	Temática
Freitas e Queirós (2020)	Ensaio	Arroio e Giordan (2006)	FRD
		Morán (1995)	FRD
Walter (2021)	Pro-Posições	-	-
Santos e Silva (2021)	Rev. Bra. Ens. Fís.	Matthews (1992)	HFC
		Matthews (1994)	HFC
Chaves (2012)	Alexandria	Gil-Pérez (1993)	HFC
		Matthews (1990)	HFC
Sousa <i>et al.</i> (2019)	XII ENPEC	Arroio e Giordan (2006)	FRD
		Morán (1995)	FRD
Castilho <i>et al.</i> (2017)	XI ENPEC	Matthews (1995)	HFC
		Piassi e Pietrocola (2006)	FRD
		Santana e Arroio (2012)	FRD
Silveira e Gastal (2017)	XI ENPEC	Aikenhead (1994)	CTS
		Gil-Pérez <i>et al.</i> (2001)	HFC/CTS
		Santos e Mortimer (2000)	CTS
		Napolitano (2006)	FRD
Pereira, Sá e Fonseca (2017)	XI ENPEC	Aikenhead (2009)	EC
		Arroio (2007)	FRD
		Cunha e Giordan (2009)	FRD
		Napolitano (2009)	FRD
		Piassi e Pietrocola (2009)	FRD
		Santos e Mortimer (2000)	CTS
Silva, Camelo e Martins (2015)	X ENPEC	Morán (1995)	FRD
		Napolitano (2013)	FRD
		Piassi (2013)	FRD
Sousa e Moura (2015)	X ENPEC	Arroio (2010)	FRD
		Matthews (1995)	HFC
		Napolitano (2003)	FRD
		Piassi e Pietrocola (2009)	FRD
Tavano e Cortela (2021)	XXIV SNEF	Napolitano (2009)	FRD
		Piassi e Pietrocola (2006)	FRD

Fonte: Os autores.

Das referências cruzadas, 63,3% tratam de filmes como recurso didático, a fim de fundamentarem a sua abordagem. Dentre os mais citados, destacam-se o artigo “O vídeo na sala de aula” de Morán (1995), presente em 27,3%, e o livro “Como usar o cinema na sala de aula”, de Napolitano (2003; 2006; 2009; 2013), utilizado em 45,5% das publicações.

No entanto, pode-se observar que há uma tendência, ainda que modesta, nestes trabalhos em sustentar o uso de filmes com aspectos da HFC e/ou das relações CTS, o que demonstra um caminho profícuo no âmbito da formação de professores.

As referências a HFC representam 23,3% do total, enquanto aquelas sobre CTS, 13,3%. Dessa forma, espera-se que as pesquisas posteriores possam ampliar esta tendência para tornar a abordagem de filmes ainda mais rica e significativa para discussões acerca das Ciências, em especial na formação de professores.

1.1.2. Considerações sobre o levantamento

Este levantamento, realizado em sete revistas de *Qualis* A1 e A2, e em 10 edições de três eventos de grande relevância na área de Ensino de Física e de Ciências, retornou um total de 110 trabalhos, dos quais apenas 11 (10,0%) tratavam da temática da formação de professores.

Além disso, pôde-se constatar que as publicações do período analisado não têm contemplado as categorias de utilização de Morán (1995), assim como também se repete no caso particular da formação de professores. Dos 110 trabalhos selecionados, 71 (64,6%) não se enquadraram nas categorias mencionadas, sendo que a categoria mais recorrente foi “8 – Análise de Filme(s) ou outras produções audiovisuais”, representando 30,0%. No âmbito da formação de professores esta diferença foi menor, no entanto, ainda houve a predominância daqueles que não contemplaram, com 54,6%.

Os artigos analisados com maior profundidade mostram diferentes possibilidades de utilização de filmes, além da simples ilustração de conceitos, desde a abordagem CTS, temas relacionados à NdC até a compreensão da linguagem cinematográfica. Porém alguns desses trabalhos também destacam que os professores em geral não estão familiarizados com essas possibilidades ou tampouco utilizam os filmes em suas aulas.

Em relação aos trabalhos no campo da formação de professores, foi possível observar uma frequente propensão a privilegiar o caráter de aplicação na Educação Básica, fazendo com que o foco seja apenas a apropriação do recurso didático, sem que isso se sustente, também, em experiências de aprendizagem do professor em formação, na perspectiva da simetria invertida.

Por fim, ainda se tratando dos trabalhos sobre a formação de professores, pode-se destacar uma tendência observada de que a utilização de filmes tem sido corroborada por referenciais que discutem e/ou aprofundam o entendimento acerca das relações CTS e da HFC. A aproximação destas abordagens como o recurso dos filmes evidencia caminhos potencialmente frutíferos.

Dessa forma, a temática do presente trabalho se justifica tanto no sentido de se encontrar em um campo ainda pouco explorado na área, tanto no que se refere a abordar temas relativos à HFC e CTS, indicadas pela literatura, ampliando o entendimento de suas possibilidades a partir da utilização de filmes comerciais.

1.2. Os Filmes Comerciais como Recurso Didático

Esta seção tem como objetivo de apresentar e discutir elementos que contribuam para o entendimento da utilização didática dos filmes comerciais, bem como discorrer sobre as possibilidades e limitações desta utilização. Dessa forma, constitui-se em um aprofundamento e síntese do levantamento realizado na seção anterior, não somente a partir dos artigos selecionados, mas também dos referenciais teóricos trazidos pela leitura mais aprofundada dos mesmos e de outros trabalhos dos mesmos autores.

Os filmes que fazem parte do chamado cinema comercial (sendo, portanto, filmes comerciais) são aqueles produzidos como parte “[...] de um projeto artístico, cultural e de mercado – um objeto de cultura para ser consumido dentro da liberdade maior ou menor do mercado (ALMEIDA, 2001, p. 7 apud NAPOLITANO, 2003, p. 11). Esses se diferenciam dos vídeos ou filmes educativos, que são produzidos com o intuito de serem utilizados em sala de aula. Os filmes em geral e os documentários não têm como objetivo central a aplicação pedagógica.

Nessa perspectiva,

[...] 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 (OLIVEIRA, 2006, p. 137).

Além disso, apesar de os documentários se enquadrarem na definição de um filme comercial, os mesmos não terão centralidade neste trabalho pois, ainda que sejam fruto de um projeto artístico, cultural e de mercado, têm certa preocupação com o caráter explicativo/informativo da trama.

Na área de Educação e de Ensino, muitos termos apresentam polissemia. Partindo dessa constatação, Alves (2018) analisou diversos termos recorrentes no planejamento didático-pedagógico, com base na etimologia, no significado presente no dicionário e nas produções de uma grande quantidade de autores da área. Recurso didático integra essa gama de termos, sendo um dos que apresentou menos divergências.

Segundo a autora citada anteriormente, “[...] recursos didáticos podem ser entendidos como meios concretos e físicos que auxiliam o processo de ensino e aprendizagem e, ainda, que

são veículos de algum conteúdo e dão suporte para o desenvolvimento das estratégias didáticas” (ALVES, 2018, p. 101). A partir dessa concepção, são considerados “[...] recursos didáticos: lousa, giz, Datashow, retroprojektor, tabela periódica, revistas, jornais, notebook, internet, vídeo, filme, jogos, entre outros” (ALVES, 2018, p. 101, grifo dos autores).

1.2.1. Abordagens de filmes a serem evitadas no ensino

Antes de um maior aprofundamento na questão da utilização dos filmes no ensino, inicia-se tratando de algumas abordagens que devem ser evitadas ou, pelo menos, que não devem ser utilizadas com muita frequência, como se fossem as únicas possíveis, quer seja por uma questão de facilidade, quer seja por falta de conhecimento de propostas mais apropriadas.

Morán (1995) apresenta cinco formas de se utilizar vídeos em sala de aula que considera equivocadas: vídeo tapa-buraco, vídeo-enrolação, vídeo-deslumbramento, vídeo-perfeição e só vídeo. As mesmas são descritas a seguir³¹.

O vídeo tapa-buraco é utilizado quando surge um problema inesperado, como a ausência de professor, por exemplo. Isso, eventualmente, pode ser útil, mas a sua recorrência pode desvalorizar o uso do vídeo, fazendo com que os alunos o associem a não ter aula.

Vídeo-enrolação refere-se a exibir um vídeo com pouca ou nenhuma relação com a aula. Nessa forma de utilização, o vídeo é apresentado sem motivo aparente. Inclusive, os alunos, apesar de concordarem com a exibição, percebem que esta é feita para camuflar a aula.

O vídeo-deslumbramento é uma forma de utilização que geralmente é adotada por um professor que acaba de descobrir o uso do vídeo. A ideia de inovação costuma empolgar o professor que recém descobriu o recurso, fazendo com que ele passe a exibir vídeos em todas as aulas, esquecendo de outras dinâmicas que podem ser mais pertinentes para a ocasião. O uso exagerado também acaba diminuindo a sua eficácia e empobrecendo as aulas.

O Vídeo-perfeição é quase uma forma de não utilização, pois remete aqueles professores que questionam todos os vídeos por estes conterem defeitos, seja quanto ao conteúdo veiculado, seja quanto a escolhas estéticas. Dessa forma, acabam se perdendo muitas possibilidades, como a de usar vídeos que apresentam conceitos problemáticos para descobri-los junto com os alunos, e, assim, questioná-los.

A forma de utilização inadequada denominada “Só vídeo” é aquela na qual um vídeo é exibido sem integração ao assunto da aula. Isto é, em uma das aulas o professor apresenta

³¹ Vale ressaltar que será tratado em termos de “vídeo”, principalmente pelo fato de o artigo do referido autor ter sido produzido em um contexto no qual as novas tecnologias da época começaram a ser incorporadas às propostas de ensino. No entanto, as considerações se adequam, também, aos filmes.

determinado filme e, depois, faz outras atividades que não estão necessariamente relacionadas. Nesse aspecto, vale destacar que não é indicado usar um vídeo sem discuti-lo, sem retomar momentos considerados mais importantes, sem compartilhar reflexões e pontos de vista.

Outro aspecto a ser considerado é a noção equivocada de que o potencial didático de filmes, particularmente os de ficção científica, mas também de outros gêneros, está associado à sua precisão científica. Ou seja, um filme tem mais valor se representar situações mais “realistas” (PIASSI; PIETROCOLA, 2009). Partindo desse pressuposto, conforme apontam Piassi e Pietrocola (2009), tem sido comum a utilização dos filmes apenas no sentido de apontar e corrigir os erros conceituais apresentados em tela.

No entanto, prosseguem os autores citados anteriormente, esse simples método de encontrar erros empobrece a exploração da ficção científica, ao passo que desconsidera as condições de produção da linguagem ficcional, que também é uma maneira de compreender as Ciências. Mais do que isso, a ficção científica, segundo Piassi e Pietrocola (2009, p. 536),

[...] é didática, porque se propõe a veicular ideias, mas não no sentido de explicar o que é a ciência ou ensinar conceitos científicos, embora isso possa ocorrer ocasionalmente. O que ela veicula, acima de tudo, são as questões que incomodam ou estimulam as pessoas, e que são questões originadas na ciência e na nossa relação sociocultural com ela.

Os filmes de ficção não são apenas mais um recurso didático a serem incorporados às aulas, se submetendo aos objetivos do professor. Esses têm uma forma de expressão própria que não atendem necessariamente às determinações didáticas que lhes são impostas. Um passo além seria justamente analisar criticamente (professores e alunos) e compreender as estratégias narrativas que levaram determinado filme de ficção adotar uma ou outra alternativa ao que seria o “cientificamente correto”, refletindo também sobre a própria construção do conhecimento.

Em outra perspectiva, considerar a utilização de um filme para a simples ilustração e apresentação de conteúdos, que é uma das abordagens mais comuns, como mostra Rezende (2008), pode limitar as possibilidades didáticas, no que diz respeito, por exemplo, à abordagem da História das Ciências. Cruz *et al.* (2021) ao analisarem a opinião de estudantes de Graduação em Biologia quanto a contribuição trazida pelo audiovisual, constataram que 54,35% acredita que é a possibilidade de ilustração ou visualização de conteúdos. Isso reforça ainda mais a grande recorrência de tal perspectiva em contextos de ensino.

Esta forma de utilização não é, de maneira nenhuma incorreta. Inclusive, Morán (1995) inclui “ilustração” como uma das propostas adequadas. No entanto, esta não deve ser a única, em todo momento, principalmente quando o filme possibilitar discussões mais abrangentes

acerca do conhecimento científico, como as relações com a sociedade e questões epistemológicas.

Por fim, uma abordagem a ser evitada, de modo específico na formação de professores, é aquela na qual é proposto o filme enquanto recurso didático, mas sem utilizar, de fato, tal recurso. Nesta forma de abordagem, o foco das atividades é a aplicação na Educação Básica e não na experiência vivida pelos professores em formação como alunos da Licenciatura. Ou seja, centram-se na apropriação do recurso didático para prática futura, sem proporcioná-la no presente. Conforme apontam Pereira, Sá e Fonseca (2017) incorporar efetivamente os filmes nos cursos de formação inicial é um passo importante, inclusive, para incentivar os futuros professores a adotá-los como recurso didático na Educação Básica, visto que este será o campo de atuação de grande parte deles.

1.2.2. Cuidados na escolha de filmes

Em primeiro lugar, buscando contornar a forma de utilização inadequada denominada “só vídeo”, descrita anteriormente, um filme não deve ser apenas um elemento a mais em determinada aula, um bônus ou apêndice ao conteúdo. Para que se consolide como um recurso didático, é necessário que um longa-metragem selecionado esteja integrado à aula desde o planejamento inicial, juntamente com o desenvolvimento de atividades coerentes com os objetivos do professor e com seu contexto de sala de aula. Para isso, no entanto, destacam-se alguns cuidados que podem ser levados em consideração.

Um cuidado, que talvez seja o mais trivial deles, mas que precisa ser considerado para a escolha de um filme a ser explorado em sala de aula, é a verificação da classificação indicativa (NAPOLITANO, 2003). Isso pode não ser muito problemático no Ensino Superior, no entanto é extremamente valoroso na Educação Básica, dependendo da faixa etária dos estudantes. Muitos filmes contêm cenas com violência extrema, simulação de atos sexuais, linguagens grosseiras, insinuação de preconceitos com relação a diferentes aspectos, entre outros, podendo constranger ou chocar os alunos, dificultando a aprendizagem.

Outro cuidado relevante é a adequação do filme ao repertório e valores socioculturais e à cultura audiovisual do grupo de alunos (NAPOLITANO, 2003). Conforme também destaca Napolitano (2003) o ensino não deve centrar-se na reprodução de valores e habilidades preexistentes nos estudantes, mas deve buscar problematizá-los e ampliá-los. No entanto, isso não quer dizer que o filme exibido deva ser um que transgrida diretamente os valores sociais, culturais e religiosos do grupo (como os presentes em questões de gênero, por exemplo), visto

que isso pode causar um bloqueio pedagógico pelo choque sociocultural. Em um primeiro momento é preciso dialogar com estes valores e problematizá-los gradativamente.

No caso da cultura audiovisual do grupo, que remete diretamente ao tipo de filme que os alunos geralmente assistem, vale destacar que existem diversos filmes com linguagem complexa e, talvez, mais lenta e subjetiva do que grande parte das pessoas podem estar acostumadas. Isso, assim como o caso anterior, pode ocasionar um bloqueio pedagógico, dificultando a aprendizagem.

Se o filme contiver cenas impróprias à faixa etária ou ser de difícil assimilação, quando necessário, o professor pode selecionar algumas cenas específicas ao invés de exibi-lo como um todo. Nesse sentido, o professor também pode buscar minimizar o impacto dessas cenas que porventura considerar imprópria e dirigir as atenções à questão central do filme que servirá de base para a discussão.

Quanto aos filmes de narrativa mais lenta ou de linguagem complexa, uma possibilidade interessante é que o professor estimule os alunos a fazerem pesquisas prévias sobre o filme e a participarem de sua discussão em sala, para que os alunos criem mais empatia com a história, com as personagens e também com a linguagem própria do longa-metragem selecionado. No caso de obras mais complexas, conhecer a turma é um primeiro passo para propor formas efetivas de orientar os alunos em sua interação e análise (a partir de leituras complementares, vídeos, questões norteadoras, entre outras).

O tempo de duração também é um fator a ser considerado na escolha de um filme. Muitas obras têm mais de duas horas, e algumas chegam até a mais de três. O professor, precisa optar por uma escolha que melhor se adapte às condições dos alunos. Um filme muito longo pode ser cansativo e desmotivar os alunos a analisá-lo.

O cinema enquanto artefato cultural, ou seja, como materialização dos princípios construídos socialmente, sendo eles mais ou menos tradicionais, resultantes do trabalho (físico e intelectual) humano, traz consigo ideologias e perspectivas de mundo de seus produtores e de seu contexto histórico, social, político e econômico. Portanto, os filmes não são neutros ao buscar representar a realidade, seja com relação a acontecimentos passados ou com pura ficção. Este entendimento permite que a utilização não se paute apenas no filme por ele mesmo, mas também na intencionalidade de seus realizadores. Pode-se perguntar: por que isso foi apresentado dessa forma e não de outra? O que levou o roteirista ou o diretor a omitir esse ou aquele ocorrido? O que motivou as “liberdades criativas”, com relação a conceitos científicos, eventos históricos, entre outros?

Com base nisso, principalmente no caso de filmes que têm o intuito de tratar de algum ocorrido histórico e/ou a biografia de determinada pessoa (cientista, filósofo, médico, entre outros), um cuidado extremamente relevante é não os considerar como testemunhos diretos e neutros da História. Estes filmes não são uma reconstituição histórica dos fatos (REZENDE, 2008), mas isso não inviabiliza o seu uso para discussões. Segundo Rezende (2008), a própria noção de reconstituição tem potencial de ser levada a debate, já que a produção audiovisual pode ser compreendida como o testemunho de uma maneira específica de retratar e de escrever a História, a partir de seu próprio contexto.

1.2.3. Abordagens consideradas pela literatura como adequadas de filmes comerciais

Os levantamentos iniciais, juntamente com outros autores (PAPA; HOSOUME, 2019; FREITAS; QUEIRÓS; LACERDA, 2018; CARREIRA; ARROIO, 2011), apontaram que os filmes ainda têm sido pouco utilizados como recurso didático, apesar de diversos autores discutirem seu potencial. Além disso, as formas de utilização recorrentes nas pesquisas na área de Ensino ainda carecem de abordagens propriamente ditas, sobretudo na formação de professores.

Atualmente, as produções audiovisuais têm ganhado relevância no cotidiano e, inclusive, têm sido vistas como “[...] fonte de informação, entretenimento e, principalmente, objeto de socialização, pois é por meio deles que se aprendem valores, tendências e comportamento da época” (FRANCO, 1993 apud CARRERA; ARROIO, 2011, p. 2).

O cinema, tanto no que diz respeito aos filmes com interesses mais voltados ao mercado, com investimentos milionários em sua produção, quanto aqueles mais autorais e com maior atenção a aspectos artísticos, é um elemento importante da cultura da sociedade e vem ganhando cada vez mais espaço em diferentes campos. A crescente popularização pode ser fortemente observada em diálogos do cotidiano, presenciais ou por meio de redes sociais, nos quais são discutidos os lançamentos de novos filmes, os resultados de premiações, curiosidades sobre determinado filme, as intenções de diretores, entre outros. Um exemplo claro dessa popularização é a grande quantidade de canais no *YouTube* que abordam assuntos voltados a cinema sob as mais variadas perspectivas, desde os considerados clássicos até os *blockbusters*³².

As produções cinematográficas, em especial as comerciais, podem ser abordadas de forma que os conteúdos ou temas tratados sejam dinâmicos e motivadores, estimulando a construção de diálogos com os conhecimentos científicos, relacionando razão e afetividade, ao

³² Nesse caso, refere-se a filmes de entretenimento considerados muito populares e de grande retorno financeiro às produtoras, os “sucessos de bilheteria” ou que tinham a intenção de ser.

passo que os sons, músicas, imagens, histórias e os efeitos especiais estimulam os sentidos e despertam a imaginação (SANTOS; PASINI; RUDEK, 2015).

A discussão a partir de filmes, também tem o potencial de despertar “[...] o interesse dos estudantes pelos conteúdos conceituais e conferem significado aos fenômenos naturais e à Ciência, o que não é possível ao se estudar [...] unicamente em um livro didático, de forma estática” (CASTILHO *et al.*, 2017, p. 3).

Além disso, outro fator que indica o grande potencial dos filmes comerciais como um recurso didático é a sua grande aceitação entre os mais jovens (PEREIRA; SÁ; FONSECA, 2017). Tanto os alunos do Ensino Médio, quanto grande parte dos alunos da Graduação atendem a este perfil, apesar de isso não significar uma condição de sucesso imediato das atividades. O aproveitamento dos alunos na utilização do recurso depende de outros aspectos, como discutido anteriormente.

No caso da formação inicial, para que os futuros professores de Física possam reconhecer as potencialidades inerentes à utilização didática dos filmes como recurso didático, é preciso que as atividades desenvolvidas nos cursos de formação proporcionem, efetivamente, uma experiência de aprendizagem aos estudantes. Isto é, a prática nos cursos de formação deve centrar-se na simetria invertida. Para as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica de 2002 (BRASIL, 2002) este conceito se refere à coerência que deve haver entre as ações desenvolvidas durante a formação de um professor e o que dele se espera em sua futura atuação profissional.

Com base nisso, serão apresentadas a seguir algumas abordagens para guiar a análise de filmes em situações de ensino, que podem ser muito relevantes, unidas as orientações apresentadas anteriormente sobre usos inadequados e cuidados na escolha de filmes.

Morán (1995) elenca algumas formas de utilização de vídeos em sala de aula que considera adequadas, descritas anteriormente neste capítulo (seção 1.1.3.), considerando que tais propostas foram utilizadas na categorização dos trabalhos selecionados nas revistas e eventos analisados. Dentre elas estão: Sensibilização; Ilustração; Simulação; Conteúdo de ensino; Produção; Avaliação e Integração/Suporte de outras mídias.

Além destas, o autor apresenta outra proposta: a de começar com vídeos mais simples e, depois, exibir os mais complexos, do ponto de vista temático e técnico. Nesse sentido pode-se iniciar com vídeos mais próximos ao contexto dos alunos e, portanto, mais atraentes, para depois exibir vídeos mais artísticos e elaborados.

No caso particular de filmes comerciais, as propostas de utilização de Sensibilização (instigar a curiosidade, motivar para novos assuntos, podendo aumentar o interesse dos alunos

em pesquisar, se aprofundar, em saber mais) e de Conteúdo de ensino (mostrar determinado assunto, direta ou indiretamente) parecem mais relevantes para o desenvolvimento de atividades de ensino que visam discuti-los no viés da HFC e das relações CTS, por exemplo.

Desde a sua criação o cinema é responsável, em grande medida, pela construção do imaginário da sociedade, disseminando uma imagem pública das Ciências e dos cientistas (CUNHA; GIORDAN, 2009). Os filmes de diferentes momentos históricos tendem a ter formas particulares de retratar as Ciências e suas relações com a sociedade. Por exemplo, no período atual de pandemia e de negacionismo científico, que estava presente desde antes, um filme que ganhou destaque foi *Não Olhe Para Cima* (2021), que mostra a dificuldade de dois cientistas para serem ouvidos em meio ao ambiente hostil da mídia e da política³³.

Segundo Cunha e Giordan (2009), pode-se considerar, ao menos, três modos de interação dos filmes com a opinião pública sobre determinado assunto ou tema. Esses podem: refletir, realçar ou intensificar aspectos da opinião pública; inserir novas ideias na opinião pública; e/ou modificar ideias presentes.

Dependendo da época, do tipo de filme e do público para o qual é dirigido, os filmes, principalmente os de ficção científica, veiculam determinada representação de quem são e o que fazem os cientistas. Entre os tipos recorrentes de imaginários sobre os cientistas na literatura ocidental, que também aparecem no cinema, estão:

[...] o do cientista diabólico, que pretende reverter os limites humanos impostos pelo Criador; o professor, bem intencionado, mas ingênuo, que geralmente é enganado e perde controle da aplicação de seu conhecimento; o herói aventureiro, que se arrisca a qualquer perigo e, como um bom detetive, desvenda quebra-cabeças insolúveis; o idealista, salvador da humanidade e planejador de sociedades utópicas; o cientista como inventor, genial, mas com desequilíbrios emocionais (HAYNES, 1994 apud OLIVEIRA, 2006, p. 146).

Dessa forma, de acordo com Cunha e Giordan (2009), discutir filmes em sala de aula é, antes de tudo, confrontar diferentes perspectivas acerca das Ciências e da atuação dos cientistas. A partir disso, é fundamental buscar contribuir para que os alunos se tornem espectadores mais críticos do cinema e da sociedade, contextualizando a construção das Ciências e reconhecendo-a como uma produção humana não neutra, suscetível a determinações que extrapolam o laboratório. Além disso, pode-se também buscar meios para, a partir da discussão orientada de

³³ O filme foi citado apenas com um exemplo, sem adentrar na discussão de que a perspectiva adotada pelo mesmo pode também ocasionar noções deturpadas das Ciências, como a de que estas são puramente racionais e sem aspectos sociais e históricos.

filmes, desconstruir noções mitificadas e simplistas de Ciência, como as de neutralidade, universalidade e desinteresse.

Piassi e Pietrocola (2006) defendem a possibilidade de filmes de ficção científica contribuírem no Ensino de Ciências em relação aos processos de produção do conhecimento e ao papel da Ciência na sociedade, indo ao encontro da proposta do movimento CTS. A partir disso, buscando contribuições nos estudos de Libâneo (1990 apud PIASSI; PIETROCOLA, 2006), os autores elaboraram um instrumento de análise de filmes pautados em três planos, que serão descritos a seguir: o plano conceitual-fenomenológico, o histórico-metodológico e o plano sócio-político.

O plano conceitual-fenomenológico inclui os conceitos e temas científicos, aquilo que é tradicionalmente chamado de conteúdo de ensino. Este plano contém, ao menos, três elementos que aparecem no cinema: os linguísticos, que se refere ao uso de terminologias científicas; os elementos objetivos, que incluem artefatos e seres (máquinas, animais, plantas, objetos, entre outros); e fenomenológicos, que abarca os fenômenos apresentados na história. Tais elementos são essenciais para determinar a “suspensão da incredibilidade”, diferenciar o que é liberdade narrativa do que não é. No plano conceitual-fenomenológico pode-se analisar a relação entre cientificidade (alta ou baixa, dependendo da utilização de determinada terminologia) e repercussão narrativa (alta ou baixa, dependendo de como os termos ou aparatos utilizados, puramente fictícios ou não, afetam o desenvolvimento lógico da história).

A maneira mais recorrente de utilizar a ficção científica (particularmente de filmes) para um professor de Física, neste plano, talvez seja apontar possíveis erros conceituais ou incongruências quanto ao aceite cientificamente com vistas à superação de concepções alternativas por parte dos alunos ou mesmo visando o preenchimento de lacunas conceituais.

Vale ressaltar que a ficção científica tem uma linguagem própria, podendo incluir muitos elementos com baixa cientificidade para ocupar as lacunas na narrativa que, muitas vezes, não são preenchidas pelo conhecimento científico atual. Isso não significa uma desqualificação dos filmes desse gênero como recurso didático, e sim se constitui em um desafio para que o professor possa elucidar o desenvolvimento lógico-causal dos artifícios nele presentes. A ficção científica é uma forma de se falar sobre Ciência e “O que ela veicula, acima de tudo, são as questões que incomodam ou estimulam as pessoas, e que são questões originadas na ciência e na nossa relação sociocultural com ela” (PIASSI; PIETROCOLA, 2009, p. 536).

Nesse sentido, Piassi e Pietrocola (2009), em outra publicação, propõem uma metodologia de análise de obras de ficção científica, que ultrapasse o método de encontrar “erros”. Tal metodologia versa sobre a sua relação com o conhecimento científico a partir de

elementos de análise literária e semiótica, a fim de elucidar o processo de construção dos chamados elementos contrafactuais.

Retomando os três planos, o Histórico-metodológico está relacionado a questões metodológicas, epistemológicas e filosóficas das Ciências, bem como seu aspecto histórico. Esse último, referente à História das Ciências (HC), também é defendido como possibilidade por Rezende (2008) para a utilização dos audiovisuais, conforme será explorado na sequência, como forma de ir além dos objetivos convencionais de ilustração e apresentação de conceitos científicos.

A característica mais marcante da ficção científica, no que diz respeito a este plano, não é verossimilhança dos conceitos, artefatos e fenômenos, mas a apresentação do inusitado, do fantástico, do radicalmente diferente do que se conhece nas Ciências atuais, sob uma perspectiva de racionalidade do tipo científica. Isto é, não a factualidade, a “verdade”, da Ciência mostrada no filme, mas como esta constrói um suporte convincente dos eventos fantásticos, a partir do que considerado como racionalidade científica.

O plano Sócio-político abarca às interações entre Ciência e sociedade, podendo estas serem analisadas considerando as repercussões de tecnologias, artefatos, descobertas e os personagens envolvidos, suas caracterizações, ações e conflitos. Reconhecendo que as influências podem ocorrer nos dois sentidos, da Ciência para a sociedade e da sociedade para a Ciência.

Depois desta discussão, agora o foco dirige-se, principalmente, para os filmes históricos, seja no sentido de estes filmes terem sido produzidos em meio a contextos específicos, seja no sentido de que se propõem a retratar ou recriar algum acontecimento histórico marcante ou a biografia de uma personagem considerada importante.

Para Napolitano (2008), a grande questão de se compreender os audiovisuais como fonte histórica é percebê-los em suas estruturas internas de linguagem e seus mecanismos de representação da realidade, com base em códigos próprios. O cinema, compreendido como um audiovisual de ficção, localiza-se entre a ilusão objetivista, decorrente do “efeito de realidade” causado pela captação de imagens, e a ilusão subjetivista, decorrente de uma linguagem artística que depende da fruição estética de cada sujeito.

Por esta posição intermediária, o mais importante não é analisar o grau de “realismo” ou “fidelidade” de um filme histórico em relação aos eventos “realmente” ocorridos, mas, principalmente, entender o porquê das adaptações, das omissões, e das falsificações apresentadas (NAPOLITANO, 2008).

Conforme explica Napolitano (2008, p. 276),

O que importa é não analisar o filme como “espelho” da realidade ou como “veículo” neutro das ideias do diretor, mas como o conjunto de elementos, convergentes ou não, que busquem encenar uma sociedade, seu presente ou seu passado, nem sempre com intenções políticas ou ideológicas explícitas (NAPOLITANO, 2008, p. 276).

Dessa forma, outra possibilidade que tem sido discutida é a abordagem da HC por meio dos filmes. A HC pode contribuir para a contextualização dos conteúdos ensinados e fomentar discussões acerca da NdC na visão dos alunos que, frequentemente, é mitificada e baseada em noções positivistas, como a neutralidade, autonomia e universalidade da Ciência. Tal visão acaba levando a uma perspectiva tecnicista, descontextualizada e conteudista das Ciências, parecendo, que não têm história, que são resultado de verdades acabadas (REZENDE, 2008).

A partir disso, Rezende (2008) identifica que existem, pelo menos, três abordagens para a HC que podem ser consideradas para a utilização de recursos audiovisuais: a história factual, a história epistemológica e a história arqueológica.

A abordagem factual, que é a mais comum delas, têm foco em elementos descritivos como na coletânea de datas, biografias, acontecimentos, exposição de doutrinas e teorias, na exposição do que a Ciência considera correto. No entanto, é preciso ter cuidado com esta abordagem, correndo o risco de criar “ilusões retrospectivas” (REZENDE, 2008), isto é, o risco de projetar as teorias atuais sobre o passado para afirmar sua validade e universalidade, buscando neste passado uma prefiguração do conhecimento atual. Além disso, a abordagem factual tem caráter ilustrativo, o que também precisa de cuidado, para os eventos apresentados não sejam entendidos como fatos isolados ou como uma reprodução fiel da realidade. Por esses motivos não é recomendado que as aulas se limitem apenas à história factual, o que pode produzir ou reforçar noções distorcidas e mitificadas das Ciências.

A história epistemológica, diferentemente da abordagem anterior, busca analisar a produção da “verdade” nas Ciências, considerando-a um processo histórico que aperfeiçoa a própria racionalidade científica. A ideia de progresso é tomada como pressuposto. A história epistemológica não busca descrever factualmente o progresso, mas compreender sua dinâmica, segundo as normas de seu estado mais “aperfeiçoado”. É disso que vem seu caráter normativo. Nesse caso, deve-se, necessariamente, confrontar presente e passado para analisar as condições de verdade ou a “defasagem” do conhecimento científico presente em filmes e vídeos em relação aos da atualidade.

Assim, o objetivo central de se utilizar audiovisuais nessa perspectiva

[...] é gerar uma reflexão epistemológica que pode chamar a atenção do aluno para o processo de construção das ciências, contribuindo para a formação de imagens de ciência que levem em conta o caráter político-social, transitório e descontínuo da produção do conhecimento científico (REZENDE, 2008, p. 4).

Por outro lado, a história arqueológica não pressupõe o progresso das Ciências e, assim, não busca julgar as Ciências a partir de uma norma de cientificidade definida pelo presente. Nesta abordagem, o conhecimento posterior não é necessariamente superior a seu antecessor, já que também se altera a concepção do que é entendido como verdade de acordo com aspectos históricos, sociais e políticos. Cabe, portanto, questionar as condições de existência de determinada teoria ou discurso em seu momento histórico, no qual podem ter sido verdadeiros. Com efeito, a “verdade” é entendida como configuração histórica.

Os recursos audiovisuais, nesse viés, podem ser considerados como documentos e “[...] não mais ‘matérias inertes’, mas discursos em que podem ser identificados aspectos relativos às normas internas de produção científica de uma época” (REZENDE, 2008, p. 5). Além disso, os filmes não são simplesmente versões cinematográficas do conhecimento científico, uma vez que são desenvolvidos sob diferentes aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos. Esta abordagem possibilita também que os filmes façam parte de propostas de ensino a partir das relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA).

Além das abordagens expostas anteriormente, outra que tem sido debatida, apesar de pouco utilizada, é a discussão a partir de elementos próprios da linguagem cinematográfica. O contato mais aprofundado com a linguagem do cinema pode ser muito relevante para a condução de análises, especialmente por parte do professor. Sem dúvida, o professor não precisa ser um crítico de cinema para desenvolver atividades com filmes em sala de aula. No entanto, como defende Napolitano (2003), conhecer elementos da linguagem cinematográfica trará muitas novas possibilidades ao seu trabalho. Muitos dos valores, mensagens e ideologias evocadas pelos filmes vão além da história contada em si, se relacionando mais estreitamente com a forma com a qual é contada, evidenciando as concepções implícitas de seus realizadores.

Sousa e Moura (2015), ao analisarem o filme *Gattaca*, apresentam uma proposta de se discutir a NdC a partir de elementos da linguagem cinematográfica, extrapolando as discussões para além do roteiro do filme para tratar da forma de escrita particular do autor, da trilha sonora, enquadramentos, planos e angulação de câmera. No artigo, abordado brevemente na seção 1.1.3. deste capítulo, os autores defendem que para o professor desenvolver atividades com filmes, ele também precisa conhecer a linguagem cinematográfica. A partir disso, apresentam

um exemplo com duas cenas de *Gattaca*, uma filmada em plano geral³⁴ com angulação *plongée*³⁵ e outra em um grande plano geral³⁶.

Em sua dissertação de Mestrado, Sousa (2016), amplia as análises do longa. O autor inicia com o estudo do contexto de produção da obra e das intenções de seu diretor, buscando artigos publicados entre 1995 e 1998. Em seguida procede com as análises do filme propriamente dito com base no referencial de Vanoye e Goliot-Lété (2013 apud SOUSA, 2016), as quais versaram sobre a utilização de planos, cores, enquadramentos, figurinos e ângulos de filmagem, a fim de ressaltar ou expressar questões sobre Ciência.

Para analisar aspectos como esse e outros em filmes é necessário aprender a lê-lo, a decifrar o sentido das imagens, tal como se faz com as palavras e conceitos, buscando compreender as sutilezas presentes na linguagem cinematográfica (MARTIN, 2005). No entanto, a significação da imagem ou da montagem (organização das imagens em determinada sequência) pode ser ambígua e gerar diferentes interpretações, visto que também depende das percepções e ideologias de quem assiste ao filme.

Para Martin (2005) a imagem, eixo central da linguagem cinematográfica, reproduz/representa o real que, em um segundo momento, afeta nossos sentidos para, por fim, facultativamente, alcançar certo grau de significação ideológica e moral, por meio de elementos como enquadramentos, planos e angulações de filmagem, cores/fotografia, figurinos, cenários, diálogos, atuação dos atores, sons, ruídos, músicas, o tempo das cenas, dentre outros.

No entanto, conforme explica o mesmo autor, muitos podem não decifrar o sentido das imagens, já que uma simples atitude sensorial passiva não se constitui em uma atitude estética. Para isso, o espectador deve ter conhecimento sobre o poder de persuasão afetiva da imagem sobre seus sentidos. Ou seja,

[...] 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, p. 35-36).

³⁴ Plano que mostra a figura central como um todo a fim de situá-la no cenário, no contexto de seu entorno.

³⁵ Palavra francesa que significa “mergulho”. Se refere a um enquadramento feito de cima para baixo, geralmente para sustentar a ideia de enfraquecimento, de perda de poder da personagem.

³⁶ Plano de câmera utilizado comumente para enfatizar o ambiente como elemento principal, assim, o sujeito (o mais de um) ocupam pouco espaço em tela.

A partir de todas as abordagens descritas, muitas se mostram as possibilidades de atividades de ensino, em qualquer que seja o nível. Napolitano (2003) propõe algumas recomendações de como proceder na elaboração e desenvolvimento de atividades a partir de filmes em sala de aula, que serão exploradas a seguir, que não devem ser entendidas como uma receita pronta a ser seguida.

Em primeiro lugar, o autor orienta a não iniciar o trabalho com a exibição do filme aos alunos. Existem algumas etapas de planejamento que são essenciais antes de simplesmente apresentar um filme. A escolha do filme, a forma a partir da qual este será assistido e como serão as atividades (debates em grupo, trabalhos escritos, dentre outras), devem ser coerentes entre si e com os objetivos de ensino.

Em segundo lugar, o autor propõe que seja fornecido um roteiro de análise para os estudantes. Para Napolitano (2003), isso não significa limitar a criatividade dos alunos para interpretarem a obra cinematográfica, mas indicar alguns parâmetros básicos de análise que contemplem os objetivos da atividade. O roteiro pode ter uma parte informativa, na qual seriam solicitadas informações específicas do filme, e outra parte interpretativa.

Na parte interpretativa, que é a mais relevante para a utilização didática, pode-se fomentar uma análise crítica por parte dos alunos, a partir de algumas questões direcionadas e provocativas que os orientem para as questões consideradas mais importantes, de acordo com os conteúdos explorados e os objetivos de ensino.

Em terceiro lugar, o autor recomenda que podem ser selecionados textos de apoio, se for necessário. Estes textos complementares são capazes de funcionar como geradores de discussões e reflexões, enriquecendo o contato dos alunos com o filme, no entanto não substitui a experiência em si de assisti-lo. Este recurso é extremamente útil não apenas para os alunos, mas também para os professores.

Uma quarta recomendação de Napolitano (2003) é a de formar grupos de discussão com base nos relatórios. Depois de o filme ser assistido é essencial que o professor estimule uma análise mais aprofundada e proponha desdobramentos para a atividade. É muito importante que a atividade seja formalizada de alguma maneira, com escrita ou com painéis ilustrados, que podem ser feitos em pequenos grupos. Dessa forma, é possível que o trabalho que cada grupo desenvolveu seja comparado com os demais, no sentido de proporcionar a interação das diferentes perspectivas.

Por fim, o autor orienta que seja organizada uma síntese da discussão grupal, relacionando-a com o conteúdo trabalhado no curso. É interessante que, ao final das atividades, o professor faça um fechamento da discussão coletiva, remetendo as diferentes abordagens e

posicionamentos apresentados pelos grupos, valorizando a diversidade de formas de apropriação, tanto do filme em si quanto dos conteúdos envolvidos. Este também pode ser feito na forma de trabalhos paralelos, mais ou menos ligados ao filme, a partir de desdobramentos das discussões, da relação com o conteúdo ou de problemas que eventualmente surgiram.

1.3. A abordagem da HFC e das relações CTS

Nesta seção, é feita uma breve discussão acerca da temática das abordagens da HFC e das relações CTS no Ensino de Ciências, bem como suas possibilidades. Dessa forma, busca-se fundamentar uma proposta de utilização dos filmes comerciais para explorar tais abordagens, as quais têm sido defendidas, também pelas publicações da área, conforme visto nos levantamentos iniciais.

Apesar de HFC e CTS serem constantemente apresentadas como abordagens separadas para o ensino (e, de fato, têm origens distintas), existem diversas intersecções entre estes dois campos de investigação, que podem tornar o processo de ensino e, possivelmente, o de aprendizagem sobre Ciências ainda mais rico. De acordo com Solbes e Traver (1996), uma dessas intersecções é a História Social da Ciência, ou as relações CTS ao longo da história. Os autores também defendem que é necessário conciliar as duas linhas de pesquisa para evitar a propagação de visões distorcidas das Ciências, entre os alunos e na sociedade em geral.

Além disso, no caso da formação de professores, um dos requisitos principais para ensinar é conhecer profundamente o assunto ensinado. No caso das Ciências, este conhecimento profundo não se resume ao domínio dos conceitos, mas também ao entendimento de/dos aspectos metodológicos, provenientes da HFC, das interações entre CTS, e de desenvolvimentos científicos recentes (SOLBES; TRAVER, 1996).

1.3.1. A História e Filosofia das Ciências no Ensino de Ciências

Diversos autores (por exemplo, GIL-PÉREZ, 1993; MARTINS, 2007; MATTHEWS, 1995; SOLBES; TRAVER, 1996; CARVALHO; VANNUCCHI, 2000) têm defendido a inserção de aspectos relativos à HFC no Ensino de Ciências há tempos, como forma de propiciar um estudo e entendimento mais amplo das Ciências e de seu processo de desenvolvimento histórico.

Antes de iniciar a discussão propriamente dita em relação à HFC, cabem algumas considerações acerca da escolha dessa terminologia e não apenas História das Ciências (HC) ou Filosofia das Ciências (FC). É possível separar a História da Filosofia da Ciência, que se constituíram como dois campos de conhecimento não necessariamente interligados.

No entanto, o agrupamento das áreas, que guardam certa interrelação e coesão, parece ser um caminho profícuo (MARTINS, 2007), principalmente em propostas de ensino. Nas palavras de Lakatos (1978 apud MARTINS, 2007, p. 114), “A Filosofia da Ciência está vazia sem História da Ciência; a História da Ciência está cega sem Filosofia da Ciência”.

Como explica Alfonso-Goldfarb (1994), a HC tem duas vertentes, muitas vezes conflituosas, que apresentam formas diferentes de se compreender o desenvolvimento científico. Uma delas, que é a mais tradicional, é a chamada internalista, que se ocupa com os fatores internos às Ciências. Esta vertente tem foco na evolução e de conceitos e teorias, independentemente da sociedade ou do meio no qual são produzidas. Por outro lado, a vertente externalista preocupa-se com os fatores externos às Ciências. Isto é, com os aspectos relacionados às Ciências enquanto produção de determinada sociedade, incluindo assim fatores sociais, políticos, culturais, econômicos e éticos.

No Ensino de Ciências, pode-se encontrar perspectivas que defendam a articulação entre as abordagens internalista e externalista (OLIVEIRA; SILVA, 2011). A dicotomia extrema entre tais abordagens pode implicar em uma visão que considera que a Ciência se desenvolve apenas devido a fatores internos ou apenas devido a fatores externos (BARBEROUSSE *et al.*, 2000 apud OLIVEIRA; SILVA, 2011).

A articulação entre as duas abordagens parece ser mais abrangente para a abordagem da HFC no Ensino de Ciências, permitindo, de certa forma, um equilíbrio entre as questões conceituais, a coerência em si do corpo de conhecimento científico, e os fatores externos que condicionam a sua produção. Entretanto, para uma aproximação maior com aspectos de CTS, que se propõe neste trabalho, se mostra mais adequado uma abordagem mais centrada no caráter externalista, apesar de a separação entre aspectos internos e externos não ser completamente evidente e intransponível. Dessa forma, uma abordagem mais próxima à externalista dá maior ênfase nas relações entre o conhecimento científico produzido e suas implicações sociais, políticas e econômicas, bem como nos determinantes externos da produção científica, como o financiamento e as disputas de poder.

Matthews (1995), elenca algumas das contribuições que a HFC pode trazer ao Ensino de Ciências: podem 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 no desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral das Ciências, superando a constante falta de significado presente nas salas de aula, tomadas por fórmulas e equações, que são recitadas sem que muitos cheguem a compreendê-las.

Conforme o autor citado anteriormente, a HFC pode aperfeiçoar, também, a formação de professores, permitindo o desenvolvimento de uma epistemologia das Ciências mais completa e mais autêntica. Isto é, com uma maior compreensão da estrutura das Ciências e do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas.

A análise do desenvolvimento histórico das Ciências permite a identificação de características essenciais à atividade científica da época. Por fim, pode contribuir para “[...] desmistificar a ciência proporcionando uma visão mais realista das potencialidades e limitações do conhecimento científico, o que é essencial numa sociedade na qual a ciência e a tecnologia ganham cada vez mais importância” (CARVALHO; VANNUCCHI, 2000, p. 442).

A HFC tem sido defendida como forma de problematizar a NdC e, possivelmente, alterar concepções de Ciência inadequadas. É complexo definir a NdC, já que as Ciências são muito diversas e multifacetadas. Segundo Acevedo-Díaz e García-Carmona (2016), trata-se de um meta-conhecimento sobre a Ciência, que se origina de reflexões interdisciplinares com base na Filosofia, História e Sociologia da Ciência por especialistas e por alguns cientistas e educadores de Ciências. A NdC, de forma geral, trata daquilo que caracteriza a Ciência como uma forma particular de construção do conhecimento – uma tentativa de resposta às questões: “o que é Ciência?”; “o que significa fazer Ciência?”, “quem faz Ciência?”; e outras decorrentes.

Abordar aspectos da HFC tem o importante papel de possibilitar a desconstrução e a não disseminação de perspectivas equivocadas e simplistas da NdC. Gil-Pérez (1993) apresenta algumas concepções errôneas – que aqui serão chamadas de concepções alternativas ou de senso comum – sobre o trabalho científico que podem ser veiculadas no Ensino de Ciências, sintetizadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Concepções alternativas acerca da produção científica

Concepção	Descrição
Empirista e ateórica	Ressalta o papel da observação e da experimentação “neutras” (livre de ideias <i>a priori</i>), omitindo o papel essencial das hipóteses e da construção de um corpo de conhecimentos coerente (teoria). É dada importância apenas ao trabalho experimental, sendo que considera a Ciência como uma questão de descoberta.
Rígida (algorítmica, exata, infalível)	Apresenta o “método científico” como etapas a serem seguidas de forma mecânica. Enfatiza o tratamento quantitativo, rejeitando o que se relaciona a invenção, criatividade e dúvida.
Aproblemática e ahistórica	Transmite conhecimentos prontos, de forma dogmática, sem mostrar os problemas envolvidos em seu processo de produção, as dificuldades, e, muito menos, as limitações e as questões em aberto.
Exclusivamente analítica	Destaca a necessária parcialização dos estudos, seu caráter limitado, simplificador, mas que esquece os esforços subsequentes de unificação e construção de corpos coerentes de conhecimento cada vez mais amplos.
Acumulativa e linear	Considera os conhecimentos como resultado de um crescimento linear, ignorando as crises, descontinuidades e reestruturações profundas, como se o corpo de conhecimento científico acumulasse “descobertas”.
De sentido comum	Apresenta os conhecimentos como claros e óbvios, omitindo que a construção científica parte do questionamento sistemático do óbvio.
Elitista	Oculto o significado dos conhecimentos por trás do aparato matemático, escondendo seu caráter de construção humana, considerando a Ciência uma prática reservada a poucas minorias especialmente capazes, podendo abarcar discriminação de diversas naturezas como sociais e de gênero (por exemplo, a Ciência como exclusivamente “masculina”).
Individualista	Apresenta o conhecimento científico como obra de gênios isolados, ignorando o papel do trabalho coletivo e de troca entre diferentes grupos. Também desconsidera a coletividade envolvida na validação ou falseamento de hipóteses e teorias.
Descontextualizada e socialmente neutra	Evita ou omite as complexas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, criando uma imagem dos cientistas como seres além do bem e do mal, trancados em “torres de marfim”, alheios às tomadas de decisão.

Fonte: Elaborado com base em Gil-Pérez (1993).

Para que seja possível um Ensino de Ciências que contemple o debate da NdC, um requisito importante precisa ser considerado: modificar e desmistificar a noção que os professores, atuantes ou em formação, têm da NdC (GUILBERT; MELOCHE, 1993 apud PRAIA; GIL-PÉREZ; VILCHES, 2007). Principalmente pelo fato de que as aulas nas universidades tendem a optar, tradicionalmente, pela apresentação de conhecimentos pré-elaborados, prontos, de forma dogmática.

Apesar de toda a justificativa favorável a inserção da HFC no Ensino, existem problemáticas. Uma das principais que podem ser enfrentadas referem-se ao uso da pseudo-história e da quasi-história, conceitos que fazem referência a uma História *whig* ou ao *whiggismo*, como também é denominada (BALDINATO; PORTO, 2007).

A interpretação *whig* da História, termo cunhado por Herbert Butterfield (1900-1979), consiste em estudar o passado com os olhos do presente (BUTTERFIELD, 1931 apud

MARTINS, 2005). Neste caso, o historiador da Ciência procura no passado somente o que é aceito atualmente, ignorando completamente o contexto da época. Além disso, são exaltados aqueles que são os precursores das teorias atuais, enquanto são criticados seus “opositores” (MARTINS, 2005). É a chamada “História dos vencedores”.

Na perspectiva do *whiggismo*, são contados, reconstruídos, os feitos heroicos da Ciência, nos quais os grandes cientistas demonstram sua genialidade, suas descobertas, para o mundo. Isso requer uma série de simplificações que não passam de caricaturas da história que, inclusive, podem ter sido criadas por cientistas experientes (ou até aposentados) interessados no prestígio entre seus pares (RUSSELL, 1984).

A pseudo-história, que integra o conjunto de abordagens que modificam a história de alguma forma, é aquela produzida pelo professor de Ciência, ao passo que o mesmo seleciona as ideias relacionadas às Ciências atuais, com o objetivo de ensinar as teorias contemporâneas (KLEIN, 1972 apud BALDINATO; PORTO, 2007).

Uma pseudo-história, apesar de ter base em eventos conhecidos e que de fato ocorreram, pode conter ideias falsas sobre o processo histórico da Ciência e sobre a natureza do conhecimento produzido. Dessa forma a utilização de “Relatos fragmentados de eventos históricos reais que omitem o contexto podem enganar, mesmo quando pretendem mostrar como a ciência funciona” (ALLCHIN, 2004, p. 186, tradução dos autores). Inclusive, segundo Allchin (2004) é comum que pseudo-histórias compartilhem de uma estrutura retórica semelhante às dos mitos antigos, que abarca elementos como: monumentalidade, idealização, drama afetivo, e função explicativa.

O que Whitaker chamou de quasi-história é “[...] o resultado de muitos e muitos livros cujos autores [...], acabavam re-escrevendo a história de tal forma que ela segue lado a lado com a Física” (WHITAKER, 1979, p. 109 apud MATTHEWS, 1995, p. 174). Segundo Matthews (1995), na quasi-história, diferentemente da pseudo-história, na qual erros podem ocorrer devido a omissões, tem-se uma falsificação, da História à luz da metodologia ortodoxa atual.

Nesse sentido, na quasi-história, os ocorridos são forçados e deturpados para se enquadrarem em uma versão lógica, que atende a determinados interesses, como o de se adequar ao encadeamento da metodologia científica. Isso pode ser ainda mais grave quando a sequência lógica, considerada mais adequada, é incompatível ou oposta a sequência cronológica dos fatos (WHITAKER, 1979). Por exemplo, conforme explica Whitaker (1979), a maior parte dos livros didáticos demonstram que as equações da radiação de Planck (hipótese quântica) foram elaboradas a partir dos resultados insatisfatórios da Lei de Rayleigh-Jeans (hipótese clássica),

indicando uma “evolução” do tratamento clássico para o quântico. No entanto, Planck publicou seu trabalho poucos meses depois de Rayleigh, e não se tem certeza se Planck conhecia o modelo de Rayleigh, visto que utilizou um método completamente distinto para os cálculos.

Vale ressaltar que este debate acerca das problemáticas é extremamente amplo. No entanto, como defendem Baldinato e Porto (2007), é necessário que, em contextos de ensino, se explicita a “qual história” se está referindo, ressaltando seu caráter de construção e, também que, diferentes concepções de Ciência subentendidas em concepções historiográficas distintas.

Nesse sentido, é preciso considerar as proposições da Nova Historiografia das Ciências (NHC), que tem ênfase na contextualização do conhecimento à sua época. Essa historiografia admite a relevância dos aspectos internos à produção científica para seu entendimento, mas torna necessária a exploração dos fatores externos para um entendimento mais amplo e contextualizado (ALFONSO-GOLDFARB; FERRAZ; BELTRAN, 2004 apud BALDINATO; PORTO, 2008).

Com base na discussão anterior, propõe-se que a utilização de filmes comerciais no ensino pode contribuir não apenas para evidenciar as concepções de NdC presentes nos próprios filmes, mas também para problematizá-las e confrontá-las com as concepções dos estudantes, visando a desconstrução de noções simplistas e mitificadas.

As produções cinematográficas, historicamente, têm feito representações das Ciências (CUNHA; GIORDAN, 2009; OLIVEIRA, 2006), sendo que muitas delas podem se enquadrar nas noções consideradas errôneas amplamente difundidas na sociedade, servido assim como um potencial ponto de partida para as questões que abarcam a NdC (e sua possível crítica e modificação).

Como afirma Oliveira (2006, p. 141),

Filmes expressam o olhar não só das pessoas envolvidas em sua montagem, mas, indiretamente, revelam o imaginário de seus espectadores, pois antes mesmo de vir a contribuir na formação e reforço de hábitos culturais, a produção de um determinado filme leva em conta a visão de seu público alvo, seu universo de referências, conhecimentos e expectativas.

Principalmente nas obras de ficção científica, outro fator que permite explorar a HFC é a incorporação de elementos do que a sociedade considera como racionalidade científica (PIASSI; PIETROCOLA, 2006), presente na forma com a qual a narrativa “convence” o público a respeito dos fenômenos fantásticos apresentados.

Além disso, existem filmes, os chamados “históricos”, que além de veicularem perspectivas da NdC, também fazem representações históricas das Ciências. Estas podem ser

tomadas para a discussão, tanto no que se refere a revisitar o contexto de uma época, quanto para refletir sobre este contexto, bem como para explicitar as liberdades criativas das obras, que podem deturpar a história conhecida, se aproximando de interpretações do tipo *whig*.

Dessa forma, os filmes não são apenas um recurso didático para tratar de conceitos, com a simples correção dos “erros”, e para ilustrar determinada época do passado a qual não se tem acesso. São uma possibilidade para refletir sobre a própria construção histórica das Ciências e sobre as perspectivas em seu entorno, presente na sociedade, na produção de um filme e também no imaginário dos estudantes.

1.3.2. As Relações Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino de Ciências

A sociedade atual está se tornando, progressivamente, mais dependente da Ciência e da Tecnologia (C&T). Essa alta dependência, por um lado, aumenta os recursos (teóricos e instrumentais) a disposição da humanidade, por outro, cria novas demandas de energia e de matéria-prima, além de uma grande alteração no modo de vida da sociedade como um todo, o que faz surgir novos dilemas, novas problemáticas, jamais enfrentados. Isso faz com que haja uma crescente necessidade de conhecimentos de C&T para a análise de situações cotidianas e possíveis tomadas de decisão, a nível individual e coletivo (RICARDO, 2007).

É nesse aspecto que autores (por exemplo, AIKENHEAD, 2005; AULER; BAZZO, 2001; BYBEE, 1987; SANTOS; MORTIMER, 2000; SOLOMON, 1988) têm defendido a inserção do enfoque CTS como abordagem para o Ensino de Ciências, principalmente no que diz respeito à necessidade de avaliar questões postas em debate na sociedade para uma tomada de decisão crítica e bem fundamentada, que reconheça as interrelações entre Ciência e Tecnologia e destas com aspectos políticos, econômicos, éticos e ambientais.

Historicamente a abordagem CTS, teve origem no movimento CTS, consolidado a partir das décadas de 1960 e 1970. O movimento CTS não trata apenas do Ensino de Ciências, é um movimento no sentido sociológico do termo, referindo-se a um conjunto de opiniões compartilhadas que reivindicam mudanças na sociedade, a partir do questionamento de instituições (FOUREZ, 1995 apud RICARDO, 2007).

Depois da Segunda Guerra Mundial, com a crescente degradação ambiental e com o constante vínculo entre guerra e desenvolvimento científico e tecnológico (o terror das bombas atômicas e do napalm na guerra do Vietnã), a C&T passaram a ser encaradas sob um viés mais crítico. Dessa forma, o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não parecia estar conduzindo linear e automaticamente ao avanço do bem-estar social (AULER; BAZZO, 2001).

Somado a este contexto, emergiram muitos estudos em Filosofia e Sociologia das Ciências que, além de criticarem o modelo de desenvolvimento linear, combatiam o mito do cientificismo, que supervaloriza a Ciência considerando-a fruto de uma neutralidade metódica e como resposta para todos os problemas da humanidade (SANTOS; MORTIMER, 2000). Dentre estes estudos que contribuíram para as discussões entre CTS, pode-se destacar a publicação dos livros “A Estrutura das Revoluções Científicas”, por Thomas Kuhn, físico e historiador da Ciência, e “Primavera Silenciosa”, por Rachel Carsons, bióloga naturalista, ambos em 1962 (AULER; BAZZO, 2001).

De forma geral, o movimento CTS ganha espaço em meio a um debate político no qual, de um lado, tem-se um pensamento tradicional que acredita que os conhecimentos da C&T conduzem linear e seguramente a sociedade para um futuro melhor. De outro lado, no entanto, defende-se que a C&T não se autossustentam, não têm fins nelas mesmas, estando orientadas por componentes históricos, sociais, políticos e econômicos, necessários ao seu entendimento.

Neste trabalho, optou-se por fazer uso da sigla CTS, que é a mesma que designa o movimento social no qual se originou a abordagem de ensino. O movimento CTS, historicamente, considerava as implicações ambientais do desenvolvimento da C&T. Isto é, não parece ser eminentemente necessário acrescentar o “A”, de Ambiente (resultando em CTSA), para que a questão ambiental seja valorizada, esta envolve todas as relações entre CTS³⁷.

Após a Segunda Guerra Mundial, em especial com a fabricação e lançamento das bombas atômicas (primeiro em Hiroshima e depois em Nagasaki), os cientistas e, ainda mais os físicos, começaram a ser indagados de sua responsabilidade social, vislumbrando os efeitos terríveis de seu “pecado” (SOLOMON, 1988).

Além disso, a nova Filosofia e Sociologia da Ciência, emergentes na época, também contribuíram para negar que a Ciência é um conhecimento isento de valores, insistindo que este entendimento deveria ser usado para a compreensão de todos os cidadãos. Esta concepção indicava que “[...] a natureza da ciência deveria ser estudada e que a discussão aberta dos efeitos sociais das questões baseadas na ciência deveria ser um objetivo da educação” (SOLOMON, 1988, p. 380, tradução dos autores).

Tendo em vista estas discussões, não fazia mais sentido tratar a Ciência como um corpo de conhecimento rígido, neutro, que seria capaz de responder todas as questões da humanidade. Nesse sentido, Solomon (1988, p. 380, tradução dos autores) defende que é preciso que o Ensino de Ciências permita “Mostrar a ciência e a tecnologia como empreendimentos da e para a

³⁷ Para mais aspectos da discussão entre as siglas CTS e CTSA, recomendamos o trabalho de Luz, Queiroz e Prudêncio (2019).

sociedade; incentivar o desenvolvimento de opiniões pessoais informadas”; e “refletir sobre os processos da ciência e da tecnologia e sobre o seu crescimento”. Dessa forma, o ensino com enfoque CTS têm a finalidade de discutir o caráter provisório e incerto de teorias científicas.

Por este motivo, a abordagem CTS apresenta um viés de Ciência em sua dimensão ampla, na qual são discutidos, além dos conceitos científicos propriamente ditos, aspectos da natureza da investigação científica (NdC) e muitos outros (SANTOS; MORTIMER, 2000). Nessa perspectiva, compreender aspectos da NdC é essencial também para refletir sobre suas implicações sociais.

Para que o Ensino de Ciências se aproprie de uma abordagem CTS, é preciso que tenha como ponto de partida questões de relevância social e/ou ambiental. Para Ricardo (2007), isto envolve uma via de mão dupla. Do exterior da C&T (do mundo como um todo, sociedade, meio ambiente) são selecionados os temas, problemas ou questões que tenham relação com C&T. A partir disso, buscam-se possíveis respostas ou modelos nos saberes técnico-científicos (escolares) para, em seguida, retornar ao exterior com novos recursos cognitivos que orientarão a análise e a compreensão da questão e, possivelmente, permitir a emissão de juízos e tomadas de decisão que ultrapassem o senso comum.

Segundo Roberts (1991 apud SANTOS; MORTIMER, 2000) o ensino com enfoque CTS é aquele que trata das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas, e tomada de decisão sobre temas de relevância social.

O Ensino de Ciências, a partir das discussões do movimento CTS, passou a ser compreendido sob uma perspectiva mais ampla. Nesse sentido, Gallagher (1971, p. 337 apud AIKENHEAD, 2005, p. 115) propôs um novo objetivo para a Educação escolar afirmando que “Para os futuros cidadãos de uma sociedade democrática, compreender a inter-relação entre ciência, tecnologia e sociedade pode ser tão importante quanto compreender os conceitos e processos da ciência”.

De forma semelhante, Bybee (1987) afirma que o Ensino de Ciências com uma perspectiva CTS deve favorecer o desenvolvimento pessoal dos alunos e contribuir para suas vidas como cidadãos, incluindo o entendimento acerca dos conceitos científicos e tecnológicos e estimulando o desenvolvimento da tomada de decisão.

A incorporação da abordagem CTS no Ensino de Ciências, no entanto, pode trazer algumas problemáticas ou obstáculos que precisam ser considerados. Um desses obstáculos, apresentados por Ricardo (2007), é a transposição de objetivos e expectativas de um movimento social para a sala de aula. Esta transposição gera, pelo menos, dois riscos: o primeiro consiste em transpor apenas a metáfora, os termos, ou apenas a sigla, esquecendo as origens e

negligenciando algumas características particulares; o segundo risco é que a transferência seja contaminada pelas representações do campo de chegada, podendo ocasionar ilusões conceituais e operacionais.

Outro obstáculo é a utilização de CTS apenas como forma de complementar o ensino tradicional, de apresentação de determinados conteúdos, com ilustrações do cotidiano (SANTOS; MORTIMER, 2000). Nessa concepção, de “ensino do cotidiano”, a abordagem CTS consiste em introduzir aplicações (espécies de seres vivos, produtos químicos e processos físicos envolvidos no funcionamento de aparelhos) ao conhecimento mostrado para disfarçar excessiva abstração do ensino conteudista, se esquivado dos verdadeiros problemas sociais.

Para tratar de aspectos da abordagem CTS, os filmes indicam muitas possibilidades. Em primeiro lugar, as obras cinematográficas são fruto da sociedade e, muitas vezes, trazem consigo representações acerca da C&T e também de suas interrelações com a própria sociedade, bem como as formas com as quais influenciam, para o bem ou para o mal, o bem-estar social e o meio ambiente.

Como discutido em uma seção anterior, Piassi e Pietrocola (2006) apontam a potencialidade de os filmes contribuírem no Ensino de Ciências no que se refere ao estudo dos processos de produção do conhecimento e ao papel da Ciência na sociedade, o que está de acordo com a proposta do movimento CTS. Dessa forma, os autores propõem três planos complementares (também descritos anteriormente) para que um filme seja explorado de forma a contemplar uma concepção mais ampla de Ciência: o plano conceitual-fenomenológico, o histórico-metodológico e o plano sócio-político. Juntos, estes planos possibilitam a utilização de filmes na perspectiva da abordagem CTS.

1.4. Síntese das ideias apresentas e discutidas no presente capítulo

Para finalizar o capítulo e também com o intuito de contribuir na compreensão dos aspectos centrais do mesmo, foi construído o Quadro 4, a seguir, que apresenta uma síntese de cada seção precedente.

Quadro 4 – Síntese das discussões do primeiro capítulo acerca da utilização didática dos filmes

Levantamento bibliográfico	Filmes como recurso didático	História e Filosofia das Ciências	Ciência, Tecnologia e Sociedade
► Análise de edições do ENPEC, EPEF e SNEF e de sete revistas com <i>Qualis</i> A1 e A2; ► Filmes têm sido explorados pelas publicações da área; ► 41,8% dos trabalhos não têm nível de ensino especificado e 30,0% apresentam análises de filmes em particular; ► 64,5% não contemplam as propostas de Morán (1995); ► Apenas 10,0% se dirigem à formação de professores (FP) e, desses, 54,6% não contemplam as propostas de Morán (1995); ► Dentre as publicações no campo da FP há um viés de aplicação na Educação Básica; ► 54,6% dos trabalhos relativos à FP utilizaram referências à HFC e à CTS.	Abordagens a serem evitadas	Contribuições para o Ensino de Ciências	
	► Tapa-buraco, enrolação, deslumbramento, perfeição, só filme/vídeo; ► Apenas apontar e corrigir erros; ► Apenas como ilustração; ► No caso da FP, propor o recurso sem utilizá-lo de fato (visando aplicação na Educação Básica).	► Humanizar as Ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da Ciência; ► Entendimento integral das Ciências, superando a falta de significado de aulas tomadas por fórmulas e equações; ► Análise da construção histórica da Ciência e características de cada época; ► Problematicar questões da NdC e desconstruir concepções mitificadas; ► Nova Historiografia das Ciências (NHC): ênfase na contextualização do conhecimento e na interação entre aspectos internos e externos;	► Apresentar a Ciência e a Tecnologia como empreendimentos da e para a sociedade; ► Incentivar o desenvolvimento de opiniões pessoais informadas; ► Refletir sobre os processos da ciência e da tecnologia e sobre o seu desenvolvimento; ► Compreender conceitos e processos da Ciência visando a tomada de decisões sobre temas de relevância social.
	Cuidados	Limitações/obstáculos	
	► Adequação à faixa etária e aos valores socioculturais do grupo; ► Reconhecer os filmes como artefatos culturais que têm intencionalidades.	► Noção mitificada de NdC que os professores, atuantes ou em formação, têm; ► O ensino nas universidades é, de certa forma, dogmático; ► Disseminação de história do tipo <i>whig</i>, que consiste em compreender a história a partir do presente (“história dos vencedores”), sem a devida contextualização.	► Transpor apenas termos e a sigla; ► Transposição contaminada por representações do campo de chegada; ► Apenas para complementar o ensino tradicional com ilustrações do cotidiano.
	Usos adequados	Na utilização de filmes	
	► Propostas de Morán (1995): Sensibilização, Ilustração, Simulação, Conteúdo de ensino, Produção, Avaliação e Integração/Suporte de outras mídias; ► Abordagem em três planos: conceitual-fenomenológico, histórico-metodológico e sócio-político; ► Discussão da História das Ciências e de concepções alternativas das Ciências presentes nos filmes; ► Recomendações de Napolitano (2003): elaborar um roteiro de análise e promover uma discussão grupal.	► Evidenciar concepções de NdC presentes nos filmes, e problematizá-las e confrontá-las com as concepções dos estudantes, visando a desconstrução de noções simplistas e mitificadas; ► Não apenas corrigir os “erros” históricos de filmes, mas refletir sobre os processos de construção da Ciência; ► Filmes podem apresentar interpretações <i>whig</i> da história; ► Motivação das escolhas narrativas.	► Abordagem integrada dos planos conceitual-fenomenológico, histórico-metodológico e sócio-político; ► Implicações da Ciência na sociedade e vice-versa.

Fonte: Os autores.

CAPÍTULO 2

PERSPECTIVAS SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

No presente capítulo serão discutidas questões referentes à formação de professores, na constituição desse campo no Brasil, com foco nos aspectos legais, bem como no que diz respeito a perspectivas de formação profissional trazidas pela literatura especializada. Uma das propostas centrais do capítulo é explorar o contexto no qual se constituiu a área da formação de professores e algumas das diferentes formas de se entender o processo formativo, bem como os documentos reguladores das instituições responsáveis, que serão fundamentais para a constituição do contexto de produção dos discursos analisados, professados no âmbito de um curso de formação inicial.

Além disso, busca-se destacar as possíveis contribuições dos filmes enquanto recurso didático nesse contexto, isto é, no sentido de propor atividades não se centrem em modelos ultrapassados e que possam contribuir de alguma forma para a formação crítica de professores.

Para tal finalidade, o capítulo se estrutura em quatro momentos: o primeiro evidencia alguns marcos históricos centrais na constituição do campo da formação de professores no Brasil, com base, principalmente em Nardi e Cortela (2016), e apresenta concepções de modelos formativos, com foco nas racionalidades técnica, prática e crítica; o segundo momento centra-se na discussão da legislação atual que regula a Educação Básica, com ênfase na Base Nacional Comum Curricular (BNCC); no terceiro, são abordadas, especificamente as Diretrizes Nacionais para a Formação de Professores, atual e anteriores; por fim, o quarto momento discorre-se acerca da abordagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, a partir do referencial de Coll *et al.* (1998).

2.1. Alguns marcos históricos na formação de professores e modelos formativos

Na década de 1930, após a Revolução de 30, com a derrota do sistema oligárquico e a consolidação do capitalismo, foi implantada a primeira reforma educacional de caráter nacional, em meio a uma crise do sistema educacional brasileiro. Denominada “Francisco Campos”, esta foi responsável por estruturar os ensinos secundário, comercial e superior.

Representando a inserção do pensamento liberal, foi redigido, em 1932, o “Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova”, de autoria de Fernando Azevedo e assinado por outros 26 educadores brasileiros de renome, que defendiam, entre outras coisas, uma escola pública laica, gratuita, obrigatória, alinhada a uma perspectiva renovada e progressivista.

No mesmo período, conforme apontam Nardi e Cortela (2016), com a derrota na Revolução de 32, a burguesia paulista buscava se recompor política e culturalmente. Nesse contexto, o ensino universitário estava voltado a atender esta elite, enquanto o secundário atendia à classe média para formar trabalhadores. Assim, a formação de professores era vista como um dos mecanismos de conservação da estrutura social.

Com a crescente preocupação no que diz respeito à formação de professores para a escola secundária, em 1933, foi fundado o Instituto de Educação, posteriormente incorporado a Universidade de São Paulo (USP), em 1934. Esta instituição universitária foi a primeira a formar professores para o ensino secundário.

Os cursos de licenciatura criados no Brasil, daquele período, atendiam ao modelo formativo conhecido como “3+1” (DINIZ-PEREIRA, 1999), ou sua variante “2+2” (NARDI; CORTELA, 2016), no qual os conteúdos específicos (geralmente com duração de três anos) são complementados com os didático-pedagógicos (geralmente com duração de um ano) ao final do curso. Esse modelo é pautado na racionalidade técnica, que considera o professor “[...] um técnico, um especialista que aplica com rigor, na sua prática cotidiana, as regras que derivam do conhecimento científico e do conhecimento pedagógico” (DINIZ-PEREIRA, 1999, p. 111-112). Por esse motivo, para formar tal profissional, tal modelo considera ser necessário somar um conjunto de disciplinas científicas a um outro de disciplinas pedagógicas, que servirão de base para sua ação. Ou seja, primeiro *o que*, depois *o como*, em processos desvinculados.

Antes da década de 1960, o ensino secundário era majoritariamente propedêutico, com foco no ingresso ao ensino superior, voltados à classe dominante, e a formação de professores era pautada em certo improviso. Devido à falta de professores até mesmo outros profissionais como médicos, engenheiros, advogados e farmacêuticos podiam atuar como docentes no secundário. Ou seja, um ideário ainda muito presente de que quem sabe (a teoria), sabe ensinar (CORTELA, 2011). O que não é necessariamente verdadeiro. Mesmo sendo alfabetizada, uma pessoa não licenciada pode não saber ensinar uma classe toda de crianças a ler e a escrever, sem cometer vários erros conceituais, metodológicos, psicológicos, entre outros. Uma coisa é saber, outra é saber como fazer.

Em 1961 foi aprovada a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB nº 4.024/61), buscando atender interesses tanto do setor público, quanto do privado. Juntamente com a ascensão dos ideais da Escola Nova (ensino laico, gratuito, com foco na aprendizagem e no uso de metodologias ativas), e o estabelecimento da Prática como Componente Curricular (PCC) e dos estágios supervisionados, por meio do Parecer nº 292 de 1962 do Conselho Federal

de Educação (CFE)³⁸, este contexto trouxe novas exigências à formação de professores. Além disso, o ensino secundário passou a ter foco na formação do cidadão-trabalhador e não mais somente às elites. No entanto, com afirmam Nardi e Cortela (2016), a maioria dos professores resistia a tais mudanças, fazendo com que o ensino continuasse propedêutico e tradicionalista, com foco na transmissão e memorização de conteúdos.

A partir de 1964, após o Golpe Militar, o período ditatorial brasileiro foi marcado por mudanças profundas no sistema educacional. Naquele período, pode-se destacar os acordos firmados entre Brasil e Estados Unidos, os acordos MEC-USAID³⁹, as reformas no âmbito universitário e da formação de professores, e a elaboração de uma nova LDB (nº 5.692/71).

Os acordos MEC-USAID ofereciam assistência técnica e financeira supostamente necessárias ao sistema educacional brasileiro. Entretanto, o real interesse era impor estratégias de controle externo às instituições educacionais (NARDI; CORTELA, 2016). Tal momento foi marcado por uma pedagogia tecnicista, de cunho behaviorista, que compreendia a possibilidade da utilização de técnicas específicas para o ensino de cada conteúdo (instrução programada).

A política educacional do MEC-USAID tinha uma concepção empresarial de universidade, valorizava a iniciativa privada em detrimento da participação do Estado, visava a substituição do ideal de gratuidade do ensino pela lucratividade, buscava enfatizar a formação tecnológica em detrimento da humanística e defendia a subordinação dos ideais de liberdade de expressão e de cátedra ao de segurança nacional, nos moldes da Guerra Fria (COSTA, 2004).

Entre as reformas, em 1964, o Conselho Federal de Educação, Newton Sucupira, propôs a criação de Licenciaturas Curtas, com o objetivo de formar professores polivalentes para ministrarem várias disciplinas no então conhecido I Grau (atual Ensino Fundamental II), buscando atender às demandas da nova LBD que estava em produção. As Licenciaturas da época tinham duração de três anos, sendo dois anos de Licenciatura em Ciências (Licenciatura Curta), suficientes para a atuação no ginásio, e um de Habilitação, em Física, Química, Biologia ou Matemática, necessária para a atuação no então chamado II Grau (atual Ensino Médio), de caráter profissionalizante.

A LDB (nº 5.692/71), aprovada em 1971, além das Licenciaturas Curtas de currículo único (professores de Ciências generalistas), que implicaram em um empobrecimento cultural

³⁸ O Parecer CFE nº292/62, que regulamentou a PCC e os estágios supervisionados, também definia as disciplinas pedagógicas das licenciaturas para atuação no nível equivalente ao atual Ensino Médio. No entanto foi mantida a separação entre as disciplinas específicas, “de conteúdo”, e as didático-pedagógicas (LIBÂNEO, 1999 apud NARDI; CORTELA, 2016).

³⁹ Acordos entre o Ministério da Educação (MEC) brasileiro e a *United States Agency For International Development* (USAID), a Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional.

e científico do profissional (NARDI; CORTELA, 2016), trouxe mudanças no papel da escola. A Educação deixa de se pautar na formação do cidadão, desnecessária ao regime autoritário, para empreender esforços na formação do trabalhador de nível médio (caráter profissionalizante), para suprir a demanda de mão-de-obra qualificada.

O modelo profissionalizante, no entanto, era muito criticado por fazer que o ensino público perdesse sua identidade e seu caráter propedêutico, dificultando o acesso ao ensino superior, enquanto as escolas particulares possibilitavam o acesso às melhores universidades, mantendo o ensino tradicional propedêutico. No modelo profissionalizante, além da retirada de disciplinas de caráter humanista (Filosofia e Sociologia) do currículo em nível médio, consideradas não necessárias à formação do trabalhador, ocorreu a inserção de outras mais ideológicas e técnicas como Organização Social e Política do Brasil (OSPB), Educação Moral e Cívica, e Técnicas Comerciais, visando uma formação cívica e técnica, bem como o aumento da carga horária de disciplinas da área de Ciências da Natureza, como Física, Química e Biologia. No entanto, com o crescente aumento de estudantes no sistema de ensino, em direção da democratização da escola, e com o fracasso da inserção dos egressos no mercado de trabalho, tal modelo precisou passar por mudanças mais profundas a partir do final da década de 1970. Deste modo, a profissionalização compulsória do segundo grau foi paulatinamente retirada, bem como a redução das cargas horárias das disciplinas de Física, Química e Biologia deu lugar, novamente, a disciplinas como Sociologia e Filosofia, que haviam sido descartadas durante o regime militar.

A abertura política e a posterior promulgação da nova Constituição Federal (1988), que garante a Educação como um direito de todos e dever do Estado e da família, trouxeram novas demandas. Principalmente no que diz respeito à crescente influência neoliberal, que visava adequar a sociedade à lógica do mercado no mundo globalizado (NARDI; CORTELA, 2016).

Nesse contexto, como forma de consolidação da presença neoliberal na política educacional brasileira, foi aprovada a atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, nº 9.394/96), que resultou da integração de dois projetos distintos: um centrado em interesses populares e acadêmicos de uma Educação pública de qualidade para todos, emancipadora, e outro também alinhado a interesses de organismos internacionais, mais voltada à aquisição de competências e habilidades relativas ao trabalho e à relações mais harmônicas, no sentido de serem menos questionadoras do sistema. Esta conciliação fez com que o documento “[...] assumisse um caráter ‘polifônico’ [...], em que distintas vozes podem ser ouvidas a partir da leitura de seu texto” (DINIZ-PEREIRA, 1999, p. 110).

Indo ao encontro deste discurso polifônico, com base em modelos educacionais espanhóis, em 1998 são aprovados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Este documento, além de propor abordagens interacionistas, dão destaque ao conceito de competências⁴⁰ (NARDI; CORTELA, 2016), segundo o entendimento de Perrenoud (1999), que reverberou, também nas propostas para a formação de professores (BRASIL, 2002; BRASIL, 2015).

Mesmo com diversas mudanças no sistema educacional brasileiro e com as crescentes discussões de pesquisadores no campo da formação de professores, o modelo formativo “3+1” (ou o “2+2”), centrado na racionalidade técnica, ainda não foi superado por completo pelas instituições de ensino superior. O ideário de tal modelo ainda permanece arraigado nas práticas da maioria dos docentes formadores na área de Ciências da Natureza (NARDI; CORTELA, 2016), apesar das transformações trazidas pela legislação e as consequentes reestruturações.

Outros modelos, no entanto, têm ganhado espaço na literatura, a partir da crítica à racionalidade técnica (DINIZ-PEREIRA, 1999; 2014). Dentre estes, pode-se destacar o modelo da racionalidade prática e o da racionalidade crítica.

No primeiro caso, conforme discute Diniz-Pereira (2014), considera-se que a realidade educacional não é passível de sistematização técnica, ou seja, não se reduz a um conjunto de ferramentas e técnicas a serem aplicadas. Nesta concepção, a educação se dá em um processo complexo em que suas circunstâncias somente podem ser tratadas com base em decisões refletidas, feitas pelos profissionais atuantes, mediante à deliberação sobre sua própria prática.

Na racionalidade prática, o professor é entendido como um profissional autônomo, capaz de refletir, tomar decisões e criar durante sua ação pedagógica, que, por sua vez, é considerada um fenômeno complexo, singular, instável e carregado de incertezas e conflitos de valores. Assim, “[...] a prática não é apenas *lôcus* da aplicação de um conhecimento científico e pedagógico, mas espaço de criação e reflexão, em que novos conhecimentos são, constantemente, gerados e modificados” (DINIZ-PEREIRA, 1999, p. 113).

Schön (1983; 1987) traz contribuições muito relevantes neste aspecto, valorizando a prática na formação profissional. Mas não qualquer prática: trata-se de uma prática refletida, que possibilite responder às novas situações, repletas de incerteza e indefinição (PIMENTA, 2006). A partir disso, os currículos dos cursos de formação deveriam contribuir para o

⁴⁰ Para Perrenoud (1999, p. 7), competência é “[...] uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles. Para enfrentar uma situação da melhor maneira possível, deve-se, via de regra, pôr em ação e em sinergia vários recursos cognitivos complementares, entre os quais estão os conhecimentos”.

desenvolvimento da capacidade de refletir. Assim, “[...] tomar a prática existente (de outros profissionais e dos próprios professores) é um bom caminho a ser percorrido desde o início da formação, e não apenas ao final, como tem ocorrido com o estágio” (PIMENTA, 2006, p. 20).

A partir da crítica da racionalidade técnica, Schön (1983, p. 49, tradução dos autores) defende que é preciso buscar a elaboração de “[...] uma epistemologia da prática implícita nos processos artísticos e intuitivos que alguns praticantes trazem para situações de incerteza, instabilidade, singularidade e conflito de valores”.

Em vista disso, Schön (1987) propõe uma nova teoria baseada no conhecimento-na-ação e na reflexão-na-ação. O conhecimento-na-ação está relacionado a um saber-fazer, a um conhecimento implícito e espontâneo decorrente da prática. A reflexão, por sua vez, pode ocorrer em três níveis: a reflexão-sobre-a-ação; a reflexão-na-ação; e a reflexão-sobre-a-reflexão-na-ação.

No primeiro nível, a reflexão não tem conexão direta com o presente. É posterior à ação, visando analisar os impactos desta. O indivíduo reflete para saber como seu conhecimento em ação “[...] pode ter contribuído para um resultado inesperado. Podemos fazê-lo após o fato, com tranquilidade, ou podemos fazer uma pausa no meio da ação para fazer o que Hannah Arendt (1971) chama de ‘pare e pense’” (SCHÖN, 1987, p. 26, tradução dos autores).

Por outro lado, a reflexão-na-ação mantém o presente da ação, isto é, a ação não é interrompida pela reflexão. Neste caso, a reflexão ocorre de forma espontânea, sem que seja percebida ou explicitada (verbalmente, por exemplo), e tem a função de “[...] remodelar o que estamos fazendo enquanto o fazemos” (SCHÖN, 1987, p. 26, tradução dos autores).

Por fim, a reflexão-sobre-a-reflexão-na-ação implica em uma forma de reflexão que é posterior a ação, na qual se avalia o desenvolvimento de determinada ação. Esta não ocorre espontaneamente, exigindo certo grau de elaboração, e pode ser explicitada de alguma maneira. A reflexão-sobre-a-reflexão-na-ação também tem um caráter reestruturador da prática, podendo “[...] moldar indiretamente nossa ação futura” (SCHÖN, 1987, p. 31, tradução dos autores).

Esses conceitos reverberaram em documentos que pautaram a formação de professores: as diretrizes curriculares de 2002 e de 2015. E propiciaram mudanças curriculares em cursos de Licenciatura, visando a superação dos modelos “3+1” e “2+2”. As estruturas mudam, mas por vezes o ideário formativo, que primeiro é preciso saber (o conteúdo) para depois ser capaz de ensiná-lo (saberes da prática), ainda permanece no ideário formativo de muitos docentes universitários, principalmente daqueles que atuam em cursos da área de Ciências da Natureza, Matemática, Engenharias, Ciências da Computação, entre outros.

No entanto, a literatura apontava algumas limitações deste tipo de racionalidade prática, ao considerar a sala de aula uma espécie de laboratório no qual o professor soluciona problemas práticos, pode ser restrita, já que não leva em conta a realidade social das ações e o contexto histórico e social do conhecimento. Sendo assim, “[...] há que se aceitar a afirmação de Giroux (1990) de que a mera reflexão sobre o trabalho docente de sala de aula é insuficiente para uma compreensão teórica dos elementos que condicionam a prática profissional” (PIMENTA, 2006, p. 25).

No modelo da racionalidade crítica, a educação é considerada historicamente localizada: é uma atividade social, que tem consequências que ultrapassam o desenvolvimento individual; é intrinsecamente política, não no sentido partidário ou ideológico, mas não neutra; e problemática, em todos os seus aspectos. Seja em relação a “[...] seu propósito, a situação social que modela ou sugere, a maneira como cria ou restringe as relações entre os participantes, o tipo de meio em que trabalha [...] e o tipo de conhecimento que dá forma [...]” (CARR; KEMMIS, 2004, p. 39, tradução dos autores).

Nessa perspectiva, Giroux (1997), ao propor uma nova função social ao professor, visto como intelectual transformador, considera que as escolas devem ser compreendidas como espaços econômicos, culturais e sociais, atrelados a questões de poder e de controle. Conforme o mesmo autor, os ambientes educativos não são neutros e os professores, consequentemente, não podem assumir uma postura de neutralidade frente às problemáticas existentes.

Para a formação deste intelectual transformador é preciso “[...] tornar o pedagógico mais político e o político mais pedagógico” (GIROUX, 1997, p. 163). Tornar o pedagógico mais político significa inserir a ação pedagógica na esfera política, nas relações de poder, o que demanda reflexão e ação críticas. Por outro lado, tornar o político mais pedagógico significa incorporar os interesses políticos às ações pedagógicas, em uma perspectiva emancipadora, de maneira que os estudantes sejam tratados como agentes críticos, que o conhecimento seja problematizado e que se reflita em prol de um mundo qualitativamente melhor.

No modelo da racionalidade crítica, o professor é alguém que levanta problemas. Mas não problemas de caráter instrumental (como no modelo técnico) ou de modo interpretativo (como no modelo prático): é a explicitação de um problema mais amplo, sustentado por uma visão política e que requer uma reflexão teorizada e crítica (DINIZ-PEREIRA, 2014).

No entanto, a reflexão crítica não decorre apenas da teoria e nem apenas da prática. Esta tem uma dimensão maior, unindo teoria e prática. Dessa forma, é preciso buscar a “[...] construção de conhecimentos por parte dos professores a partir da análise crítica (teórica) das

práticas e da resignificação das teorias a partir dos conhecimentos da prática (*práxis*)” (PIMENTA, 2006, p. 44).

Tendo em vista a discussão explorada anteriormente, propõe-se uma forma de se explorar filmes em sala de aula que, pelo menos, ultrapasse os limites da racionalidade técnica, com vistas para uma racionalidade crítica. Nesse sentido, é preciso superar também o viés de aplicação na Educação Básica, que muitas vezes está presente na utilização de filmes em cursos de formação, conforme apresentado no primeiro capítulo. Tal abordagem, que se aproxima entendimento da racionalidade técnica, pode converter a utilização didática dos filmes em mais uma das ferramentas a ser inserida no manual de atuação do professor. Isto é, acredita-se que o professor em formação possa aprender a usar filmes, sem com que tenha experienciado esta utilização, apenas se apropriando do como fazer, de uma técnica.

Além disso, buscar por atividades que almejem a racionalidade crítica a partir de filmes requer, depois de reconhecer a função social e política do professor, buscar problematizar questões relevantes na sociedade, de forma que o futuro professor possa debater-las e confrontá-las com aspectos teóricos e práticos, seja no que diz respeito à temas relacionados à HFC, às relações CTS, a questões de gênero, seja no que diz respeito à temas relacionados à própria utilização de filmes, como as intencionalidades, omissões e facilitações presentes nas obras e as possibilidades e limitações do recurso didático em si.

2.2. A Legislação Vigente no Âmbito da Educação Básica

Antes de tratar da legislação específica para a formação de professores, cabem algumas considerações em relação à conjectura vigente das propostas para a Educação Básica, em especial para o Ensino Médio, visto que este será o campo de atuação da maior parte dos professores de Física em formação, seja em escolas públicas ou privadas. A partir disso, a discussão se centrará na proposta da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ainda muito criticada não só por parte de acadêmicos, mas também pelos que a põe em prática, os professores da escola básica.

A LDB de 1996, determina a necessidade da elaboração de uma base nacional comum para toda a Educação Básica. O seu artigo 26, segundo a redação dada pela lei nº 12.796, de 2013, estabelece que

Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida

pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos (BRASIL, 1996, n. p., grifo dos autores).

A BNCC, na estruturação mais atual, começou a tomar forma, principalmente, a partir da Medida Provisória (MP) nº 746, de 2016 (resultando na Lei nº 13.415 de 16 de fevereiro de 2017), que tratava da polêmica reforma do Ensino Médio. Após este movimento, foi a resolução CNE/CP⁴¹ nº 2, de 22 de dezembro de 2017, que instituiu a implantação da BNCC, obrigatória a todas as etapas e respectivas modalidades da Educação Básica. Apesar disso, o documento finalizado, com as orientações e temáticas, ficou disponível apenas a partir de março de 2018, no caso da Educação Infantil e do Ensino Fundamental, e a partir de abril de 2018, no caso do Ensino Médio.

Com base na LDB (BRASIL, 1996), o Ensino Médio até então era concebido com um único modelo curricular. Um nível de ensino seriado, composto por três anos, que contemplava um total de 11 disciplinas, todas obrigatórias, a saber: Física, Química, Biologia, História, Geografia, Sociologia, Filosofia, Língua Portuguesa, Inglês, Artes e Educação Física. Estas, por sua vez, divididas em grandes áreas: Ciências da Natureza e suas tecnologias; Matemática e suas tecnologias; Ciências Humanas, Sociais e suas tecnologias; Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, numa perspectiva propedêutica.

A mudança trazida pela BNCC (BRASIL, 2018), sob o pretexto de diversificação e flexibilização do ensino e da valorização do protagonismo juvenil, introduziu os chamados “itinerários formativos”, cujas disciplinas são oferecidas por meio de um “cardápio”, escolhidas pelos professores das escolas. Esses itinerários, que trazem em si novamente um modelo de profissionalização em nível médio, tão problemático quanto o foi na Lei 5.692/71, começam a partir do segundo ano, sendo que o primeiro abrange todas as disciplinas, e dividirão a carga horária com disciplinas obrigatórias, possibilitando a escolha (quando houver) por parte dos alunos e

[...] deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino, a saber: I – linguagens e suas tecnologias; II – matemática e suas tecnologias; III – ciências da natureza e suas tecnologias; IV – ciências humanas e sociais aplicadas; V – formação técnica e profissional (BRASIL, 2018, p. 467).

⁴¹ Conselho Nacional de Educação (CNE), Conselho Pleno (CP).

Os itinerários formativos se sustentam na noção de projeto de vida do estudante, com propósito de prepará-los para o ingresso no mercado de trabalho ou para o prosseguimento dos estudos (formação técnica profissional ou aprofundamento acadêmico). Ou seja, pretende-se superar uma perspectiva propedêutica para adotar uma profissionalizante.

Esse e outros aspectos da BNCC têm sido amplamente criticados por autores da área (LOPES, 2019; SILVA, 2018). A proposta de Ensino Médio desse documento traz consigo um discurso antigo e empoeirado, conhecido desde a lei 5.692/71, que vigorou durante grande parte da Ditadura Militar no Brasil, em decorrência dos acordos MEC-USAID.

Em decorrência destes itinerários, pode-se considerar um empobrecimento significativo do currículo, tornando obrigatórias apenas as disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, resultando na exclusão de disciplinas como Sociologia e Filosofia, e também das demais, quando as escolas oferecerem (o que é diferente de os alunos escolherem), possivelmente, apenas um ou dois itinerários formativos.

A BNCC também estabelece os conhecimentos, competências e habilidades que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolaridade básica, com ênfase nos chamados “direitos de aprendizagem”. Nessa perspectiva, segundo Silva (2018), o documento resgata o modelo de competências do final dos anos de 1990, mas de uma forma desvirtuada, com foco na competitividade e no mundo do trabalho, buscando reforçar uma educação de caráter instrumental e passível de controle. Na BNCC competência é compreendida “[...] como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2018, p. 8, grifo dos autores).

A BNCC não cita, na parte referente às Ciências da Natureza e suas Tecnologias, aspectos ligados diretamente ao uso de filmes ou de recursos audiovisuais de forma geral. Isso pode significar um silenciamento sobre a adoção de recursos diferenciados e um consequente empobrecimento do ensino.

No entanto, são abordadas questões com grande proximidade à abordagem da HFC e das relações CTS, no que diz respeito, principalmente à contextualização do conhecimento e impactos deste na sociedade. No texto introdutório da seção sobre as Ciências da Natureza e suas Tecnologias, o documento considera como objetivo da área, no Ensino Médio, ampliar e sistematizar as aprendizagens do Ensino Fundamental de forma a

[...] criar condições para que eles [os alunos] possam explorar os diferentes modos de pensar e de falar da cultura científica, situando-a como uma das

formas de organização do conhecimento produzido em diferentes contextos históricos e sociais, possibilitando-lhes apropriar-se dessas linguagens específicas (BRASIL, 2018, p. 537).

A segunda competência específica considera que os alunos, ao estudarem e reconhecerem processos de transformação da natureza e ao refletirem sobre a humanidade e o planeta Terra na história do Universo, podem também “[...] inteirar-se da evolução histórica dos conceitos e das diferentes interpretações e controvérsias envolvidas [...]” (BRASIL, 2018, p. 542).

Como destacam Guarnieri *et al.* (2021), apesar de a BNCC conter orientações relevantes quanto à contextualização do conhecimento científico e de seu desenvolvimento, considerando a perspectiva da Nova Historiografia das Ciências (NHC), nos textos introdutórios, falta consistência nas competências e habilidades propostas. Nesse sentido, pode haver contradições internas no documento, sendo que, por vezes, as competências e habilidades adotam uma concepção tradicionalista de história, o que pode resultar em noções equivocadas acerca das Ciências.

Como exemplo disso, uma das habilidades da terceira competência específica, contribui para reforçar a ideia de neutralidade das Ciências, de maneira que apenas uma utilização inadequada do conhecimento poderia torná-lo prejudicial. Tal habilidade afirma: “Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos para promover a equidade e o respeito à diversidade” (BRASIL, 2018, p. 545).

Em vista disso, se torna ainda mais relevante o desenvolvimento de atividades durante a formação inicial de professores, como as possibilidades trazidas pelos filmes, que abarquem discussões críticas e bem estruturadas em relação à construção histórica do conhecimento científico e suas implicações sociais. Com efeito pode-se, também, buscar superar as limitações impostas pela atual BNCC à futura atuação destes professores na Educação Básica.

2.3. A Legislação Vigente do Campo da Formação de Professores

Visando atender às novas demandas formativas trazidas pela LDB, de 1996, e pelos PCN, de 1998, foi aprovada a Resolução CNE/CP nº 1 de 18 de fevereiro de 2002 (BRASIL, 2002), que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena (DCNFP) (BRASIL, 2002).

As DCNFP de 2002, em seu artigo 3º, define como princípios norteadores da formação docente: o desenvolvimento de competências, a coerência entre a formação e a prática futura e a pesquisa com foco nos processos de ensino e aprendizagem. Em relação ao segundo aspecto, o documento ainda acrescenta que esta coerência deve considerar:

- a) a simetria invertida, onde o preparo do professor, por ocorrer em lugar similar àquele em que vai atuar, demanda consistência entre o que faz na formação e o que dele se espera;
- b) a aprendizagem como processo de construção de conhecimentos, habilidades e valores em interação com a realidade e com os demais indivíduos, no qual são colocadas em uso capacidades pessoais;
- c) os conteúdos, como meio e suporte para a constituição das competências (BRASIL, 2002, p. 2).

O conceito de simetria invertida, apresentado pelas DCNFP de 2002, é de grande relevância e vai ao encontro do proposto neste trabalho: a utilização de filmes como recurso didático em um curso de formação inicial, tendo em vista a adoção dessa ferramenta didática pelos futuros professores em sua própria prática profissional. Espera-se que a partir de uma utilização que propicie, de fato, a interação dos estudantes com o recurso didático proposto, esses possam desenvolver atividades semelhantes em sua atuação. Isto é, propõe-se que não é suficiente ensinar aos licenciandos como explorar filmes, com base na literatura específica da área de Ensino, mas também contribuir para que os futuros professores aprendam sobre as potencialidades e limitações deste recurso como o mesmo em uso.

Dessa forma as diretrizes buscam unir teoria e prática de maneira que, conforme o parágrafo único do artigo 5º, a aprendizagem seja “[...] orientada pelo princípio metodológico geral, que pode ser traduzido pela ação-reflexão-ação e que aponta a resolução de situações-problema como uma das estratégias didáticas privilegiadas” (BRASIL, 2002, p. 3). Ou seja, o documento adota o conceito da racionalidade prática como princípio formativo.

A artigo 6º dessa diretriz acrescenta que a construção de projetos pedagógicos dos cursos de formação deve considerar as competências referentes: I - ao comprometimento com os valores inspiradores da sociedade democrática; II - à compreensão do papel social da escola; III - ao domínio dos conteúdos a serem socializados, aos seus significados em diferentes contextos e sua articulação interdisciplinar; IV - ao domínio do conhecimento pedagógico; V - ao conhecimento de processos de investigação que possibilitem o aperfeiçoamento da prática pedagógica; VI - ao gerenciamento do próprio desenvolvimento profissional.

Apesar disso, o documento adverte que as competências enumeradas não esgotam todas as possibilidades formativas e que também, segundo o parágrafo 3º do artigo 6º, precisam levar

em conta a inserção do estudante em formação “[...] no debate contemporâneo mais amplo, envolvendo questões culturais, sociais, econômicas e o conhecimento sobre o desenvolvimento humano e a própria docência” (BRASIL, 2002, p. 3).

Em um contexto posterior, a Resolução CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015 (BRASIL, 2015), que substitui a diretriz anterior (CNE/CP 01/2002), define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (DCNFP) (BRASIL, 2015), para cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura e para a formação continuada.

As DCNFP de 2015 definem como princípios da formação inicial e continuada: uma sólida formação teórica e interdisciplinar; a unidade teoria-prática; o trabalho coletivo e interdisciplinar; o compromisso social e valorização do profissional da educação; a gestão democrática; e a avaliação e regulação dos cursos de formação. Também considera a articulação entre graduação e pós-graduação e entre pesquisa e extensão como princípio pedagógico essencial ao exercício e aprimoramento do profissional do magistério e da prática educativa.

Além disso, as diretrizes ampliam os horizontes no que diz respeito a própria atividade da docência, atribuindo-lhe um entendimento mais amplo, que ultrapassa os aspectos puramente técnicos. Nesse sentido, pode-se destacar os parágrafos 1º e 2º Artigo 2º, que seguem:

§ 1º Compreende-se a docência como ação educativa e como processo pedagógico intencional e metódico, envolvendo conhecimentos específicos, interdisciplinares e pedagógicos, conceitos, princípios e objetivos da formação que se desenvolvem na construção e apropriação dos valores éticos, linguísticos, estéticos e políticos do conhecimento inerentes à sólida formação científica e cultural do ensinar/aprender, à socialização e construção de conhecimentos e sua inovação, em diálogo constante entre diferentes visões de mundo.

§ 2º No exercício da docência, a ação do profissional do magistério da educação básica é permeada por dimensões técnicas, políticas, éticas e estéticas por meio de sólida formação, envolvendo o domínio e manejo de conteúdos e metodologias, diversas linguagens, tecnologias e inovações, contribuindo para ampliar a visão e a atuação desse profissional (BRASIL, 2015, p. 3, grifo dos autores).

Isto é, conforme aponta o parágrafo 1º, as diretrizes de 2015 ensejam a racionalidade crítica. Nessa perspectiva, se propõe a exploração dos filmes comerciais, em especial os de temática científica, visando articular o conhecimento científico (conceitos), com conhecimentos didático-pedagógicos e também com aspectos políticos, sociais e econômicos da produção das Ciências, bem como das produções audiovisuais, que também apresentam uma concepção

particular sobre tais aspectos. Assim, busca-se uma apropriação crítica do recurso didático, que refletirá na futura atuação dos licenciandos.

A diversidade de dimensões apresentada no artigo 2º, bem como as possibilidades trazidas por outras linguagens e tecnologias, podem indicar uma perspectiva favorável para a utilização de filmes em contextos formativos, visto que permitem explorar as diversas dimensões de forma integrada, desde que se leve em conta os cuidados e potencialidades desse recurso, apresentados no capítulo anterior, como a articulação com a abordagem da HFC, das relações CTS e questões de gênero.

Também alinhada com a proposta dos filmes como recurso didático, o inciso VIII, do parágrafo único do artigo 7º, em relação a pluralidade de conhecimentos teóricos e práticos, indica que a formação deve abranger o “[...] desenvolvimento, execução, acompanhamento e avaliação de projetos educacionais, incluindo o uso de tecnologias educacionais e diferentes recursos e estratégias didático-pedagógicas” (BRASIL, 2015, p. 7, grifo dos autores).

Além de trazer para os documentos oficiais grande parte dos debates recentes no campo da formação de professores, as diretrizes de 2015 foram responsáveis por uma ampliação da carga horária dos cursos como um todo e, especificamente, da carga horária da Prática como Componente Curricular (PCC). O parágrafo 1º do artigo 13 indica que os cursos de formação inicial devem ter, no mínimo, 3200 horas e uma duração de quatro anos, compreendendo:

- I - 400 (quatrocentas) horas de prática como componente curricular, distribuídas ao longo do processo formativo;
- II - 400 (quatrocentas) horas dedicadas ao estágio supervisionado, na área de formação e atuação na educação básica, contemplando também outras áreas específicas, se for o caso, conforme o projeto de curso da instituição;
- III - pelo menos 2.200 (duas mil e duzentas) horas dedicadas às atividades formativas estruturadas pelos núcleos definidos nos incisos I e II do artigo 12 desta Resolução, conforme o projeto de curso da instituição;
- IV - 200 (duzentas) horas de atividades teórico-práticas de aprofundamento em áreas específicas de interesse dos estudantes, conforme núcleo definido no inciso III do artigo 12 desta Resolução, por meio da iniciação científica, da iniciação à docência, da extensão e da monitoria, entre outras, consoante o projeto de curso da instituição (BRASIL, 2015, p. 11, grifo dos autores).

Como forma de ampliar o entendimento acerca da PCC, e estimular sua incorporação aos cursos de formação inicial, visando atender a carga horária presente na DCNFP de 2015, a Deliberação CEE⁴² n° 154, de 31 de maio de 2017 (SÃO PAULO, 2017) propõe que a PCC

⁴² Conselho Estadual de Educação (CEE).

indica um viés que propicia a superação da dicotomia entre teoria e prática. Nesse sentido, o documento define a PCC como

[...] o encontro do conhecimento sobre um determinado objeto de ensino, com o conhecimento pedagógico sobre como se aprende e como se ensina esse conteúdo. Constitui a dimensão prática, contextualizada e significativa de todos os conteúdos curriculares da formação docente, tanto aqueles específicos de uma área ou disciplina quanto aqueles dos fundamentos pedagógicos (SÃO PAULO, 2017, p. 4).

Além disso, conforme a deliberação supracitada, a PCC se constitui como uma dimensão prática, mas não se confunde com as Práticas de Ensino ou com o Estágio Supervisionado, apesar de que devam se articular tanto a uma como a outro. Também não se confunde com qualquer outra disciplina convencional da formação pedagógica e não se resume à relação entre os conhecimentos pedagógicos e conhecimentos dos objetos de ensino.

A concepção da PCC tem estreita relação com os estudos de Shulman (1986; 2014), principalmente quanto ao conceito de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK, na sigla em inglês para *Pedagogical Content Knowledge*).

O PCK, segundo o entendimento de Shulman (1986) ultrapassa o conhecimento do conteúdo em si, referente à determinada disciplina ou questão mais ampla. Este diz respeito a uma forma particular de conhecimento de conteúdo que incorpora aspectos mais pertinentes à sua “ensinabilidade”. Dessa forma, PCK abarca formas úteis de representação de ideias, analogias coerentes, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações. De forma geral, para Shulman (1986), inclui formas de representar e formular um tema de maneira que o mesmo se torne compreensível para os outros.

Tomando como base a noção de PCK, a PCC visa a aquisição de uma habilidade específica do professor: a de transformar a compreensão de um conteúdo, habilidades didáticas e/ou valores em ações e representações pedagógicas. “Essas ações e representações se traduzem em jeitos de falar, mostrar, interpretar ou representar ideias, de maneira que os que não sabem venham a saber, os que não entendem venham a compreender e discernir, e os não qualificados tornem-se qualificados” (SHULMAN, 2014, p. 205).

Tendo em vista a adoção da PCC, os cursos de formação inicial devem possibilitar espaços no quais os estudantes possam aprender e, também, aprender a ensinar. Nesse sentido, o uso de filmes como recurso didático, considerando as relações CTS e a HFC, pode ser uma das atividades que contemplam a PCC, como apontam Cortela, Gatti e Nardi (2020), visto que busca a aprendizagem a partir do recurso, bem como sobre o recurso e suas potencialidades.

As DCNFP de 2015 são as que regem o atual Projeto Pedagógico do Curso (PPC) em curso na universidade, *locus* desta pesquisa. É a partir da compreensão desses elementos que o contexto formativo no qual os alunos participantes desta investigação estão inseridos. Ou seja, a disciplina na qual os dados foram constituídos (Metodologia e Prática de Ensino V) desenvolve um plano específico voltado a atender elementos da PCC por meio do uso de filmes como recurso didático.

De acordo com informações obtidas junto a professora responsável, as disciplinas de Metodologias e Práticas do Ensino de Física (I a V) fazem parte do eixo integrador do curso e os conteúdos e metodologias abordados nelas organizados de maneira a permitir uma formação que aproxime os resultados da pesquisa em Ensino de Física da sala de aula e de modo a propiciar tanto a integração dos conhecimentos adquiridos nas disciplinas teóricas e de laboratório, quanto a ampliação e aprofundamento de um corpo de conhecimentos voltados ao Ensino de Física e aos saberes docentes.

Por exemplo, no primeiro semestre o aluno ingressante cursa a disciplina Física I, na qual são trabalhados conteúdos que versam sobre a Mecânica, seus conceitos e teorias; na disciplina de Laboratório de Física I, aqueles relativos à experimentação sobre Mecânica; e em Metodologia e Prática de Ensino I, resultados de pesquisas e fundamentos teóricos-metodológicos que dão suporte ao ensino de Mecânica em nível médio. Tais reflexões vão além da teoria, uma vez que os alunos elaboram e apresentam sequências didáticas sobre o tema, fio condutor do semestre (respectivamente Mecânica, Termodinâmica, Ondas, Eletromagnetismo e Física Moderna e Contemporânea), recebendo orientações também em relação aos conteúdos específicos, uma vez que os professores que ministram estas disciplinas também formados em Física, com doutorado em Educação.

No entanto, as DCNFP de 2015 estão em processo de substituição, por parte dos cursos de formação, que estão se reestruturando para atender novas diretrizes, que revogam as anteriores. Estas novas diretrizes, com muitas críticas da comunidade acadêmica e de pesquisadores, retomam o modelo da racionalidade técnica, numa perspectiva neobehaviorista, impondo outras demandas aos cursos que, muitas vezes, ainda nem tinham se adequadado à legislação anterior.

A Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019 (BRASIL, 2019) define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica (DCNFP 2019) e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Dessa forma, estas diretrizes buscam alinhar os objetivos da formação de professores à BNCC da Educação Básica, delineando as

aprendizagens essenciais e um conjunto de competências e habilidades específicas a serem contempladas pelos cursos formativos.

Conforme indicado pelo artigo 3º da resolução, “Com base nos mesmos princípios das competências gerais estabelecidas pela BNCC, é requerido do licenciando o desenvolvimento das correspondentes competências gerais docentes” (BRASIL, 2019, p. 2).

Detalhando mais o que se entende por estas competências docentes, o artigo 4º (BRASIL, 2019, p. 2) define que

As competências específicas se referem a três dimensões fundamentais, as quais, de modo interdependente e sem hierarquia, se integram e se complementam na ação docente. São elas:

I - conhecimento profissional;

II - prática profissional; e

III - engajamento profissional.

Dentre estas dimensões, a do conhecimento profissional diz respeito ao conhecimento das disciplinas específicas e pedagógicas da formação, do contexto dos estudantes e da legislação. A dimensão da prática profissional, trata do planejamento de ações em sala de aula, a criação de ambientes de aprendizagem e condução da prática visando as competências e habilidades. Por fim, a do engajamento profissional está relacionada ao comprometimento do professor com sua própria formação, com a aprendizagem dos alunos (reconhecendo a capacidade que eles têm em aprender), com a construção do Projeto Pedagógico da escola e com a comunidade escolar, a fim de melhorá-la.

No documento é possível constatar uma omissão de elementos essenciais da atividade docente, referentes às dimensões políticas, éticas e estéticas da profissão, indicando o retorno da racionalidade técnica às novas diretrizes para formação de professores, resultando, muito provavelmente, no empobrecimento cultural, político e social dos futuros professores. Além disso, observa-se que ao elencar aquilo que se considera por engajamento profissional, cada professor é responsabilizado individualmente por decisões que são de caráter coletivo, sobre as quais não tem quase nenhum poder, e que envolvem interesses políticos e econômicos. Sobre este aspecto, o professor deveria garantir, por exemplo, a sua formação continuada, o que pode desconsiderar a existência (ou não) de oportunidades, ofertadas pelas instituições de ensino, e de políticas consistentes que contribuam para isso, levando em conta as particularidades e o contexto de cada um.

Segundo Silva (2020), este modelo baseado na aquisição de competências negligencia questões importantes do trabalho docente em relação à formação e à valorização profissional, dando ênfase à meritocracia e à competitividade.

Enquanto as DCNFP de 2015 abarcavam uma dimensão mais ampla do trabalho docente, as diretrizes de 2019 são restritas ao desenvolvimento de competências profissionais, sob uma perspectiva neotecnista, que compreende uma formação com o objetivo de aprender e ensinar visando o domínio de competências que sejam competitivas ao mercado. É uma noção de competência distinta daquela proposta pelo PCN, como também é o caso da BNCC.

O neotecnismo presente no documento, “[...] faz referência a uma perspectiva ideológica de formação e trabalho docente que tem como centralidade o conhecimento do conteúdo a ser ensinado como essencial para a construção de práticas docentes que conduzam os alunos à aprendizagem [...]” (SILVA, 2020, p. 109). Ou seja, as novas diretrizes, assim como a BNCC, trazem de volta o modelo formativo da racionalidade técnica (DINIZ-PEREIRA, 1999), que vinha sendo amplamente criticado no campo educacional, representando um retrocesso para a formação inicial de professores.

Outra característica a ser considerada nas DCNFP de 2019, é a sua concepção da relação entre teoria e prática. Nesse sentido, o artigo 5º da resolução define como fundamentos da formação de professores:

- I - a sólida formação básica, com conhecimento dos fundamentos científicos e sociais de suas competências de trabalho;
- II - a associação entre as teorias e as práticas pedagógicas; e
- III - o aproveitamento da formação e das experiências anteriores, desenvolvidas em instituições de ensino, em outras atividades docentes ou na área da Educação (BRASIL, 2019, p. 3, grifo dos autores).

Ao passo que as diretrizes de 2015 tinham como um de seus princípios a unidade entre teoria e prática, as de 2019 apresentam um sentido de associação, que as separa essencialmente (SILVA, 2020). Além disso, muitas vezes o documento valoriza a dimensão prática do trabalho docente por sua aplicabilidade, por um aspecto instrumental. Considerar a prática docente é fundamental, mas isso

[...] não consiste em promover a reprodução de objetivos educacionais listados em uma base, ou na busca de soluções imediatas. É justamente ao contrário, é preciso pensar na qualidade da experiência e se ela acontece na possibilidade da reflexão dada no coletivo e na suspensão do cotidiano. É a práxis, a unidade teoria e prática, revelada não pela utilidade da prática, mas pela transformação da prática (SILVA, 2020, p. 119).

De maneira semelhante as diretrizes anteriores, de 2015, as DCNFP de 2019 defendem a presença de recursos diferenciados durante a formação inicial, dentre os quais pode-se incluir a proposta de utilização dos filmes, que também têm potencial para contribuir no desenvolvimento das competências específicas, bem como de explorar as dimensões histórica, social, cultural e ética da formação, omitidas pelo documento. Nessa perspectiva, o parágrafo único do artigo 5º requer

A inclusão, na formação docente, dos conhecimentos produzidos pelas ciências para a Educação, contribui para a compreensão dos processos de ensino-aprendizagem, devendo-se adotar as estratégias e os recursos pedagógicos, neles alicerçados, que favoreçam o desenvolvimento dos saberes e eliminem as barreiras de acesso ao conhecimento (BRASIL, 2019, p. 3).

As duas diretrizes mais recentes representam concepções distintas acerca da formação de professores. Para apresentar um panorama geral dos dois documentos e para sintetizar algumas das principais diferenças entre as diretrizes de 2015 e de 2019, foi construído o Quadro 4, a seguir, com base em outro semelhante elaborado por Gonçalves (2020).

Quadro 5 – Comparativo entre alguns aspectos centrais das diretrizes de formação de professores de 2015 e de 2019

Documento	DCNFP 2015	DCNFP 2019 (BNC-Formação)
Responsabilidade	Articulada entre os três entes federados: perspectiva constitucional de descentralização.	Estados e Municípios, no sentido de atender uma força centralizadora.
Perspectiva	Construção de um Projeto Nacional de Educação para a consolidação de um Projeto de Nação livre, solidário, justo e inclusivo.	Educação deve acompanhar o ritmo acelerado do mundo contemporâneo incerto e novo.
Contexto educacional	Baixa qualidade mobilizada pelas desigualdades sociais, regionais, grupais, geracionais, sexuais e culturais no país impedindo o Projeto de Brasil estabelecido pela Constituição Federal.	Constatação de baixo desempenho dos professores e baixa aprendizagem.
Princípios norteadores	a) sólida formação teórica e interdisciplinar; b) unidade teoria-prática; c) trabalho coletivo e interdisciplinar; d) compromisso social e valorização do profissional da educação; e) gestão democrática; f) avaliação e regulação dos cursos de formação.	Competências da BNCC.
Concepção de conhecimento	Eixo basilar para garantir o projeto da educação nacional, superar a fragmentação das políticas públicas e a desarticulação institucional por meio da instituição do Sistema Nacional de Educação, sob relações de cooperação e colaboração entre entes federados e sistemas educacionais.	O que gera e agrega valor ao serviço.
Concepção de currículo	Conjunto de valores propício à produção e à socialização de significados no espaço social e que contribui para a construção da identidade sociocultural do educando, dos direitos e deveres do cidadão, do respeito ao bem comum e à democracia, às práticas educativas formais e não formais e à orientação para o trabalho.	Âncora advinda do domínio das competências previstas na BNCC, e do domínio de conhecimentos específicos da área de atuação do docente, mais os saberes didáticos.
Concepção de Educação	Processo emancipatório e permanente que se desenvolve na vida familiar, na escola, no trabalho; conjunto de valores, práticas, saberes necessários à consolidação de um Brasil soberano, justo, solidário e incluyente.	Demanda da Revolução Tecnológica e da Sociedade do conhecimento.
Concepção de escola	Política/Engajada, em favor de um Projeto Social que agrega justiça social e respeito à diversidade.	Neutra. A escola busca compensar a origem socioeconômica dos alunos, aspecto sobre o qual a escola não tem controle.
Concepção de formação	Processo pedagógico intencional e metódico, envolvendo conhecimentos específicos, interdisciplinares e pedagógicos, conceitos, princípios e objetivos da formação que se desenvolvem entre conhecimentos científicos e culturais, nos valores éticos, políticos e estéticos inerentes ao ensinar e aprender, na socialização e construção de conhecimentos, no diálogo constante entre diferentes visões de mundo	Que permita os professores terem bom desempenho na sala de aula; treinamento de habilidades e aquisição de competências a partir do aprender fazendo.

Fonte: Adaptado de Gonçalves (2020).

2.4. Conteúdos Conceituais, Procedimentais e Atitudinais e suas Possibilidades

Esta seção propõe um enfoque complementar para a utilização de filmes, particularmente na formação de professores: o ensino de conceitos, procedimentos e atitudes – também referidos como conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Tal proposta, ainda permite explorar a HFC e as relações CTS, visto que estas abordagens não se restringem a simples apresentação de conceitos científicos, contribuindo para ampliar a noção que se tem de “conteúdos” que podem ser veiculados no ensino.

As abordagens da HFC e CTS envolvem, simultaneamente, os conteúdos que se deve saber (conceitos), os que é preciso saber fazer (procedimentos) e aqueles em que é preciso saber ser (atitudes). Este entendimento mais amplo, para Coll *et al.* (1998, p. 12), considera que os conteúdos são um “[...] conjunto de conhecimentos ou formas culturais cuja assimilação e apropriação pelos alunos e alunas é considerada essencial para o seu desenvolvimento e socialização”.

Com base nisso, a seguir serão explorados os diferentes tipos de conteúdos que podem ser ensinados, adotando a obra de Coll *et al.* (1998) como principal referencial. Pretende-se também discutir algumas possibilidades de abordagens dos conteúdos a partir de atividades que fazem uso de filmes com recurso didático. No entanto, considerar estes três tipos de conteúdo não significa que se deva planejar, em um momento, atividades para tratar de conceitos, em outro, para os procedimentos e, em um terceiro, para as atitudes. É necessário que os três tipos estejam integrados nas atividades e também nas propostas curriculares.

2.4.1. Conteúdos conceituais

Esta tipologia de conteúdo é a que tradicionalmente se entende como conteúdo escolar, sendo também aquela que, frequentemente, recebe mais atenção em contextos de ensino e, principalmente, de avaliação. Os conteúdos conceituais tendem a ser mais disciplinares que os procedimentos e as atitudes, que variam menos entre as diferentes disciplinas.

Dentre os chamados conteúdos conceituais existem, basicamente, duas subdivisões: os fatos (e dados) e os conceitos. Sendo que a aprendizagem de ambos é considerada extremamente importante. Os fatos e dados são as informações sistematizadas que se tem acerca de qualquer temática. Podem incluir informações como, por exemplo, dados meteorológicos, as capitais de países, resultados de competições esportivas, e muitas outras, escolares ou não.

É preciso conhecer muitos fatos e dados para compreender o mundo, mas apenas conhecê-los não basta, é preciso que tenham significado. Nesse sentido, “Para que os fatos e os

dados adquiram significado, os alunos devem dispor de conceitos que lhes permitam interpretá-los” (COLL *et al.*, 1998, p. 21).

Conforme argumentam Coll *et al.* (1998), a percepção que se tem de que o ensino atual é extremamente conteudista pode estar associada a maior ênfase dada, tradicionalmente, a apenas uma forma de conteúdo. Neste caso, aos fatos e dados, fazendo com que o ensino seja pautado puramente na absorção de informações, na memorização de regras, datas, acontecimentos, equações, algoritmos de resolução, e outros relacionados.

Os fatos e dados são aprendidos de forma memorística (não é necessário compreendê-los), tendo base em uma atitude passiva dos alunos em relação a sua própria aprendizagem. Neste caso, os alunos esperam que os objetivos da aprendizagem e as atividades sejam definidos por agentes externos, como o professor.

Assim, para que fatos e dados sejam aprendidos, considera-se que deve haver uma reprodução, o mais fiel possível, da informação que se pretende aprender, uma cópia mais ou menos literal. Se a informação for modificada, esta não é mais útil. Por exemplo, no caso de um número de telefone, cada dígito deve permanecer o mesmo e na mesma sequência, ou seja, deve ser memorizado exatamente como é. No caso dos fatos e dados é “tudo ou nada”, é “branco ou preto” – não há posições intermediárias de aprendizagem.

Para que fatos sejam aprendidos é preciso revisitá-los constante e regularmente, com uma prática semanal, ou mensal, por exemplo. Além disso, esta prática periódica não contribuirá em nada para enriquecer a aprendizagem, apenas fará com que a informação não seja esquecida. Além disso, assim como são apreendidos de uma só vez (sabe ou não sabe), os fatos e dados também são totalmente esquecidos, se não praticados.

A aquisição de conceitos, por sua vez, não se baseia na memorização, mas na compreensão, na Aprendizagem Significativa, que requer uma atitude mais ativa dos alunos, que devem ter mais autonomia para definir os próprios objetivos e atividades.

Entre os conceitos, Coll *et al.* (1998) incluem duas subdivisões: os princípios (ou conceitos estruturadores) e os conceitos específicos. Os princípios são conceitos muito gerais que transcendem todos os conteúdos específicos de uma disciplina. Além de gerais, têm “[...] 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). Como é o caso da igualdade na Matemática e os princípios de conservação da Física, por exemplo.

Os conceitos específicos, entretanto, podem receber um tratamento curricular mais localizado. Estes constituem a lista habitual de conteúdos conceituais de determinada disciplina (densidade, combustão, energia interna, monarquia, democracia e outros). Em uma hierarquia

conceitual, os princípios, que são os mais gerais, ocupam a parte superior, enquanto os conceitos específicos ocupam a parte inferior, subordinados aos anteriores.

Uma cópia literal não é possível para aprender conceitos. Conforme a teoria ausubeliana da Aprendizagem Significativa, a aprendizagem ocorre na interação entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio do estudante, sendo que o produto final deste processo uma modificação tanto do novo conhecimento quanto dos conhecimentos prévios relevantes para o processo (os subsunçores). Dessa forma, diferentemente do caso dos fatos e dados, o ensino de conceitos deve levar em conta o que o aprendiz sabe, seus conhecimentos prévios.

A aprendizagem de conceitos, baseada na compreensão, não é um “tudo ou nada”, envolve um gradiente de possibilidades, com diferentes níveis de entendimento. Logo, a avaliação deste tipo de conteúdo deve prezar pelo caráter qualitativo. Isto é, não o *quanto* compreende, mas *como* compreende).

Os conceitos também são adquiridos de forma gradual, com o tempo necessário para que haja a compreensão. É praticamente impossível um indivíduo ter a mesma compreensão que um especialista na primeira vez que se depara com algum problema ou fenômeno. Cada nova experiência, tentativa, discussão, acrescenta elementos que contribuem para a compreensão de mais aspectos e de sua totalidade.

Assim como são aprendidos gradualmente, também são esquecidos de forma mais lenta e gradual. É possível que, “[...] com o tempo, algo vá sendo apagado e a nossa compreensão fique mais difusa e deformada, mas o esquecimento não é tão repentino, nem tão total quanto na aprendizagem de dados” (COLL *et al.*, 1998, p. 28).

No que se refere a utilização de filmes, é possível destacar, pelo menos duas perspectivas: para o ensino de fatos e dados; e para o ensino de conceitos. No primeiro caso, encontra-se a proposta de utilização de ilustração (MORÁN, 1995), que foi explorada em seções anteriores neste capítulo, discutindo, também, suas limitações. Nesse caso, a abordagem de um filme pode ser útil para apresentar algum dado, fora da realidade dos estudantes, mas de uma forma mais contextualizada (em uma narrativa). Por exemplo, ilustrar o funcionamento de um radiotelescópio a partir do filme Contato (1997), que explora esses artefatos de forma relativamente consistente.

Para o ensino de conceitos são muitas as possibilidades. Pode-se retomar as discussões acerca da abordagem do plano conceitual-fenomenológico dos filmes de ficção científica (PIASSI; PIETROCOLA, 2006), analisando as relações entre cientificidade e repercussão narrativa, bem como outras maneiras de tratar de “erros” conceituais em filmes (PIASSI; PIETROCOLA, 2009), também explorados em seções anteriores do trabalho.

2.4.2. Conteúdos procedimentais

Os procedimentos, também associados a hábitos, técnicas, estratégias e habilidades, dizem respeito ao fazer. Isto é, podem ser compreendidos como um conjunto de ações ou decisões que estruturam a elaboração ou a participação em determinada atividade. Estes vão desde ações mais simples, como as motoras, até as mais complexas, como as habilidades cognitivas e metacognitivas.

No entanto, não é qualquer forma de agir e nem de qualquer jeito. De forma mais específica, os procedimentos se referem a “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” (COLL *et al.*, 1998, p. 78).

Como forma de melhor apresentar este tipo de conteúdo, pode-se destacar alguns tipos de procedimentos. Em primeiro lugar, estes podem ser mais ou menos gerais, dependendo da quantidade de ações envolvidas, a estabilidade da sequência de ações e do tipo de meta. O algoritmo da soma, por exemplo, é mais geral que o da radiciação, já que contém menos ações.

Também podem ser considerados procedimentos as destrezas ou habilidades, as técnicas e estratégias. Nesse sentido, são incluídas as habilidades motoras, mentais, instrumentais, entre outras; as técnicas de laboratório, de leitura, de escrita, e outras; as estratégias cognitivas, de aprendizagem, entre outras.

Outra forma de distinguir os tipos de procedimento é diferenciá-los entre os que são de componente motriz (habilidades motoras) e os de componente cognitiva (estratégias cognitivas). A primeira categoria denomina os procedimentos de execução clara (externa), com ação corporal observável, enquanto a segunda caracteriza aqueles cuja ação é interna. No entanto, vale ressaltar que estas categorias não são, de maneira alguma, excludentes, as ações internas e externas se complementam em qualquer atividade humana.

As habilidades motoras são de grande importância, pois muitos dos procedimentos de ação interna dependem daqueles de ação interna, motora. Por exemplo, uma atividade de laboratório também envolve o domínio da utilização de diversos aparatos, como cronômetros, vidrarias, instrumentos de medidas de massa e comprimento, entre outros. Apesar disso, as atividades de ensino, segundo Coll *et al.* (1998), devem dar atenção especial aos procedimentos de componente cognitiva, nos quais não são tratados objetos físicos diretamente, mas símbolos, representações, conceitos, bem como funções superiores de pensamento, estratégias de aprendizagem e estratégias metacognitivas.

Dentre estas estratégias cognitivas incluem-se as habilidades: na busca de informação (encontrar informações, fazer perguntas, usar materiais de referência, e outras); de assimilação

e retenção de informação (ler, escutar ou estudar para a compreensão, codificar e formar representações, registrar, por exemplo); organizativas (estabelecer prioridades, maximizar o tempo, entre outras); inventivas e criativas (gerar ideias, hipóteses, previsões, usar analogias, e outras); analíticas (desenvolver atitude crítica, avaliar ideias e hipóteses, entre outras); na tomada de decisões (identificar alternativas, fazer escolhas fundamentadas); de comunicação (expressar-se oralmente, por escrito, entre outras); sociais (cooperar e obter cooperação, evitar conflitos desnecessários, motivar os outros); e metacognitivas (avaliar a própria execução cognitiva, escolher a estratégia de aprendizagem adequada a um problema, conhecer as próprias habilidades e limitações, e outras).

Além dos procedimentos apresentados anteriormente, também se distinguem os algoritmos e os heurísticos. Os algoritmos designam “[...] de forma muito precisa a sequência de ações e de decisões que devem ser respeitadas para resolver um determinado problema” (COLL *et al.*, 1998, p. 84). Um algoritmo é aplicado, praticamente, de maneira idêntica para qualquer situação, como é o caso dos conhecidos algoritmos de cálculo (soma, multiplicação, radiciação, do cálculo diferencial e integral, por exemplo).

Por outro lado, os heurísticos orientam apenas de forma geral a resolução de problemas, o que nem sempre torna o resultado tão rígido e previsível como no caso dos algoritmos. Dessa forma, como não é possível que se tenham algoritmos para todas as questões, um ensino heurístico se mostra muito mais relevante que um meramente algoritmos. Esse é o caso de atividade de solução de problemas, que visam propiciar o reconhecimento de aspetos principais de determinada situação e orientar a tomada de decisões e a possível resolução desta situação.

Assim como no caso dos conceitos, a aprendizagem dos procedimentos é gradativa, não literal e tem base no processo de compreensão, de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa, apesar de conter particularidades. Não se trata de memorização. Conforme explicam Coll *et al.* (1998, p. 96), “Cada procedimento será vinculado a outros procedimentos já conhecidos e a sua aprendizagem significará, ao mesmo tempo, a revisão, a modificação e o enriquecimento dos mesmos”.

No caso da utilização dos filmes como recurso didático, uma grande gama de possibilidades pode ser considerada. Em primeiro lugar, considera-se o próprio ato de se assistir a um filme, sob uma perspectiva atenta, analítica e crítica. Neste aspecto, é um procedimento importante “ensinar a assistir ao filme”, que consiste em buscar a criação de situações que orientem os alunos em sua interação com o longa-metragem, na forma de questões desencadeadoras de reflexão, por exemplo.

Da mesma forma, os filmes podem ocasionar o desenvolvimento de procedimentos relacionados às estratégias de cognitivas, como a habilidade de busca de informação, de análise e de expressão oral e escrita. Nesse sentido, a abordagem da HFC e das relações CTS indicam um caminho em potencial para fomentar as discussões, principalmente no que diz respeito as habilidades analíticas e de emissão de juízos, não somente sobre o filme, mas também sobre as Ciências e suas implicações históricas, sociais, políticas e econômicas.

2.4.3. Conteúdos Atitudinais

Uma atitude, apesar de sua gênese ter mais relação com fatores sociais, é uma propriedade da personalidade individual. Esta é menos duradoura que o temperamento (as atitudes mudam mais facilmente), no entanto, é mais duradoura que um motivo ou estado de ânimo. As atitudes também não são diretamente as opiniões (manifestações verbais das atitudes). Além disso, são diferentes de hábitos, pois o indivíduo tem consciência do que faz, do que decide fazer.

As atitudes são consideradas “[...] 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” (COLL *et al.*, 1998, p. 122).

A formação e a mudança de atitudes têm base em três componentes que se interrelacionam, que definem a complexidade da realidade social, a saber: componente cognitiva (conhecimentos e crenças); componente afetiva (sentimentos e preferências); e componente de conduta (ações manifestas e declarações de intenções).

Também incluem três conceitos importantes a serem aprendidos: valores, normas e juízos. Valores podem ser definidos como “[...] princípios éticos com respeito aos quais as pessoas sentem um forte compromisso emocional e que empregam para julgar as condutas” (VANDER ZANDEN, 1990 apud COLL *et al.*, 1998, p. 127). Os valores não se referem a uma situação em particular avaliada, apenas, são mais amplos e mais arraigados. Por exemplo, um indivíduo que defende valores democráticos, o fará em uma sociedade de regime democrático ou ditatorial (mesmo que os oculte neste último caso).

De outra forma, as normas sociais designam “[...] padrões de conduta compartilhados pelos membros de um grupo social” (COLL *et al.*, 1998, p. 128). Estas se relacionam com as expectativas que os integrantes de um grupo social têm quanto ao que consideram adequado ou inadequado em diferentes situações. A aprendizagem das normas se inicia a partir da aceitação da imposição social (sem necessariamente saber os motivos disso), passando por uma etapa de

conformidade, que envolve certa reflexão, até alcançar a interiorização, na qual se reconhece a função da norma na vida coletiva.

Os juízos referem-se a atitudes extremamente refletidas acerca de um objeto, situação ou pessoa, também relacionados a processos de tomada de decisão. Por este motivo os juízos diferem-se radicalmente de atitudes intuitivas (hábitos), que têm certo grau de automatização (como dirigir pelo lado direito, por exemplo), e, portanto, com pouca reflexividade.

Para que se possa aprender os conteúdos atitudinais, é preciso levar em conta alguns fatores. Em primeiro lugar, é essencial considerar o papel ativo das atitudes dos alunos no processo de aprendizagem. As atitudes dos estudantes são decisivas na aquisição de conhecimentos: a curiosidade, o interesse pela busca de conhecimento, o envolvimento e participação nas atividades, entre outras.

Por outro lado, é necessário admitir a contribuição dos aspectos afetivos e emocionais no sucesso ou fracasso da aprendizagem. Por fim, também deve-se buscar a possibilidade de que uma atitude positiva se manifeste de alguma forma em um comportamento de acordo com esta atitude. Isso pode ser perceptível, por exemplo, em uma valoração positiva das relações sociais em sala de aula (professor-alunos e alunos-alunos), que pode estimular o interesse pelos conteúdos ensinados.

Nesse sentido, uma das principais funções do ensino de atitudes é a socialização. A socialização é “[...] um processo de aprendizagem ou aquisição de atitudes e comportamentos em contextos interativos” (COLL *et al.*, 1998, p. 138). As atitudes que os indivíduos desenvolvem na relação com o outro são parte integrante de seu julgamento e tomada de decisão para o resto da vida.

Os conteúdos atitudinais, assim como os demais, também contribuem para uma série de possibilidades com base nos filmes comerciais. As produções cinematográficas permitem a conciliação das componentes das atitudes, visto que estimulam a construção de diálogos com o conhecimento científico a partir da relação da razão e afetividade, unindo imagem, som, música, história e efeitos especiais (SANTOS; PASINI; RUDEK, 2015).

Destaca-se também o papel dos filmes como objeto de socialização, a partir do qual pode-se aprender valores, tendências e comportamentos da época (FRANCO, 1993 apud CARRERA; ARROIO, 2011). Dessa forma, é possível discutir não apenas as atitudes veiculadas pela obra, mas também aquelas desencadeadas pelos estudantes ao analisá-la, expondo seus juízos, confrontando-os com outros, questionando, e respeitando as divergências.

A discussão a partir de filmes pode gerar mudanças nas atitudes que os estudantes têm em sua própria maneira de assisti-los e compreendê-los, podendo contribuir para a formação de

espectadores mais críticos. Neste ponto, retoma-se a importância das abordagens da HFC e CTS, que proporcionam a construção de perspectivas analíticas sobre um filme que representa as Ciências, de alguma forma, e das próprias Ciências, fora do âmbito ficcional.

Por fim, particularmente no que diz respeito à formação de professores, a incorporação dos filmes como recurso didático em sua prática futura também é uma atitude a ser aprendida ou alterada, a partir de experiências positivas durante o curso.

No próximo capítulo, serão abordadas questões teórico-metodológicas da pesquisa, no que diz respeito à estruturação do estudo de caso, ao planejamento das atividades, aos participantes da investigação, aos instrumentos utilizados para a constituição dos dados e os referenciais para a realização da técnica analítica do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC).

CAPÍTULO 3

ABORDAGEM TEÓRICO-METODOLÓGICA DA PESQUISA

Este capítulo apresenta aspectos da natureza da investigação, do planejamento das atividades da Sequência Didática (SD), o perfil dos participantes da pesquisa, os instrumentos de constituição dos dados, bem como o referencial teórico-metodológico para constituição e análise dos discursos, que é o Discurso do Sujeito Coletivo (DSC).

3.1. Natureza da Investigação

Na pesquisa aqui descrita, procedeu-se um estudo de caso. Este é caracterizado por um estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de forma a permitir a construção de um conhecimento amplo, detalhado e particular, considerando o caso escolhido e seu contexto (GIL, 2008). Um estudo de caso, segundo Yin (2001), pode ser definido como uma investigação empírica que busca analisar um fenômeno contemporâneo a partir de seu contexto, principalmente em situações em que os limites entre o fenômeno e seu contexto não são claramente distinguíveis.

Chizzotti (2000) divide o desenvolvimento de um estudo de caso em três fases, a saber: 1) *seleção e delimitação do caso*: consiste na escolha de um caso particularmente relevante para o problema de pesquisa, definindo a diversidade de aspectos a serem considerados e suas limitações; 2) *trabalho de campo*: visa reunir e organizar um conjunto de informações que serão objeto de uma análise crítica e criteriosa, podendo ser escrita, oral, gravada em áudio e/ou vídeo; 3) *organização e redação do relatório*: busca apresentar os diversos aspectos do caso a partir da organização e análise dos dados constituídos, tendo em vista os critérios e objetivos predefinidos da investigação.

No caso da pesquisa aqui descrita estas três fases foram realizadas conforme o explicitado a seguir.

1) *Seleção e delimitação do caso*: a investigação analisou dois momentos de um caso que inclui alunos de um curso de Licenciatura em Física de uma universidade pública, durante aulas que abordaram conteúdos didático-pedagógicos relativos à utilização de filmes, que também integram parte da carga horária da Prática como Componente Curricular (PCC) presente nas disciplinas investigadas.

O curso em questão foi estruturado com base nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores de 2015, presente na resolução CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015 (BRASIL, 2015). Atende também a deliberação CEE nº 154, de 31 de maio de 2017 (SÃO

PAULO, 2017), que determina a presença da PCC em disciplinas de um curso de Licenciatura. Ambas normativas foram exploradas anteriormente, no Capítulo 2.

2) *Trabalho de campo*: esta etapa, que abarca a coleta de informações sobre o caso, ocorreu durante as aulas contempladas pela SD, nas quais estão incluídas exposições sobre filmes como recurso didático, a elaboração de um relatório, discussões em sala de aula sobre o filme escolhido e a posterior aplicação de um questionário misto.

3) *Organização e redação do relatório*: por fim, os dados constituídos na fase anterior foram submetidos ao processo de análise, transformando-se em discursos, visando responder à questão de pesquisa, tendo como referencial o Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), técnica analítica desenvolvida por Lefevre e Lefevre (2012), com base na Teoria das Representações Sociais de Moscovici. Esta abordagem metodológica será descrita neste mesmo capítulo.

O delineamento da pesquisa também teve como base a pesquisa-ação. De acordo com Greenwood e Levin (2000 apud CHIZZOTTI, 2006), a pesquisa-ação, ou co-generativa, é um tipo de investigação na qual tanto participantes quanto pesquisadores são responsáveis pela construção do conhecimento, no âmbito investigado. Além disso, busca explorar a diversidade e a resolução de problemas em seu próprio contexto.

Segundo Chizzotti (2006), esta modalidade de pesquisa tem algumas fases a serem consideradas. A primeira delas, a da *definição do problema*, inclui as etapas iniciais da pesquisa, bem como a apresentação do problema a ser solucionado. A segunda fase é a *formulação do problema* e pressupõe a constituição e análise de dados para que se possa definir as melhores ações para a solução do problema. Na terceira fase da pesquisa, a *implementação da ação*, inclui-se a construção de um plano de execução para as ações propostas. A quarta constitui-se da *execução da ação* e seus aspectos, desde a apresentação até a avaliação de seus resultados. Por outro lado, na quinta fase, inclui-se a *avaliação da ação*, que deve proporcionar uma redefinição do problema e uma revisão do plano de execução. Na sexta e última fase, a *continuidade da ação*, está o relatório dos planos após sua execução e dos resultados obtidos. Este deve contribuir para a discussão dos impasses relatados e dar suporte para que os interessados ampliem o entendimento sobre o problema.

3.2. Contexto de Produção dos Discursos

Nesta seção, como forma de explicitar o contexto de produção dos discursos a serem analisados posteriormente, apresenta-se, em primeiro lugar (3.2.1.), o curso de Licenciatura em Física no qual a SD foi desenvolvida, bem como características de sua estrutura curricular, o perfil de docentes e discentes ingressantes, as disciplinas envolvidas e os participantes da

pesquisa. Posteriormente (3.2.2.), são exploradas as concepções de Unidade Didática Multiestratégica (UDM) e de SD, que foram tomadas como referência no planejamento das atividades desenvolvidas. Em terceiro lugar (3.2.3.), é abordado o processo de elaboração da SD, que envolve a escolha do filme discutido e o planejamento da SD propriamente dita, com a discussão das possibilidades didáticas trazidas pelo longa-metragem selecionado (conteúdos, HFC e CTS) e a descrição das atividades.

3.2.1. O Curso e os participantes da pesquisa

O curso de Física no qual a SD foi desenvolvida tem duas modalidades, de Licenciatura e Bacharelado, com ingresso único por meio do vestibular, e com duração mínima de quatro anos. O discente pode optar por uma ou outra modalidade a partir do segundo semestre (segundo termo) do curso. Cada modalidade têm uma estrutura curricular específica, sendo que existem disciplinas comuns a ambas, e outras que são particulares. Além disso, o curso de Licenciatura tem todas as disciplinas no período noturno (com exceção dos sábados, nos quais as aulas são pela manhã), enquanto o Bacharelado é noturno e vespertino.

Neste trabalho, será dada mais ênfase ao curso de Licenciatura em Física. Em tal modalidade, o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) vigente é o de 2019, cujo currículo é o 1605. Nele as disciplinas são organizadas em três eixos: o Eixo 1 (E1) contempla a formação de conhecimentos básicos da Física e Ciências afins e seus instrumentais matemáticos; o Eixo 2 (E2), o chamado eixo integrador do curso, abrange a formação dos conhecimentos didático-pedagógicos do professor de Física; e o Eixo 3 (E3) inclui as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente e Desenvolvimento Humano. Estes eixos e suas respectivas disciplinas estão organizadas no Quadro 6, a seguir.

Quadro 6 – Estrutura curricular vigente para o curso de Licenciatura em Física

1° Ano		2° Ano		3° Ano		4° Ano	
1° Termo	2° Termo	3° Termo	4° Termo	5° Termo	6° Termo	7° Termo	8° Termo
Física I 90h	Física II 90h	Física III 90h	Física IV 90h	Física Matemática I	Instrum. p/ Ensino Física I 60h	Física Moderna I 60h	Física Moderna II 60h
Lab. Fís. I 30h	Lab. Fís. II 30h	Lab. Fís. III 30h	Lab. Fís. IV 30h	História da Ciência 60h	Mecânica Clássica 60h	Optativa de formação pedagógica 60h	Lab. Fís. Moderna 60h
Cal. Vetorial e Geo. Analítica 60h	Química Geral e Inorgânica 60h	TICS 60h	Astronomia: Terra e Universo 60h	Psicologia da Educação 60h	Filosofia da Ciência 60h	Didática das Ciências 60h	Ciência, Sociedade, Ambiente e Desenvolvimento Humano 60h
Cal. Dif. e Int. I 60h	Cal. Dif. e Int. II 60h	Cal. Dif. e Int. III 60h	Cal. Dif. e Int. IV 60h	Estágio Sup. I 60h	Estágio Sup. II 120h	Estágio Sup. III 75h	Estágio Sup. IV 150h
Met. e Prat. Ens. Fís. I 60h	Met. e Prat. Ens. Fís. II 60h	Met. e Prat. Ens. Fís. III 60h	Met. e Prat. Ens. Fís. IV 60h	Met. e Prat. Ens. Fís. V 60h	Organização Escolar 60h	Instrum. p/ Ensino Física II 60h	Libras, Educação Especial e Inclusiva 60h
Atualidades em Física 30h	Lab. Química Geral e Inorgânica 30h	Elementos de Álgebra Linear	Termodinâmica 60h	Introdução à Pesquisa em Ensino de Ciências 60h	TCC I 60h	TCC II 90h	TCC III 60h
330h	330h	360h	360h	360h	420h	405h	450h
Eixo 1 (E1)	Formação de conhecimentos básicos da Física e Ciências afins e seus instrumentais matemáticos						
Eixo 2 (E2)	A Formação dos Conhecimentos Didático-Pedagógicos do professor de Física – Eixo Integrador do Curso						
Eixo 3 (E3)	Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente e Desenvolvimento Humano.						

Fonte: PPC (2019).

A SD elaborada para a presente pesquisa foi desenvolvida em duas disciplinas, que traziam em seus respectivos planos de ensino a utilização de filmes como recurso didático: Metodologia e Prática de Ensino de Física II e Metodologia e Prática de Ensino de Física V. Ambas pertencem a um conjunto mais amplo contendo cinco disciplinas de mesmo nome, que fazem parte do E2 do curso de Licenciatura em Física, o eixo de disciplinas integradoras, que visam superar o modelo formativo “3+1” (CORTELA; GATTI; NARDI, 2020).

De acordo com o plano de ensino, de domínio público, as disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino de Física, de I a V, têm como ementa geral:

Durante as disciplinas, o aluno deverá perceber e reconhecer a realidade do Ensino de Física em nível superior e básico, em suas dificuldades e problemas, e analisá-lo sob o foco das reflexões teóricas e resultados de pesquisas na área de Ensino de Física e/ou Educação, que enfoquem a questão do ensino através de aulas práticas e/ou experimentais. Deverá aprender a articular conhecimentos de conteúdo e outros pedagógicos, visando a transposição didática dos conteúdos específicos estudados no semestre. As disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino deverão ser espaço de articulação entre as disciplinas do semestre, funcionando como polo articulador destas⁴³.

Tais disciplinas, como explicitado anteriormente, funcionam como eixo integrador do currículo, entre os conteúdos conceituais da Física e os conhecimentos didático-pedagógicos. Isto é, buscam unir os conteúdos estudados em cada subárea da Física (Mecânica, Termodinâmica, Eletromagnetismo, Óptica, e Física Moderna e Contemporânea) a suas respectivas práticas em Ensino de Física, a partir de resultados de pesquisas e elaborações de SD e outros trabalhos realizados pelos estudantes, contemplando a PCC. Por exemplo, enquanto o aluno inicia o primeiro semestre do curso com a disciplina de Física I, na qual são abordados conteúdos teóricos sobre Mecânica, Laboratório de Física I, que trata da experimentação em Mecânica, em Metodologia e Prática de Ensino de Física I são explorados resultados de pesquisas e fundamentos teórico-metodológicos que sustentam o ensino desses mesmos conteúdos na Educação Básica (CORTELA; GATTI; NARDI, 2020).

A presença de tais disciplinas do eixo integrador contribuem para a construção de um novo modelo formativo, no qual as disciplinas didático-pedagógicas são ministradas desde o início, buscando estabelecer interfaces entre os conteúdos específicos da Física e aqueles requeridos ao seu ensino. Dessa forma, o currículo tem sido estruturado “com base na racionalidade prática, com tendência para a racionalidade crítica” (CORTELA; GATTI; NARDI, 2020, p. 24).

Tendo em vista que desde 2012, neste mesmo curso, todas estas disciplinas são ministradas por duas docentes, ambas com primeira formação em Física e doutoras em Educação, o planejamento das atividades é realizado conjuntamente e estão sistematizadas no Quadro 7, a seguir, apontando os temas e referenciais abordados em cada uma das disciplinas.

⁴³ A ementa foi consultada a partir do acesso da estrutura curricular do curso, que contém os planos de ensino de todas as disciplinas, no site do curso. Disponível em: <https://www.fc.unesp.br/#!/departamentos/fisica/cursos/fsica/grade-curricular/matriz-curricular---licenciatura/>.

Quadro 7 – Temas e conteúdos abordados nas cinco disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino de Física (MPEF)

Disciplina	Eixo condutor	Temas abordados
MPEF I	Mecânica	1. Breve História da Educação Brasileira;
		2. Origens e evolução da pesquisa em Ensino de Física no Brasil;
		3. O Ensino de Física: práticas, conteúdos e pressupostos;
		4. Aspectos fundamentais da teoria de Piaget;
		5. O construtivismo e o movimento das concepções alternativas;
		6. Modelos por Mudança Conceitual;
		7. Pesquisas sobre ensino de Mecânica;
		8. Critérios para análise de livros didáticos;
		9. Critérios de busca em fontes de pesquisa;
		10. Planejamento didático;
		11. Elaboração e apresentação de sequências didáticas (foco: Mecânica).
MPEF II	Termodinâmica	1. Fundamentos legais para formação de professores de Física e o PPC do curso;
		2. Aspectos fundamentais da teoria de Vygotsky;
		3. O interacionismo e o Ensino de Física;
		4. Modelo de Perfil Conceitual;
		5. Documentos que orientam o Ensino de Física;
		6. Pesquisas sobre o ensino de Termodinâmica;
		7. Análises dos Cadernos do Aluno do Estado de São Paulo (2ª série do Ensino Médio);
		8. Relações CTSA e o Ensino de Física;
		9. Planejamento didático;
		10. Elaboração e apresentação de sequências didáticas tendo CTSA e/ou HC como abordagem (foco: Termodinâmica).
MPEF III	Eletromagnetismo	1. Saberes docentes e profissão docente;
		2. Estudos sobre Avaliações Externas (SAEB, SARESP, ENEM) e seus impactos no trabalho docente;
		3. Pesquisas sobre o ensino de Eletricidade e Eletromagnetismo;
		4. Estratégias de Ensino de Física para alunos videntes e não videntes;
		5. Conhecimento científico e conhecimento pedagógico: a transposição didática e o ensino de Eletromagnetismo;
		6. A experimentação como recurso de ensino;
		7. Elaboração e apresentação de sequências didáticas tendo a experimentação como abordagem (foco: Eletromagnetismo).
MPEF IV	Óptica/Ondas	1. Fundamentos teóricos: aspectos da teoria de Freire;
		2. O Ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos (EJA);
		3. A HFC e o Ensino de Física: resultados de pesquisas;
		4. Pesquisas sobre o ensino de Ondas/Óptica;
		5. Preparação para o estágio: Teoria e prática de observação de classes;
		6. Elaboração e apresentação de sequências didáticas tendo HFC como abordagem (foco: Eletromagnetismo).
MPEF V	Física Moderna	1. Modelos de ensino nas diferentes abordagens;
		2. O Ensino de Física em espaços não formais;
		3. A atualização curricular em relação à Física Moderna e Contemporânea;
		4. Análise de materiais didáticos que abordam estes conteúdos no Ensino Médio;
		5. O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no Ensino de Física;
		6. Orientações sobre escrita de artigo científico;
		7. Pesquisas sobre o ensino de Física Moderna e Contemporânea (FMC) no Ensino Médio;
		8. Elaboração de trabalho de conclusão de disciplina, em forma de artigo, explorando o ensino de FMC.

Fonte: Cortela, Gatti e Nardi (2020, p. 27-28).

Como pode ser observado, as disciplinas abordam diferentes temáticas e referenciais, com base na perspectiva da pluralidade metodológica e de instrumentos e critérios de avaliação em um viés formativo. Assim, buscam

[...] propiciar aos alunos, futuros professores, um arcabouço teórico-metodológico que lhes permita avançar em seu processo formativo e profissional, com vistas à superação dos desafios de seu tempo, bem como possibilitar momentos em que possam exercer a regência em um ambiente simulado e com orientação de modo a suprir as lacunas, tanto em relação aos conteúdos específicos quanto aqueles relativos à transposição didática dos mesmos (CORTELA; GATTI; NARDI, 2020, p. 27).

Após evidenciar características da estrutura curricular do curso, das duas disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino de Física e dos docentes formadores, busca-se construir o perfil dos discentes ingressantes. Para isso, foi utilizado o perfil traçado por Oliveira (2016), que analisaram os dados de discentes ingressantes nos sete cursos⁴⁴ de Graduação em Física (Licenciatura e Bacharelado) dessa mesma universidade pública, no período de 2006 a 2015. Neste trabalho, considerou-se apenas o perfil dos ingressantes para o curso no qual a SD foi desenvolvida.

No curso em que a pesquisa foi desenvolvida (abarcando Licenciatura e Bacharelado) a maioria dos estudantes são do sexo masculino (78,7%), sendo que quase metade (47,5%) têm 18 anos ou menos. Dentre os ingressantes, 71,1% se autodeclararam brancos e 19,2% se consideram pardos.

Em relação ao local de residência dos estudantes, pode-se dizer que o curso é extremamente regionalizado. A ampla maioria dos discentes (92,7%) é proveniente do interior do estado. Além disso, a maioria dos graduandos estudou em escolas públicas, sendo que 70,8% cursou toda ou a maior parte do Ensino Fundamental (EF) e 63,3% cursou toda ou a maior parte do Ensino Médio (EM).

A quantidade mais expressiva é constituída de filhos de pai e de mãe com EM completo (35,9% no caso dos pais e 37,4% no caso das mães), e que atuam em profissões de nível médio ou de baixa qualificação.

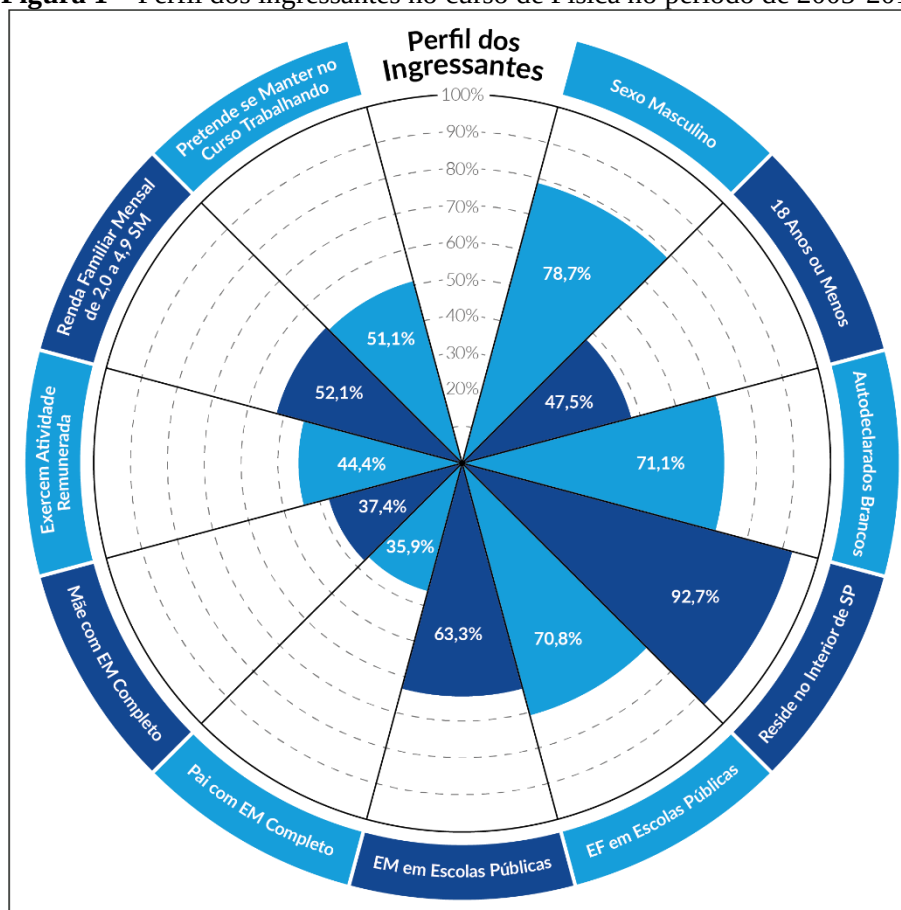
Dos discentes, 55,6% não trabalhavam ao ingressar no curso enquanto 44,4% declararam exercer alguma atividade remunerada. Apesar disso, 51,1% dos estudantes pretendiam se manter no curso trabalhando.

⁴⁴ Dos sete cursos de Graduação em Física oferecidos, dois são apenas na modalidade Licenciatura, um apenas na modalidade Bacharelado e quatro nas duas modalidades (OLIVEIRA, 2016).

A maioria dos ingressantes (52,1%) tem renda familiar mensal de 2,0 a 4,9 salários mínimos (SM). Além disso, 92,8% dos discentes do curso tem renda inferior a 10,0 SM.

Com base no exposto anteriormente, foi construído um gráfico (Figura 1) que sintetiza o perfil dos ingressantes.

Figura 1 – Perfil dos ingressantes no curso de Física no período de 2005-2016



Fonte: Os autores, a partir de Oliveira (2016).

A partir das variáveis apresentadas anteriormente e de outras, Oliveira (2016) mostra que o curso de Física considerado teve um Fator Socioeconômico (FSE) que variou entre 3,9 e 4,6, no período de 2006 a 2015, sendo 4,2 o valor médio. Este FSE é um pouco abaixo da média da escala (5,0) e é um valor mediano em relação a outros cursos de Física da mesma instituição.

De forma geral, com base no apresentado pelo autor supracitado, o curso de Física abordado atende, em sua maioria, estudantes de escola pública, brancos, do sexo masculino, jovens, filhos de pai e mãe com EM completo e com renda média ou baixa. Ademais, a maior parte dos discentes não trabalha ao ingressar no curso, mas a parcela que trabalha é bastante significativa. Por outro lado, a maioria deles pretende trabalhar para se manter estudando.

Acredita-se que o perfil dos discentes do período de realização da investigação conserva grande parte das características apresentadas. Os participantes desta pesquisa são estudantes deste curso de Física de uma universidade pública que cursavam a modalidade de Licenciatura ou a de Bacharelado e Licenciatura concomitantemente, de duas etapas diferentes, bem como o próprio pesquisador responsável (autor do presente trabalho) e a professora responsável pelas duas disciplinas em que as aulas foram desenvolvidas.

Entre os discentes do curso foram definidos dois grupos de participantes, identificados aqui como Grupo A e Grupo B.

O Grupo A é formado por 31 alunos do segundo termo do curso⁴⁵, do primeiro ano, que estavam matriculados na disciplina denominada Metodologia e Prática de Ensino de Física II. Isso faz com que os participantes desse grupo, em sua maioria ingressantes de 2021 (64,52%), tendo cursados todas as disciplinas de forma não presencial, devido ao contexto pandêmico. As aulas foram desenvolvidas neste grupo de forma virtual no início do primeiro semestre de 2022 (período relativo às aulas do segundo semestre de 2021, que sofreu adiamentos). Ao todo, 42 frequentaram a disciplina, e 31 são os respondentes do questionário (a ser apresentado posteriormente como o principal instrumento de constituição dos dados).

O Grupo B é formado por sete estudantes do quinto termo do curso (terceiro ano), matriculados na disciplina de Metodologia e Prática de Ensino de Física V. No entanto, mesmo que a referida disciplina seja oferecida no quinto termo, os alunos podem cursá-la antes, inclusive alunos que só cursaram, até o momento, o bacharelado devido a não especificação de pré-requisitos no currículo do curso. Os participantes do Grupo B são mais diversos no que diz respeito ao ano de ingresso, sendo a maioria ingressante de 2020 (42,86%), e uma parcela significativa ingressante de 2019 e 2018 (28,57% para cada ano). As aulas deste grupo foram desenvolvidas de forma presencial a partir de junho de 2022, em período equivalente ao primeiro semestre de aulas (que também se encontrava com adiamentos). Ao todo, eram 15 matriculados, 10 frequentaram até o final e sete são os respondentes.

Todos os 38 participantes, ao responderem o questionário (Apêndice C), também assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), disponível no mesmo, após tomarem conhecimento dos objetivos, riscos e benefícios da pesquisa.

Vale ressaltar que esta pesquisa passou pelo pela anuência do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da universidade, estando registrada sob o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) 50779221.1.0000.5398.

⁴⁵ O curso de Física no qual a pesquisa foi desenvolvida é composto por 4 anos, sendo que cada termo se refere a um semestre.

Buscando garantir o anonimato dos participantes e para facilitar as análises, cada participante foi identificado sob o código: Pn_G, em que n se refere a um número atribuído a cada participante e G indica a que grupo (A ou B) o mesmo pertence. Por exemplo, o participante 15 do Grupo A será identificado como P15_A.

O Grupo A cursou a disciplina de forma virtual, enquanto o Grupo B o fez de maneira presencial, com o retorno das atividades na universidade após as restrições do período pandêmico. Esta é uma das principais diferenças entre os grupos, por se acreditar que os alunos do Grupo A tenham, em vários aspectos, adquirido menos capital cultural e social (na perspectiva bourdieusiana), que implicou em mudanças no modo de condução das aulas da SD. É possível que os estudantes que ingressaram posteriormente, principalmente no período pandêmico tiveram um contato institucional mais restrito com a universidade e relações sociais igualmente mais restritas. Além disso, os estudantes mais experientes cursaram uma quantidade maior de disciplinas sendo que, parte delas pode ter abordado alguns dos elementos centrais discutidos nas aulas, como aspectos da HFC e CTS, possibilitando um maior arcabouço teórico para participação nas atividades.

O pesquisador responsável pela investigação é egresso do mesmo curso no qual as atividades foram desenvolvidas e cursa Mestrado na área de Ensino de Ciências e Matemática em uma universidade pública. Planejou as atividades da SD em conjunto com a professora das disciplinas e dirigiu as discussões da primeira aula (de um total de duas), que abordou aspectos teóricos da utilização de filmes.

A docente que ministra as duas disciplinas citadas tem formação inicial em Licenciatura em Física, tem ampla experiência na Educação Básica, bem como tem Mestrado e Doutorado na área de Ensino de Ciências e Matemática. A docente também se encontra lotada no Departamento de Educação, e pesquisa temas ligados à formação inicial e continuada de professores, políticas públicas educacionais e abordagens metodológicas para o Ensino Superior. Além disso, tem adotado o recurso dos filmes em suas aulas da Graduação e Pós-graduação e conduziu as discussões da segunda aula integrante da SD, com base no filme *Radioactive* (2019).

Esta interrelação e integração de participantes, que envolve discentes, o pesquisador responsável e a docente das disciplinas, é fundamental considerando o aporte da pesquisa-ação, visto que todos os envolvidos são colaboradores na geração do conhecimento acerca do tema, ao mesmo tempo em que são afetados (no sentido de mudanças nas formas de pensar e agir) pelas ações implementadas e os resultados construídos (CHIZZOTTI, 2006).

Tendo em vista o apresentado anteriormente, há unidade entre as disciplinas, de forma que existe continuidade e articulação dos objetivos específicos de cada disciplina, individualmente, e de cada aula com um objetivo mais geral. Dessa forma, pode-se considerar que constituem uma Unidade Didática Multiestratégica (UDM), na qual se desenvolvem SD, específicas para cada temática.

Considerando que este tipo de atividade foi utilizado como um dos elementos necessários à constituição dos dados, serão apresentados os referenciais nos quais está pautada.

3.2.2. Unidade Didática Multiestratégica e Sequência Didática

Aqui serão exploradas, brevemente, as noções de Unidade Didática Multiestratégica (UDM) e de Sequência Didática (SD), que contribuíram para o planejamento das atividades.

Em primeiro lugar, é necessário apontar as diferenças entre Unidade Didática (UD) e SD. Uma UD, segundo Alves (2018), é mais ampla e pode ser composta por uma ou mais SD. Nesse sentido, uma UD “[...] tem um objetivo mais geral e se desenvolve por meio de objetivos específicos de cada SD, compostas por um número determinado de aulas articuladas e ordenadas entre si” (ALVES, 2018, p. 106).

Ainda conforme Alves (2018), as SD que compõem uma UD são formadas por um número determinado de aulas planejadas e avaliadas com o intuito de observar situações de aprendizagem de conteúdos específicos. Além disso, essas sequências devem passar por processos de validação dos resultados e eventuais reestruturações.

O conceito de UDM tem sido desenvolvido por Bego e colaboradores (BEGO, 2016) com base na ampliação dos modelos didáticos propostos por Blanco e Pérez (1993 apud BEGO, 2016) e Sanmartí (2002 apud BEGO, 2016) e considerando a necessidade de pluralidade no Ensino de Ciências, defendida por Bastos e colaboradores (2004 apud BEGO, 2016).

Uma UDM pode ser entendida como “[...] um projeto de ensino que integra, de modo organizado e sequenciado, um conjunto de estratégias didáticas, de acordo com objetivos de aprendizagem previamente definidos e delimitados” (SILVA; MARQUES; BEGO, 2015 apud BEGO, 2016, p. 57).

No contexto da formação inicial de professores, a proposta de UDM também tem como objetivo superar o chamado modelo formativo conhecido como “3+1”, muito recorrente nas licenciaturas brasileiras. Neste modelo, centrado na racionalidade técnica, as disciplinas de natureza pedagógica, cuja duração prevista era de um ano, são alocadas no final do curso, após às disciplinas de conteúdo específico, com duração de três anos, como um acréscimo (DINIZ-PEREIRA, 1999).

Dessa forma, defende-se que as UDM possibilitam abordagens mais abrangentes, melhor adaptadas a complexidade do processo formativo, no qual o conhecimento se constitui com base em experiências e análise de práticas concretas. Estas devem permitir uma relação “[...] dialética entre a prática profissional e a formação teórica e, ainda, entre a experiência concreta e a pesquisa, ou seja, teoria e prática devem ser consideradas como um núcleo articulador no processo de formação de modo integrado, indissociável e complementar” (GARCÍA, 1999 apud BEGO, 2016, p. 56).

Para a elaboração de uma UDM, bem como para seu desenvolvimento e avaliação, Bego (2016) descreve que, em primeiro lugar, é preciso fixar um objetivo geral, que permeará todo o planejamento mais amplo. Em seguida, para que se possa alcançá-lo, devem ser estabelecidos objetivos específicos para cada SD. A partir disso, são definidas as estratégias de avaliação, de modo que seja possível diagnosticar se as aprendizagens almejadas foram alcançadas e fundamentar possíveis propostas de reestruturações da UDM no transcorrer do processo.

No caso deste trabalho, foi analisada uma SD, desenvolvida em dois momentos do curso (Metodologia e Prática de Ensino de Física II e V), ambas incluídas no planejamento mais amplo de suas respectivas disciplinas, sendo ministradas pela mesma docente. Dessa forma, a SD buscou, a partir de seus objetivos específicos, contemplar, também, os objetivos gerais das duas disciplinas.

3.2.3. O processo de elaboração da Sequência Didática

Antes de tratar da SD propriamente dita, é preciso explicitar o processo de escolha do filme que orientou sua elaboração. O longa-metragem selecionado deveria permitir a abordagem de conteúdos conceituais (da Física, eixo condutor das disciplinas), procedimentais e atitudinais e, ao mesmo tempo, aspectos da HFC e das relações CTS. Nesse sentido, optou-se por utilizar um filme do gênero biográfico (ou de ficção histórica) que retratasse parte da trajetória de algum cientista.

Tendo isso em vista, foi escolhido o filme *Radioactive* (2019), dirigido por Marjane Satrapi e produzido pela *Amazon Studios*. A obra em questão se propõe a apresentar parte da carreira de Marie Curie (interpretada por Rosamund Pike) que, apesar das grandes limitações impostas por uma sociedade carregada de preconceitos ligados ao gênero e à nacionalidade, fez contribuições muito relevantes ao entendimento da radioatividade após isolar dois novos elementos (Rádio e Polônio), em conjunto com seu marido Pierre Curie (interpretado por Sam Riley). Além disso, como reconhecimento por suas contribuições, Marie foi uma das poucas pessoas na história a receber dois prêmios Nobel.

A narrativa de *Radioactive* (2019) centra-se nas inúmeras barreiras colocadas pelos próprios cientistas e pela sociedade em geral, que compreendem o campo científico como estritamente masculino. Inclusive, para dar destaque a este aspecto, são feitos acréscimos no roteiro que não condizem com outras fontes históricas, como ocorre na cena em que Gabriel Lippmann expulsa Marie de seu laboratório (SANTOS; SILVA, 2021). Não há registro histórico deste ocorrido: Marie permaneceu trabalhando no laboratório de Lippmann mesmo após ter se casado com Pierre, em julho de 1895.

Esta recorrente inserção de cenas puramente fictícias faz parte da liberdade criativa dos idealizadores do filme. Apesar de o longa-metragem buscar reconstruir acontecimentos históricos, não é possível que o faça perfeitamente. Isto é, mesmo sendo um filme biográfico, inspirado em eventos reais, não deixa de ser uma ficção sobre o ocorrido, a partir de perspectivas de diretores, roteiristas e editores.

Como apontado anteriormente no primeiro capítulo, o filme é um artefato cultural e que tem intencionalidades. Aspectos esses que devem ser discutidos com os estudantes, para reduzir a propagação de histórias do tipo *whig*, que podem estar presentes tanto no filme em si quanto na sua discussão. Nesta abordagem, de certa forma, problemática, o passado é compreendido a partir das noções atuais, mesmo que de forma forçada. Nesse sentido, é ignorado o contexto da época, rotulando de imediato os “vencedores”, portadores da “verdade”, e seus opositores a serem criticados (MARTINS, 2005). Por esse motivo, os eventos apresentados problematizados, debatidos e confrontados com outras fontes, a fim de evitar as histórias *whig*.

Além disso, o longa-metragem faz uso constante de um recurso narrativo conhecido como *flashforward*⁴⁶ para apresentar os efeitos futuros dos trabalhos de Marie e Pierre Curie. Dentre eles, pode-se destacar a bomba de Hiroshima (1945), os testes nucleares em Nevada (1961), o tratamento do câncer (radioterapia) e o acidente de Chernobyl (1986). A recorrência desse recurso, muitas vezes, desvia a atenção do espectador do eixo central do filme e acaba criando certo sentimento de culpa em Marie que não faz sentido: a culpa pelos efeitos que ela nunca vivenciou ou reconheceu. Apesar disso, o vislumbre do futuro (que é passado para os espectadores atuais) contribui para uma observação mais imediata desses efeitos do desenvolvimento científico que podem ser trazidos à discussão em sala, como foi feito no caso aqui descrito.

A partir dos elementos trazidos por Bego (2016) e Alves (2018), foi elaborada (pelo pesquisador em parceria com a docente) uma SD (Apêndice A) contendo: duas aulas de 2 horas

⁴⁶ De forma contrária ao *flashback*, o *flashforward* é uma interrupção da sequência cronológica para apresentar eventos futuros, que ainda não ocorreram para as personagens da história.

cada uma, em dias diferentes, no caso do Grupo A (Metodologia e Prática de Ensino de Física II, virtual); duas aulas de 4 horas cada uma, em dias diferentes, no caso do Grupo B (Metodologia e Prática de Ensino de Física V, presencial). Essas tiveram o objetivo de explorar não só o filme *Radioactive* (2019), mas também as possibilidades didáticas do uso de filmes comerciais no ensino, tanto de conteúdos conceituais (da Física), quanto didático-pedagógicos, discussões sobre gênero, Natureza das Ciências, relações CTS, e aspectos da HFC.

A primeira aula buscou possibilitar uma aproximação inicial dos licenciandos à temática dos filmes como recurso didático, após os mesmos fazerem a leitura de um artigo disponibilizado (REZENDE, 2008), visando a aquisição de saberes docentes, a partir de uma exposição dialogada, orientada por uma apresentação de *slides*. Entre os aspectos abordados estão: um entendimento acerca do significado de recurso didático (ALVES, 2018); justificativa sobre o uso de filmes em sala de aula, com base na literatura (CUNHA; GIORDAN, 2009; PEREIRA; SÁ; FONSECA, 2017; PIASSI; PIETROCOLA, 2006; PIASSI; PIETROCOLA, 2009; SOUZA; MOURA, 2015; REZENDE, 2008); como tem sido a utilização, a partir de levantamentos anteriores; algumas abordagens a serem evitadas (MORÁN, 1995); cuidados na escolha de filmes (NAPOLITANO, 2003); e algumas abordagens consideradas adequadas pela literatura (MORÁN, 1995), a discussão de filmes, principalmente os de ficção científica, em uma perspectiva CTS, englobando os planos conceitual-fenomenológico, histórico-metodológico e sócio-político das Ciências (PIASSI; PIETROCOLA, 2006), e a abordagem da História e Filosofia das Ciências a partir de filmes e, em especial nos filmes biográficos ou históricos, recorrendo, também, a algumas abordagens historiográficas (REZENDE, 2008).

Após a primeira aula, o filme escolhido foi disponibilizado aos estudantes para que o assistissem antes da segunda aula. Além disso, com base na proposta de Napolitano (2003), foram enviadas, com antecedência, algumas questões (Apêndice B) para que fossem respondidas em duplas pelos alunos após assistirem ao filme, e entregues na forma de um relatório escrito. As questões tinham o objetivo de orientar a percepção dos alunos em relação à forma de compreender e analisar o filme, visando a utilização crítica do recurso, chamando a atenção para aspectos relevantes que pudessem passar despercebidos ou se afastassem dos objetivos pretendidos.

Na segunda aula foi conduzida a discussão do filme *Radioactive* (2019), na qual os estudantes expuseram suas interpretações, a partir das respostas dadas às questões orientadoras. Esta aula, além de ter a função de compartilhar os entendimentos acerca do filme, pretende propiciar uma experiência formativa que ultrapassa os estudos puramente teóricos, tendo em vista o conceito de simetria invertida. Ou seja, propiciando um momento e elementos teórico-

metodológicos para que os futuros professores experimentassem, durante a formação inicial, modelos formativos para ampliar seu leque de estratégias. Assim, caso se deseje que o professor desenvolva nos alunos a capacidade de relacionar teoria e prática, é preciso que tal relação também esteja presente em sua própria formação.

A partir das questões do relatório e das discussões em aula, pretendeu-se explorar aspectos da HFC e das relações CTS com base em conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. O conteúdo conceitual escolhido foi o conceito de radioatividade, utilizado muitas vezes ao longo do filme, em particular em uma analogia feita por Marie para explicá-lo. Quanto a este conceito, acredita-se que cada um dos grupos tinham um grau diferente de conhecimento. Os integrantes do Grupo A, maioria de estudantes em seu primeiro ano de curso, provavelmente, ainda não haviam estudado a temática na universidade. Por outro lado, a maioria dos estudantes do Grupo B estavam cursando (ou já haviam cursado), pelo menos, a disciplina de Física Moderna I, que aborda temas da Física do século XX, o que pode indicar algum conhecimento prévio melhor consolidado.

Entre os procedimentos a serem desenvolvidos, além daqueles relacionados a busca de informações e a expressão oral e escrita, estão as habilidades analíticas e de emissão de juízos sobre elementos da HFC e CTS, e relativas ao próprio ato de assistir a um filme (como assisti-lo criticamente). Particularmente, o longa-metragem selecionado permite discutir, no campo da HFC, a Ciência como localizada historicamente, algumas noções equivocadas de NdC e do cientista (um homem, geralmente), as relações entre Ciência e pseudociência e a comparação do que é retratado em tela com a biografia de Marie Curie. No que se refere às relações CTS, pode-se abordar os efeitos desencadeados, para o bem ou para o mal, pelo desenvolvimento científico na sociedade e vice-versa, a influência da política e do momento histórico no financiamento da pesquisa e a apropriação do desenvolvimento científico para outros campos da sociedade (discurso político, mercado, entre outros).

Dentre os conteúdos atitudinais, destacam-se as mudanças de atitudes que podem ocorrer na maneira com a qual os licenciandos assistem filmes e os analisam, na busca por formar espectadores mais críticos. Além disso, com uma experiência formativa potencialmente positiva, espera-se que os alunos possam incorporar os filmes como recurso didático em sua prática futura, apreendendo ou alterando atitudes.

3.3. Instrumentos de Constituição dos Dados

O principal instrumento de constituição dos dados utilizado foi um questionário misto (Apêndice C), contendo questões fechadas para a identificação dos participantes, questões tipo

Likert, para avaliar o grau de concordância em relação a afirmativas sobre as Ciências (discutidas nas aulas a partir do filme) e questões abertas. As questões abertas buscaram evocar a opinião (Representações Sociais) dos participantes, investigando as relações CTS e a HFC, os indícios do desenvolvimento dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, e a apropriação quanto à utilização dos filmes enquanto recurso didático.

Nas questões tipo *Likert* foi utilizada uma escala de cinco pontos, para apontar o grau de concordância com afirmativas feitas, tal que: 1 = concordo totalmente, 2 = concordo parcialmente, 3 = indeciso, 4 = discordo parcialmente e 5 = discordo totalmente. Segundo Dalmoro e Vieira (2013), as escalas de cinco pontos têm maior confiabilidade que as de três pontos ao mesmo tempo em que tem uma média de resultados semelhante as de sete pontos, o que a torna mais simples de analisar.

O questionário continha quatro questões abertas, no caso do Grupo A, e cinco questões abertas no caso do Grupo B⁴⁷ que foram analisadas separadamente. As questões abertas são de grande importância para o DSC, visto que permitem que o participante expresse sua opinião livremente. Isso torna as respostas mais ricas na etapa qualitativa da técnica de análise, visando captar as RS.

Além do questionário, aplicado ao final das aulas, também foram adotados como instrumentos para a composição dos dados as atividades elaboradas e apresentadas pelos estudantes nas aulas relativas à utilização didática dos filmes e a observação participante do pesquisador. Os mesmos foram orientados e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido⁴⁸ (TCLE) da pesquisa.

3.4. Síntese das ideias apresentadas no capítulo

Nesta seção, como forma de contribuir na compreensão dos aspectos centrais apresentados até o momento neste capítulo, apresenta-se, a seguir, um quadro-síntese com a constituição dos participantes da pesquisa, bem como algumas particularidades em relação às aulas desenvolvidas e ao questionário utilizado.

⁴⁷ No questionário utilizado no Grupo B foi acrescentada uma questão aberta.

⁴⁸ O TCLE elaborado também foi submetido, juntamente com o projeto de pesquisa, ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) por meio da Plataforma Brasil, sendo aprovado sob o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) nº 50779221.1.0000.5398.

Quadro 8: Síntese de aspectos relativos aos grupos de participantes, às aulas e ao questionário

Grupo de Participantes		Grupo A	Grupo B
Disciplina		Metodologia e Prática de Ensino de Física II	Metodologia e Prática de Ensino de Física V
Termo/ano do curso		2º termo/1º ano	5º termo/3º ano
Ano de ingresso	2018	2 (6,45%)	2 (28,57%)
	2019	4 (12,90%)	2 (28,57%)
	2020	5 (16,13%)	3 (42,86%)
	2021	20 (64,52%)	-
Distribuição das aulas		2 aulas de 2 horas	2 aulas de 4 horas
Formato das aulas		Virtual (síncrono)	Presencial
Respondentes do questionário		31	7
Questões tipo <i>Likert</i>		5	5
Questões abertas		4	5
Código de identificação		Pn _A (P1 _A , P2 _A , ...)	Pn _B (P1 _B , P2 _B , ...)

Fonte: Os autores.

3.5. O Discurso do Sujeito Coletivo

Como dito anteriormente, para as análises dos dados constituídos, optou-se por uma abordagem qualiquantitativa, a partir da técnica do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), proposta por Lefevre e Lefevre (2012). O DSC foi desenvolvido no final da década de 1990, inicialmente, para contemplar as pesquisas de Representação Social (RS) na Área da Saúde. No entanto, a técnica tem sido ampliada para outras áreas, mostrando grande potencial, também, em Educação e Ensino (CORTELA; FERRARI, 2022, no prelo).

A técnica do DSC, definida como qualiquantitativa, busca reunir aspectos tanto da pesquisa qualitativa quanto da quantitativa. Para Lefevre e Lefevre (2012), não há dicotomia entre estas duas abordagens, considerando que são complementares.

Nas palavras dos autores,

[...] uma verdadeira pesquisa de opinião exige que o pesquisador adote uma perspectiva dialética já que a própria “opinião” [...] precisa sempre, para continuar sendo uma opinião, ter a forma de depoimento discursivo, que exige a presença de instrumentos qualitativos [...], e, na medida em que é um produto e gerado numa coletividade, numa sociedade, exige a presença de instrumental quantitativo como estatística, amostra, gráficos, percentuais etc. (LEFEVRE; LEFEVRE, 2012, p. 26).

Além disso, é necessário primeiro qualificar a opinião dos participantes para, em seguida, quantificá-las, em busca de seu grau de presença e compartilhamento no campo investigado. Por esse motivo utiliza-se a expressão qualiquantitativa e não quantiquantitativa.

O DSC, de acordo com Lefevre e Lefevre (2012), é uma técnica de análise de dados (de depoimentos orais ou escritos) que permite resgatar as RS que um grupo de pessoas tem a

respeito de determinado tema, possibilitando uma abrangência coletiva das ideias do grupo, ao mesmo tempo em que preserva a dimensão individual das mesmas.

Na técnica do DSC, cabe ao pesquisador resgatar as RS presentes nos indivíduos – sendo que o produto desse resgate, por ser descritivo, não pertence ao pesquisador – e, em seguida, interpretá-las, agrupando-as em categorias semânticas semelhantes e constituindo-as na forma de um DSC. Esta última parte, por envolver a atribuição de sentido, se caracteriza em um ato criador do pesquisador.

O DSC fundamenta-se na Teoria das Representações Sociais (TRS), discutida primordialmente por Serge Moscovici. Este autor desenvolveu a TRS, principalmente, a partir das contribuições de Durkheim, mas também com base em outros teóricos como Piaget, Lévy-Bruhl e Vygotsky.

Segundo Farr (1995) as proposições de Moscovici e da Psicologia Social como um todo, tem base na crítica ao modelo de Durkheim (e outros), que defendia uma separação entre as áreas de estudo da Psicologia e da Sociologia, fazendo oposição entre as Representações Individuais (objeto da Psicologia) e Representações Coletivas (RC) (objeto da Sociologia). No entanto, para Moscovici, prossegue Farr (1995), as representações envolvem ambos os contextos, visto que não estão apenas “no mundo”, mas também “na mente”.

As RS de Moscovici têm estreita relação com a noção de RC de Durkheim, mas buscando uma abordagem tanto psicológica quanto sociológica. As RC são responsáveis por conservar a sociedade, sendo estas formas estáveis de compreensão coletiva com poder coercitivo para integrar aos indivíduos à vida social, abarcando as instituições, as Ciências, a religião, entre outros. Moscovici, por outro lado, a partir da observação da diversidade de representações na sociedade moderna, formula a TRS não apenas para o estudo dos mecanismos de conservação, mas também a transformação, a mudança e a pluralidade (DUVEEN, 2015).

Na perspectiva de Moscovici, o mundo moderno, e ainda mais o pós-moderno, é constituído por uma enorme diversidade de representações e por rápidas mudanças econômicas, políticas e culturais, o que faz com que poucas dessas representações se classifiquem como RC (FARR, 1995).

Abandonando a distinção entre as ciências sagradas e profanas, Moscovici (2015) propõe que a sociedade se divide em dois sistemas de pensamento, mais básicos: os *universos reificados* e os *universos consensuais*. No primeiro, a sociedade é compreendida como um sistema de entidades sólidas, básicas, invariáveis, indiferentes à individualidade e sem identidade. Neste universo, no qual se encontra o pensamento científico, por exemplo, os

indivíduos são desiguais, e seu mérito e autoridade determinam sua participação. Com efeito, os universos reificados são, de certa forma, impositivos.

Em contrapartida, nos universos consensuais, a sociedade é um grupo de indivíduos iguais e livres, autorizados a falar em nome do grupo ao qual pertencem. Neste sistema de pensamento, que pode ser chamado de “senso comum”, a sociedade age e reage a situações particulares, como um ser humano. São nos universos consensuais que são criadas as RS, que dão uma forma acessível a objetos e problemáticas àqueles que compartilham dos interesses mais básicos do grupo, de forma a restaurarem a consciência coletiva.

Para Moscovici (2015), as RS têm natureza convencional e prescritiva. São convencionais pois convencionalizam objetos, pessoas e acontecimentos, lhes atribuindo uma forma definitiva, localizando-os em determinada categoria que, gradualmente se constitui em um modelo partilhado por outras pessoas de um grupo. E são prescritivas porque se impõem aos indivíduos como uma força irresistível, definindo o que deve ser pensado. Dessa forma, os sistemas de classificação, as imagens e descrições presentes em uma sociedade, incluindo o conhecimento científico, “[...] implicam um elo de prévios sistemas e imagens, uma estratificação na memória coletiva e uma reprodução na linguagem que, invariavelmente, reflete um conhecimento anterior e que quebra as amarras da informação presente” (MOSCOVICI, 2015, p. 37).

No entanto a representação ocorre de forma ativa, à medida que não é uma simples recepção, mas uma remodelagem, uma reprodução, a partir de preferências e valores interiorizados por determinado grupo, que produz e determina os comportamentos deste grupo. De forma geral, “[...] a representação é *uma modalidade de conhecimento particular que tem por função a elaboração de comportamentos e a comunicação entre indivíduos*” (MOSCOVICI, 1978, p. 26, grifo do original).

Segundo Moscovici (2015, p. 54, grifo do original), todas as representações são criadas com a finalidade de “[...] *tornar familiar algo não familiar, ou a própria não familiaridade*”. Isso, no interior dos universos consensuais, ocorre por meio de dois processos que podem ser simultâneos: o indivíduo, em um momento, transfere o objeto de representação a sua esfera particular (ancoragem), na qual pode compará-lo e interpretá-lo; e, em seguida, reproduz tal objeto abstrato em algo quase concreto (objetivação), que exista no mundo físico e que podem ser vistas, tocadas e, conseqüentemente, controladas.

Ampliando o entendimento, Jodelet (1991) afirma que as RS são uma forma de conhecimento com finalidade prática, construída e compartilhada socialmente, que contribuem para a criação de uma realidade comum a um grupo social que a partilha. É prático pois serve

para agir sobre o mundo e sobre os outros e, por criarem uma realidade comum, pode ser considerado como de “senso comum” (conforme apresentado anteriormente), que se diferencia de outros tipos de conhecimento, como o científico.

As RS são consideradas “[...] tanto como produto quanto como processo de uma atividade de apropriação da realidade externa ao pensamento e de elaboração psicológica e social dessa realidade” (JODELET, 1991, p. 37, tradução dos autores). Isto é, são modalidades de pensamentos que podem ser abordadas sob seu aspecto constitutivo – no que se refere aos processos de interiorização de conhecimentos pré-existentes – e sob o constituído – quanto ao produto ou conteúdo das representações.

Para Lefevre e Lefevre (2014) é possível organizar as RS em categorias de sentido enquanto *esquemas sociocognitivos*. Isto é, em

[...] modos socialmente compartilhados de conhecer, ou representar e interagir com o mundo e a vida cotidiana, presentes nos atores sociais de uma dada formação social e que revelam consciência possível de tais atores em determinado momento histórico (LEFEVRE; LEFEVRE, 2014, p. 503).

O DSC também tem parte de sua base teórica, em especial seus atributos quantitativos, inspirada no conceito de *campo*, conforme o entendimento de Pierre Bourdieu, e nas posições dos atores/agentes sociais neste.

Bourdieu (1989) representa o mundo social na forma de um espaço social, com várias dimensões, construído com base em princípios de diferenciação, de distribuição de poder e de forças. Para o autor, o espaço social é composto por diversos tipos de capitais (econômico, cultural, social e simbólico) e a sua distribuição resulta em uma estruturação deste espaço em campos, nos quais esses se confrontam (LIMA; CAMPOS, 2015). Isto é, o espaço social contém campos de forças, de lutas, que o conservam ou o transformam.

Segundo o autor supracitado

Os agentes e grupos de agentes são assim definidos pelas suas *posições relativas* neste espaço. Cada um deles está acantado numa posição ou numa classe precisa de posições vizinhas, quer dizer, numa região determinada do espaço, e não se pode ocupar realmente duas posições opostas do espaço – mesmo que tal seja concebível. [...] Pode-se descrever o campo social como um espaço multidimensional de posições tal que qualquer posição actual pode ser definida em função de um sistema multidimensional de coordenadas cujos valores correspondem aos valores das diferentes variáveis pertinentes: os agentes distribuem-se assim nele, na primeira dimensão, segundo o volume global do capital que possuem e, na segunda dimensão, segundo a composição do seu capital – quer dizer, segundo o peso relativo das diferentes espécies no conjunto das suas posses (BOURDIEU, 1989, p. 134-135).

O conceito de *campo*, para Bourdieu, delimita um espaço, relativamente autônomo e com história própria, de práticas específicas. Isto é, um espaço de possibilidades que tende a orientar a maneira de pensar e agir dos agentes, a partir da definição do universo de problemas, referências, de aspectos intelectuais. O *campo* é como um sistema de coordenadas relacionadas umas com as outras, interiorizadas pelos indivíduos para atuarem em suas relações sociais (LIMA, 2010). De certa forma, pode-se estabelecer uma analogia entre o conceito de Bourdieu e o campo na Física, como um campo elétrico ou magnético, nos quais as linhas de força influenciam o comportamento dos objetos próximos.

Além das relações de força entre os capitais, é indissociável a relação entre campo e *habitus*, outro conceito chave na teoria de Bourdieu. O *habitus* se caracteriza na socialização entre os indivíduos em sociedade e pode ser entendido como

[...] sistemas de disposição duradouros e transponíveis, estruturas estruturadas dispostas a funcionar como estruturas estruturantes, isto é, como princípios geradores e organizadores de práticas e representações que podem ser objetivamente adaptadas ao seu objetivo sem supor a visada consciente de fins e o controle expresso das operações necessárias para atingi-los (BOURDIEU, 1980, p. 88-89 apud BONNEWITZ, 2003, p. 76-77).

Essas disposições são atitudes, inclinações para perceber, sentir, fazer e pensar, interiorizadas pelos indivíduos em razão de suas condições objetivas de existência. Dessa forma, o *habitus* atua como princípios inconscientes de ação, que fazem com que os comportamentos e valores interiorizados sejam naturalizados, considerados quase instintivos, como se não fosse possível agir diferente em dada situação, ou seja, o indivíduo segue regras implícitas, mesmo sem se lembrar.

Segundo Bonnewitz (2003), o *habitus* é um fator de reprodução social. Isso faz com que agentes portadores de um mesmo *habitus* não precisem entrar em acordo para pensar e/ou agir da mesma maneira, o farão espontaneamente. É um “[...] princípio gerador de respostas mais ou menos adaptadas às exigências de um campo [...]” e se constitui como “[...] produto de toda a história individual, bem como, através das experiências formadoras da primeira infância, de toda a história coletiva da família e da classe” (BOURDIEU, 2004, p. 131).

Dessa forma, a relação entre *habitus* e *campo* é de condicionamento e de conhecimento ou de construção cognitiva (LIMA; CAMPOS, 2015). É de condicionamento, pois o *campo* estrutura o *habitus*, que, por sua vez, é produto da necessidade do *campo*; e, é de conhecimento, pois o *habitus* contribui para constituir o campo como mundo de significados.

Retornando à técnica do DSC, para que o pesquisador construa e descreva o *campo* e os agentes da pesquisa, Lefevre e Lefevre (2012) sugerem que se questione: 1) Quais são os atores envolvidos na questão investigada? 2) Que posições ocupam nesse campo? 3) De que e de quanto capital os atores/agentes dispõem?

No entanto, muitas vezes, é preciso fazer escolhas, dadas as prioridades da investigação, o que leva o pesquisador a optar por algum aspecto em particular. Além disso, é possível que a análise do *campo* indique “[...] que diferentes atores possuem *habitus* semelhantes, o que permitiria agrupá-los em categorias uniformes [...]” (LEFEVRE; LEFEVRE, 2012, p. 39-40).

A seguir, estão os elementos metodológicos para aplicação da técnica do DSC visando a sistematização dos dados em discursos, que serão posteriormente analisados. Além disso, ao final do capítulo, apresenta-se a delimitação dos diferentes tipos de agentes identificados, para ambos os grupos de participantes (A e B), que darão suporte para a análise dos DSC.

3.5.1. Os operadores qualitativos e quantitativos do DSC

Neste momento serão apresentados e descritos os operadores que constituem as partes qualitativa e quantitativa das análises a partir do DSC, bem como a construção em si de cada DSC. Os operadores qualitativos são: as Expressões-Chave (ECH), as Ideias Centrais (IC) e as Ancoragens⁴⁹ (AC). Os quantitativos são: a Intensidade (I) e a Amplitude (A).

As análises se iniciam pela seleção das ECH nas respostas dos participantes. As ECH são trechos ou segmentos, contínuos ou descontínuos, dos discursos que demonstram a essência do mesmo. É o que o participante expressa. No caso aqui descrito, foram utilizadas marcações em cores diferenciadas para indicar as diferentes ECH, visando posteriormente agrupar as de significado semelhantes. Dessa forma, segundo Lefevre e Lefevre (2012), selecionar as ECH significa separar a essência do pensamento daquilo que possa ser considerado irrelevante ou secundário.

Após isso, são elaboradas as IC, a partir das ECH selecionadas. As IC são expressões linguísticas construídas pelo pesquisador e que descrevem da forma mais sintética possível o sentido (a essência) das ECH, sem descaracterizá-las. Assim, as ECH são “[...] basicamente concretas, expressivas, descritivas, abundantes, afetivas, literárias [...]”, enquanto “[...] as IC são abstratas, conceituais, sintéticas, frias e poucas” (LEFEVRE; LEFEVRE, 2012, p. 77).

Em outras palavras, as IC representam *o que* o sujeito quis dizer e as ECH *como* isso foi dito. Nesse sentido, “O ‘quê’ e o ‘como’ se complementam e se reforçam mutuamente no

⁴⁹ Se refere à definição dada por Lefevre e Lefevre (2012), no interior da técnica do DSC, que difere do conceito de ancoragem para Moscovici, que é um dos mecanismos que criam RS.

discurso: fica mais fácil entender o ‘quê’ um indivíduo ou um grupo de indivíduos quis dizer observando ‘como’ essa ideia acabou se materializando num determinado discurso” (LEFEVRE; LEFEVRE, 2012, p. 77).

Para contribuir na compreensão deste processo, será apresentado, a seguir um exemplo abordado por Lefevre e Lefevre (2012), no qual analisaram respostas de pacientes do tratamento de tuberculose a uma pergunta que buscava os possíveis motivos de muitos pacientes interromperem o tratamento após um mês (LEFEVRE *et al.*, 2009 apud LEFEVRE; LEFEVRE, 2012). Para isso, serão transcritas (LEFEVRE; LEFEVRE, 2012, p. 76-77) as ECH (trechos) de três sujeitos da pesquisa, identificados como Sujeito A, Sujeito B e Sujeito C, e as IC decorrentes.

Sujeito A

ECH-1A: *Esse remédio, eu acho ele muito forte, então é força de vontade [...] da pessoa ser curada porque [...] todos os dias que eu tomo esse remédio eu fico assim um pouco tonto, [...].*

IC-1A: As pessoas sentem-se mal e precisam ter força de vontade para a cura.

ECH-2A: *[...] as pessoas às vezes por estar tomando um mês e se sente [...] melhor as vezes acaba parando de tomar, [...].*

IC-2B: As pessoas param porque se sentem melhor.

Sujeito B

ECH-1B: *Por causa das [...] reação dos medicamentos, [...] é uma sensação muito ruim, você toma a medicação e passa o dia inteiro mal [...]. Eu acredito que seja mais as reações, [...].*

IC-1B: As pessoas passam muito mal com os medicamentos.

Sujeito C

ECH-1C: *[...] muita gente fala muito dos efeitos do remédio, muita gente se sente mal, [...] começa a se sentir mal, [...].*

IC-1C: As pessoas começam a se sentir mal com os medicamentos.

ECH-2C: *[...] muitas vezes, passam dois meses, ah tô bom! Então para o cansaço, para de tossir aí a pessoa para de tomar.*

IC-2C: Quando as pessoas se sentem melhor param o medicamento.

Podem haver algumas ECH que não remetem apenas a uma IC, mas também a uma afirmação que os autores denominam de AC. As AC têm, de forma geral, a mesma função das IC (de síntese das ECH), mas com caráter mais ideológico. Uma AC é a “[...] 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” (LEFEVRE; LEFEVRE, 2012, p. 78). Estas podem ser identificadas pelo pesquisador por indicadores de generalidade, isto é, na utilização de

afirmações genéricas para situações particulares. Por exemplo, “médico que é médico...”, “mulher que é mulher...”, entre outros.

Considerando o caso do exemplo anterior, um dos participantes, não mencionado, que será identificado como Sujeito D, apresentou uma AC, segundo os pesquisadores (LEFEVRE; LEFEVRE, 2012, p. 78).

Sujeito D

ECH-1D: *Eu penso assim comigo que é gente que não tem amor à própria vida. Prejudica, além de prejudicar os outros, não está nem aí para a vida, [...].*

AC-1D: As pessoas param o tratamento porque não tem amor a própria vida.

Após esta etapa, as IC e/ou AC semelhantes devem ser agrupadas em uma única IC ou AC, que é denominada de Categoria. Para cada Categoria, decorrente do agrupamento, será elaborado um DSC. Para o exemplo citado, os autores (LEFEVRE; LEFEVRE, 2012, p. 79) agruparam as seguintes IC em uma mesma Categoria.

IC-1A: As pessoas sentem-se mal e precisam ter força de vontade para a cura.

IC-1B: As pessoas passam muito mal com os medicamentos.

IC-1C: As pessoas começam a se sentir mal com os medicamentos.

Categoria: Devido aos efeitos colaterais do tratamento (medicamentos).

O DSC é um discurso-síntese, redigido na primeira pessoa do singular, construído a partir da reorganização ou reunião de ECH das IC (ou AC) enquadradas em uma mesma Categoria, visando responder à questão proposta. Este tempo verbal, também referido como *primeira pessoa coletiva do singular*, é importante para o DSC, pois faz com que o pensamento coletivo tenha um caráter de fala direta.

Isso faz com que este indivíduo/coletivo seja

[...] um sujeito falando/falado já que carrega, além dos conteúdos da RS que pessoalmente (falando) adota como prática discursiva, também os conteúdos (falados) dos “outros”, ou seja, das representações semanticamente equivalentes disponíveis na sociedade e na cultura e adotadas por seus “colegas de representação” (LEFEVRE; LEFEVRE, 2014, p. 503).

No caso do exemplo citado, os autores elaboraram o seguinte DSC para a Categoria, com base na ECH de cada sujeito.

DSC - Devido aos efeitos colaterais do tratamento (medicamentos)

Muita gente fala muito dos efeitos do remédio; muita gente se sente mal. É muita reação, é uma sensação muito ruim. Você toma a medicação e passa o dia inteiro mal. Porque esse remédio, eu acho ele muito forte.

É... muita gente que eu conversei falou daquela sensação de ânsia, bola na garganta, a desinteria. Eu comecei a tomar medicação de tuberculose em dezembro, então quer dizer o meu fígado já estava com uma certa medicação e agora eu tenho que manter mais seis meses, então não teve fígado que aguentou.

Então, é força de vontade da pessoa ser curada, porque todos os dias que eu tomo esse remédio eu fico assim um pouco tonto, por causa da reação dos medicamentos (LEFEVRE; LEFEVRE, 2012, p. 80).

Ao mesmo tempo que o DSC é individual, como se estivesse sendo professado por um único sujeito, essa expressão individual é compartilhada por outros, que se identificam com esta, que contempla uma categoria de discursos.

Feita a etapa qualitativa das análises, procede-se com a etapa quantitativa, que visa conhecer a presença e a distribuição das RS em determinado campo investigado. A exposição aqui será feita com base em dois conceitos relevantes do DSC, que são seus atributos quantitativos: a Intensidade (ou força) e a Amplitude.

A Intensidade se “[...] refere ao número ou percentual de indivíduos que contribuíram com suas expressões-chave relativas às Ideias Centrais ou Ancoragens semelhantes ou complementares, para a confecção de um dado Discurso do Sujeito Coletivo” (LEFEVRE; LEFEVRE, 2012, p. 82). Ou seja, o quantitativo de indivíduos que professam determinado discurso.

Por outro lado, a Amplitude diz respeito às representações de diferentes agentes, respondentes da pesquisa, e que falam de diferentes posições, de acordo com seus capitais (BOURDIEU, 1989). A Amplitude, que se “Refere à medida da presença de uma “[...] representação social considerando o campo ou universo pesquisado” (LEFEVRE; LEFEVRE, 2012, p. 83), indica o grau de difusão das ideias em um campo. Este conceito permite que o pesquisador conheça o grau de compartilhamento de cada uma das ideias ou RS presentes no campo investigado.

Enquanto a Intensidade visa elucidar as RS mais ou menos presentes no grupo como um todo, a Amplitude busca investigar em quais agentes esta tem maior compartilhamento. Segundo Lefevre e Lefevre (2012), não basta conhecer a RS e sua presença no grupo (Intensidade), é preciso ir além e investigar em quais regiões do campo esta é mais recorrente (Amplitude). Por exemplo, pode ser que tenha relevância fatores como em qual sexo o discurso é mais professado, por qual idade, classe social, entre outras.

Ao final da análise quantitativa, pode haver, basicamente, quatro formas de agrupamento, sem considerar possíveis aspectos intermediários:

1. alta Intensidade, alta Amplitude (IA): a RS está 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): indica uma RS bastante presente nos indivíduos, porém está concentrada em certos segmentos do campo;

3. baixa Intensidade, Alta amplitude (iA): a RS tem pouca força 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 atuais.

3.6. Delimitação dos diferentes agentes do campo investigado

Antes de prosseguir com as análises, é preciso delimitar os diferentes segmentos (diferentes agentes) do *campo* (para o Grupo A e B) a partir de suas posses, no que diz respeito às diferentes formas de capital que dispõem. Para isso, foram tomadas como base algumas questões fechadas (presentes na Seção I do questionário) que permitiram fazer algumas inferências sobre tais posses, que determinam diferentes posições no campo. Esta etapa é particularmente relevante para a constituição dos operadores quantitativos do DSC, utilizado como referencial metodológico para constituição e análise dos dados.

Segundo Bourdieu (1986), a depender do *campo* em que o agente atua, e a depender das transformações mais ou menos dispendiosas que são a condição de sua eficácia, o capital pode se apresentar sob três formas fundamentais: como capital econômico, como capital cultural e como capital social.

O capital econômico é imediata e diretamente convertível em dinheiro, podendo ser institucionalizado sob a forma de direitos de propriedade. Já o cultural pode ser transformado em capital econômico, em certas condições, e pode ser institucionalizado sob a forma de qualificações educacionais. Nesse sentido, conforme detalha Bourdieu (1986), este tipo de capital existe em três formas: no *estado incorporado*, ou seja, como de disposições duradouras da mente e do corpo (riqueza externa convertida em parte integrante da pessoa, ou seja em *habitus*, e não pode ser transmitida instantaneamente); no *estado objetivado*, isto é, na forma de bens culturais (quadros, livros, instrumentos musicais, máquinas, entre outros); e no *estado institucionalizado*, que se apresenta em uma forma de objetivação, como no caso das qualificações educacionais.

O capital social, por sua vez, é constituído por obrigações sociais (“conexões”), e é convertível, em certas condições, em capital econômico e pode ser institucionalizado na forma de “títulos de nobreza”, por exemplo. Para Bourdieu (1986) esta tipologia de capital é agregada dos recursos reais ou potenciais que estão ligados à posse de uma rede durável de relações mais ou menos institucionalizadas de conhecimento mútuo e reconhecimento. Ou seja, tem relação com o pertencimento a um grupo, o

[...] que fornece a cada um de seus membros o respaldo do capital coletivo, uma “credencial” que lhes dá direito ao crédito, nos vários sentidos da palavra. Essas relações podem existir apenas no estado prático, nas trocas materiais e/ou simbólicas que ajudam a mantê-las. Podem também ser socialmente instituídas e garantidas pela aplicação de um nome comum (o nome de uma família, de uma classe, de uma tribo ou de uma escola, de um partido, etc.) e por todo um conjunto de atos instituintes destinados simultaneamente a formar e informar aqueles que os praticam; neste caso, elas são mais ou menos encenadas e, portanto, mantidas e reforçadas, nas trocas (BOURDIEU, 1986, p. 21, tradução dos autores).

Com base nestas definições, e nas respostas dadas a questões de identificação presentes no questionário, o pesquisador caracterizou os agentes, e cada grupo de participantes foi dividido em diferentes segmentos do campo, considerando as características e as quantidades relativas de seus capitais: capital cultural supostamente mais elevado ou mais baixo; e capital social supostamente mais elevado ou mais baixo.

No caso do Grupo A, os participantes (31 estudantes de 42 que frequentaram a disciplina, ou seja 73,81%) foram analisados em termos de capital cultural e social. Considerou-se que os que ingressaram antes de 2020, e, portanto, antes da interrupção das aulas presenciais na universidade, possivelmente dispõem de um capital cultural mais elevado, principalmente em seu estado incorporado e institucionalizado, devido ao maior tempo no curso (e de forma presencial), podendo ter participado de mais atividades, tais como estudos e reflexões com seus pares, sob orientação direta de seus professores. No sentido oposto, pelo menor tempo no curso e pelo distanciamento causado pela pandemia no que diz respeito à participação de fato, nas atividades, supôs-se que os ingressantes de 2020 ou de 2021 dispõem de um capital cultural mais baixo.

De forma semelhante, a diferença nos anos de ingresso dos participantes pode também refletir no montante de capital social, ao passo que remete a particularidades nas “conexões” formadas e no sentimento de pertencimento ao grupo de estudantes universitários. Assim, participantes que ingressaram antes de 2020 têm, possivelmente, um capital social mais elevado, enquanto que aqueles que ingressaram em 2020 ou 2021 têm um capital social menor.

Ainda no que diz respeito ao capital social, outro elemento essencial foi a modalidade do curso indicada pelos participantes. Dessa forma, supôs-se que aqueles que afirmaram cursar apenas a Licenciatura têm um capital social menor⁵⁰, pelo fato de ser um curso noturno e de formação de um profissional – o professor – que, em grande parte das vezes, atuará na Educação Básica, com menor *status* social, na perspectiva de um ideário coletivo também reforçado pela desvalorização do trabalho, remuneração, condições de trabalho, entre outras, do que um aluno do Bacharelado, mais ligado à Física experimental/teórica, em um ideário de uma profissão que exige maior qualidade intelectual e à uma possível atuação no Ensino superior, caso dê continuidade aos seus estudos. Algo também possível ao licenciado, mas que não aparece tanto na visão de licenciandos.

O capital econômico não demonstra ser um fator determinante no grupo, visto que a ampla maioria dos ingressantes (92,8%), tanto da Licenciatura quanto do Bacharelado, tem renda mensal familiar média ou baixa (OLIVEIRA, 2016). Dessa forma, considera-se que seu capital econômico é semelhante.

As considerações anteriores se encontram sintetizadas, a seguir, no Quadro 9, visando compor o perfil do licenciando de cada um dos grupos.

Quadro 9 – Diferenciação dos participantes identificados para o Grupo A

Características	Participantes	Percentual na amostra
Ingressou antes de 2020 e cursa Licenciatura	P3 _A ; P5 _A ; P7 _A	9,68%
Ingressou antes de 2020 e cursa Licenciatura e Bacharelado	P1 _A ; P4 _A ; P28 _A	9,68%
Ingressou em 2020 ou 2021 e cursa Licenciatura	P6 _A ; P9 _A ; P15 _A ; P19 _A ; P20 _A ; P21 _A ; P22 _A ; P25 _A ; P26 _A ; P27 _A ; P29 _A ; P31 _A	38,71%
Ingressou em 2020 ou 2021 e cursa Licenciatura e Bacharelado	P2 _A ; P8 _A ; P10 _A ; P11 _A ; P12 _A ; P13 _A ; P14 _A ; P16 _A ; P17 _A ; P18 _A ; P23 _A ; P24 _A ; P30 _A	41,93%

Fonte: Os autores.

Como exposto anteriormente, este grupo é composto por alunos do primeiro ano do curso e que estão no segundo termo. É uma característica comum deste curso que os alunos busquem acompanhar, de forma concomitante, as duas habilitações oferecidas. No entanto, dados de um relatório⁵¹ elaborado por uma comissão de professores que trabalhou na proposta de reestruturação do curso entre 2021 e 2022, apontam que no primeiro termo ocorre o maior

⁵⁰ De forma geral, os cursos de Licenciatura, devido ao processo histórico de desvalorização profissional dos professores, desfrutam de um baixo prestígio social na sociedade brasileira, bem como de uma falta de horizontes de desenvolvimento profissional em comparação a outras áreas (SILVA; BARBOSA, 2019; XAVIER, 2014).

⁵¹ Disponível em: <https://www.fc.unesp.br/#!/departamentos/fisica/cursos/fsica/reestruturacao-do-curso-de-fisica/>.

índice de desistência/evasão do curso. No caso anterior, observa-se que, dos ingressantes a partir de 2020, quase metade (48,00%) do grupo deixou de fazer o Bacharelado, tendo em vista que esta disciplina, Metodologia e Prática de Ensino de Física II, é obrigatória somente para os alunos da Licenciatura.

Dentro da perspectiva adotada, trata-se de um grupo com 51,61% dos alunos cursando também o Bacharelado, que tem um perfil profissional bem distinto do licenciando. Acredita-se que isso se dê em função de uma não escolha definitiva pelo campo de atuação, ou mesmo por conta da forma como o curso estava ocorrendo naquele momento, de forma virtual, e que permitia que algumas disciplinas do Bacharelado sequer fossem síncronas, dando maior liberdade de horários para cursar algumas em tempos concomitantes.

Com base em tais observações, podem ser definidos dois tipos de agentes sociais: **A1**, abarca os participantes que ingressaram antes de 2020, que têm capital cultural e social relativamente mais elevado; e **A2**, que inclui os ingressantes de 2020 e 2021, com capital cultural e social mais baixo. Os dois segmentos do campo identificados se encontram organizados no Quadro 10, a seguir.

Quadro 10 – Diferenciação dos segmentos do campo identificados para o Grupo A

Segmento	Características do Capital	Participantes	Percentual na amostra
A1	Capital cultural e social mais elevado	P1 _A ; P3 _A ; P4 _A ; P5 _A ; P7 _A ; P28 _A	19,35%
A2	Capital cultural e social mais baixo	P2 _A ; P6 _A ; P8 _A ; P9 _A ; P10 _A ; P11 _A ; P12 _A ; P13 _A ; P14 _A ; P15 _A ; P16 _A ; P17 _A ; P18 _A ; P19 _A ; P20 _A ; P21 _A ; P22 _A ; P23 _A ; P24 _A ; P25 _A ; P26 _A ; P27 _A ; P29 _A ; P30 _A ; P31 _A	80,65%

Fonte: Os autores.

Para o Grupo B (7 participantes de 15 estudantes matriculados na disciplina, ou seja, 46,67%), os capitais cultural e social foram atribuídos de maneira semelhante. Buscando compor o perfil dos participantes, as características identificadas foram sintetizadas, a seguir, no Quadro 11.

Quadro 11 – Diferenciação dos participantes identificados para o Grupo B

Características	Participantes	Percentual na amostra
Ingressou antes de 2020 e cursa Licenciatura	P1 _B ; P3 _B ; P4 _B ; P6 _B	57,14%
Ingressou em 2020 e cursa Licenciatura	P2 _B ; P5 _B	28,57%
Ingressou em 2020 e cursa Licenciatura e Bacharelado	P7 _B	14,29%

Fonte: Os autores.

O grupo apresentado anteriormente é constituído por estudantes do terceiro ano do curso e que estão no quinto termo. Além disso, apenas um participante (14,29%) afirmou cursar também a modalidade do Bacharelado. Isso era esperado, visto que neste momento do curso, em que as grades curriculares da Licenciatura e do Bacharelado têm diferenças mais claras que no primeiro ano, os alunos podem ter feito escolhas mais definitivas em relação a seu perfil formativo.

Considerando observações semelhantes às feitas para o Grupo A, o Grupo B tem, basicamente, dois tipos de agentes sociais: **B1**, que contempla os participantes que ingressaram antes de 2020, que têm capital cultural e social relativamente mais elevado; e **B2**, que inclui os ingressantes de 2020, com capital cultural e social mais baixo. Os dois segmentos do campo identificados se encontram organizados no Quadro 12, a seguir.

Quadro 12 – Diferenciação dos segmentos do campo identificados para o Grupo B

Segmento	Características do Capital	Participantes	Percentual na amostra
B1	Capital cultural e social mais elevado	P1 _B ; P3 _B ; P4 _B ; P6 _B	71,43%
B2	Capital cultural e social mais baixo	P2 _B ; P5 _B ; P7 _B	28,57%

Fonte: Os autores.

O participante identificado como P7_B é o único que atua como professor, apesar de não ser formado⁵². Mesmo assim, considerou-se que o mesmo tem como posse um capital cultura e social relativamente mais baixo, já que, mesmo já atuando, a maior parte de sua formação foi em contexto pandêmico, de atividades não presenciais.

Diante do exposto anteriormente, e feita a identificação dos agentes, no próximo capítulo procede-se a análise e discussão dos resultados, discutindo as possíveis contribuições para a formação inicial dos licenciandos do referido curso, a partir da abordagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, da HFC e das relações CTS, bem como a incorporação deste recurso didático em sua prática futura, visando responder à questão de pesquisa.

⁵² O participante ministra aulas em um cursinho preparatório para o vestibular da universidade na qual estuda.

CAPÍTULO 4

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados e discutidos os resultados da pesquisa, que abarcou dois grupos de estudantes do curso de Licenciatura em Física, cada um em um momento distinto. Para proceder com as análises, o presente capítulo está dividido em quatro seções, a saber: **4.1.** apresenta de forma breve um relato das aulas desenvolvidas em ambos os grupos, a partir da observação participante do pesquisador; **4.2.** discute as questões tipo *Likert* presente no questionário respondido pelos participantes; e **4.3.** constitui e analisa os DSC provenientes das questões abertas do questionário respondido pelos Grupos A e B, com uma subseção para cada questão.

4.1. Breve Relato das Aulas Desenvolvidas nos Grupos A e B

O tema dos filmes como recurso didático é um elemento importante nas disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino de Física II e V. Dessa forma, foi elaborada um SD em conjunto com a professora responsável por tais disciplinas, visando o desenvolvimento de saberes teóricos e práticos que envolvem a temática. A SD, contemplou duas aulas (de duas horas no caso do Grupo A e de quatro horas cada uma, no caso do Grupo B), sendo que a primeira, de responsabilidade do pesquisador, que buscou desenvolver questões teóricas da utilização de filmes, enquanto a segunda aula abarcou a discussão do filme escolhido a partir de questões orientadoras, tendo sido mediada pela professora da disciplina, em uma roda de conversa com observação participante do pesquisador, que fez alguns comentários em momentos oportunos.

Grupo A – Aulas virtuais

A primeira aula realizada com estudantes do Grupo A, com duração de aproximadamente duas horas ocorreu por meio do *Google Meet*, de forma síncrona, dado o contexto atual de suspensão das aulas presenciais na Universidade em decorrência da pandemia de Covid-19, no início do primeiro semestre de 2022 (período relativo às aulas do segundo semestre de 2021, que sofreu adiamentos). Os discentes da disciplina acessaram a sala virtual a partir de um *link* disponibilizado com antecedência pela docente responsável.

A maioria deles permaneceu todo o tempo das aulas com a câmera desativada, com exceção de situações de apresentações de seminários por parte dos alunos. Além disso, geralmente, a participação no que se refere a perguntas e comentários é muito maior no *chat*

(de forma escrita) do que por meio do microfone. Na primeira aula, nenhum dos estudantes ativou o recurso da câmera, para que fosse possível vê-los, e poucos fizeram comentários ou perguntas utilizando o microfone, a não ser que fosse solicitado diretamente a determinado aluno que falasse sobre seu comentário escrito.

Para a realização da primeira aula da SD proposta, foi elaborada uma apresentação de *slides*, que serviu de base para a discussão da temática dos filmes como recurso didático. A partir disso, fez-se uma exposição sobre seu conteúdo, buscando manter o diálogo com os discentes, permitindo que fossem feitos comentários e/ou perguntas a qualquer momento, bem como a realização de pausas durante a apresentação para que os alunos participassem respondendo alguma questão proposta, seja pelo *chat* ou por meio do microfone.

Para tratar destes aspectos, buscou-se elaborar uma apresentação com pouco texto em cada *slide*, fazendo uso de elementos gráficos que a tornassem mais agradável aos estudantes, apresentando diversos exemplos de filmes (falando muito brevemente de cada um), e sem o rigor científico no que diz respeito a forma de escrita, referências e citações.

Com o término da aula, foi dito aos alunos que lhes seria disponibilizado um filme (cujo nome não foi mencionado naquele momento objetivando que primeiro eles lessem as questões desencadeadoras) e uma série de questões para serem respondidas em duplas. Os estudantes tiveram acesso às questões antes de assistirem ao filme, para que estas pudessem servir como base para a análise.

Ao responderem as referidas questões, esperava-se que os discentes pudessem desenvolver conhecimentos em relação a uma série de aspectos ligados ao filme no que diz respeito à abordagem da HFC e das relações CTS, pautados, também no desenvolvimento de conteúdos conceituais (da Física), procedimentais (buscar informações, comparar com outros relatos históricos, analisar questões de NdC, por exemplo, entre outros) e atitudinais (mudança de atitude quanto a maneira de assistir e analisar filmes, a incorporação do recurso para a prática futura, entre outros).

Entre a primeira e a segunda aula, os alunos assistiram ao filme *Radioactive* (2019) e responderam às questões (Apêndice B) do relatório em duplas. No decorrer da segunda aula, também com duração de cerca de duas horas, os estudantes foram convidados a expor aos demais colegas suas respostas. Para isso, cada dupla foi chamada pela professora responsável pela disciplina, para apresentar suas interpretações sobre a temática da questão e, depois disso, o restante dos alunos foram convidados a complementar as respostas e/ou sugerir pontos de vista diferentes. Além disso, a professora fomentava discussões fazendo questionamentos e acrescentando novos apontamentos. Neste momento, os estudantes também permaneceram

praticamente todo o tempo com as câmeras desativadas e falavam por meio do microfone em poucas situações e apenas quando eram chamados a apresentar suas respostas.

A observação sistemática desses comportamentos dos alunos durante as aulas virtuais, a pouca interação e o baixo grau de compreensão de textos e conceitos centrais na disciplina, também fizeram que com esse grupo de alunos fosse considerado com menores capitais culturais e sociais que o de alunos que cursaram de forma presencial, conforme explorado anteriormente na seção 3.6.

Grupo B – Aulas presenciais

A primeira aula realizada com estudantes do Grupo B ocorreu de forma semelhante ao descrito anteriormente, no que diz respeito aos temas abordados, também em 2022. Os *slides* foram levemente modificados para favorecer uma maior interação com os alunos, visto que as aulas ministradas para o Grupo B foram presenciais. Uma das modificações foi o acréscimo de um *QR Code* no primeiro *slide* que permitia a construção imediata de uma nuvem de palavras, por meio do *software* Mentimeter. Para isso, os estudantes escanearam o código com seus *smartphones* e responderam à seguinte pergunta: quais são as primeiras três palavras que você pensa quando falamos em filmes como recurso didático? A nuvem de palavras gerada, que representa as concepções iniciais dos alunos sobre a temática, se encontra na Figura 2, a seguir.

Figura 2 – Nuvem de palavras construída a partir das expressões enviadas pelos estudantes no início da primeira aula



Fonte: Os autores, por meio do *software* Mentimeter.

As três palavras ou expressões que mais apareceram foram “diversão”, “ensino” e “entretenimento”, indicando uma tendência de se associar a utilização de filmes à aspectos de

motivação, que têm potencial de aproximar as atividades em sala de aula ao entretenimento e à diversão. Isso não implica em uma visão equivocada, visto que grande parte das publicações nesse âmbito, como as apresentadas no primeiro capítulo, indicam elementos de motivação como justificativa para a inserção do recurso em práticas de ensino.

No entanto, é preciso salientar que tal concepção pode trazer uma noção pouco abrangente dos filmes como recurso didático e que também pode desencadear uma concepção de igualar a utilização a não ter aula (MORÁN, 1995) ou ao não desenvolvimento de conteúdos (conceituais, procedimentais e atitudinais). Esta implicação também é corroborada pela palavra “passatempo” citada.

As expressões “contextualização”, “aprendizado dinâmico” e “reflexão”, por sua vez, podem estar ligadas a possibilidades da utilização em si do recurso, associando-o a contribuições na aprendizagem dos estudantes. Por outro lado, as expressões “pouco tempo em sala” e “preguiça”, trazem uma perspectiva mais crítica, apontando para limitações do uso do recurso, provavelmente considerando também o contexto do Ensino Médio, no qual as aulas de Física têm um tempo muito limitado e os alunos podem se mostrar desinteressados pelos conteúdos desenvolvidos.

Vale ressaltar, porém, que não é possível, apenas a partir desta nuvem de palavras, compreender de forma detalhadas as concepções iniciais dos estudantes, considerando que são apenas palavras citadas pelos estudantes, sem as devidas explicações de suas intenções. Após isso, segue-se com a descrição das aulas.

A primeira aula, com duração próxima de três horas (não se completaram as quatro horas planejadas), contou com a apresentação dialogada dos *slides* elaborados. Os estudantes presentes na sala não se expressaram muito verbalmente durante o andamento da exposição, mas fizeram comentários muito relevantes, principalmente nos momentos em que eram feitas pausas na apresentação. Além disso, os alunos também comentaram vários dos exemplos de filmes indicados, apontando outros, muitas vezes, mais atuais ou que estivessem mais presentes em seu cotidiano.

A segunda aula realizada com estudantes do Grupo B seguiu de forma semelhante à do grupo anterior, com exceção de que a mesma foi presencial. Inicialmente, as carteiras foram organizadas em forma de círculo, e, em seguida, a professora responsável pela disciplina solicitou que cada dupla apresentasse suas respostas para uma questão. Assim que uma dupla finalizava os demais estudantes eram convidados a complementar os posicionamentos dos colegas ou descrever outros pontos de vista. Durante as discussões, os participantes fizeram apontamentos muito pertinentes em relação aos temas discutidos a partir do filme, relacionando

também com situações do presente, apesar de que grande parte tenha se restringido a ler suas respostas.

As questões relativas à desigualdade de gênero foram bastante discutidas e criticadas pelos estudantes. No entanto, as questões que diziam respeito a concepções de Ciência e as implicações da Ciência na sociedade e vice-versa, dividiram mais a opinião dos participantes, sendo que a maioria apontou a não neutralidade da Ciência, ao mesmo tempo em que considerou que os impactos negativos ocasionados são fruto de sua aplicação.

4.2. Análise das Questões tipo *Likert*

As questões tipo *Likert*, que integravam a Seção II do questionário, que foi respondido de forma *on-line*, apresentavam afirmativas em relação às Ciências e aos cientistas para as quais os alunos deveriam apontar seu grau de concordância em uma escala de 1 a 5. Dessa forma, buscou-se avaliar a concepção de Ciência que os participantes tinham, após assistirem ao filme e participarem das discussões.

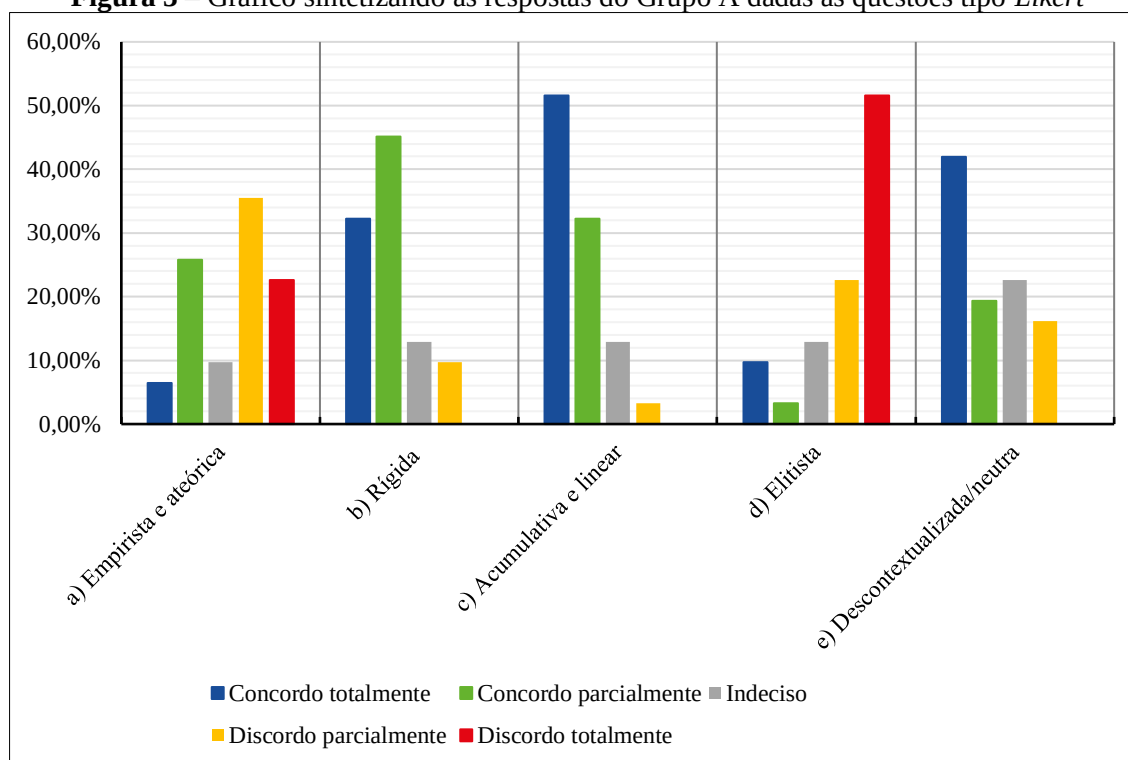
As cinco afirmativas remetem a cinco concepções alternativas (ou de senso comum) de Ciência discutidas por Gil-Pérez (1993). O Quadro 13, que segue, apresenta as afirmativas das questões e as respectivas concepções equivocadas presentes.

Quadro 13 – Afirmativas apresentadas nas questões tipo *Likert* do questionário e as concepções alternativas de Ciência a qual se referem

Questão/afirmativa	Concepção
II. a) As Ciências buscam elaborar explicações e teorias com base na observação e experimentação neutras e objetivas da realidade, desprovidas de ideias anteriores.	a) Empirista e ateórica: Ressalta o papel da observação e da experimentação “neutras” (livre de ideias <i>a priori</i>), omitindo o papel essencial das hipóteses e da construção de um corpo de conhecimentos coerente (teoria). É dada importância apenas ao trabalho experimental, sendo que considera a Ciência como uma questão de descoberta.
II. b) As Ciências são regidas pelo método científico, o que garante a confiabilidade de suas teorias e previsões.	b) Rígida (algorítmica, exata, infalível): Apresenta o “método científico” como etapas a serem seguidas de forma mecânica. Enfatiza o tratamento quantitativo, rejeitando o que se relaciona a invenção, criatividade e dúvida.
II. c) As Ciências avançam de forma progressiva, sendo que o que é proposto depois por cientistas contribui sempre para a expansão do conhecimento.	c) Acumulativa e linear: Considera os conhecimentos como resultado de um crescimento linear, ignorando as crises, descontinuidades e reestruturações profundas, como se o corpo de conhecimento científico acumulasse “descobertas”.
II. d) A imagem de um cientista geralmente é associada à de um homem branco apenas por pessoas não envolvidas no ambiente científico, já que não há preconceitos internamente nas Ciências, que são neutras e orientadas pela razão e por um método científico.	d) Elitista: Oculta o significado dos conhecimentos por trás do aparato matemático, escondendo seu caráter de construção humana, considerando a Ciência uma prática reservada a poucas minorias especialmente capazes, podendo abarcar discriminação de diversas naturezas como sociais e de gênero (por exemplo, a Ciência como exclusivamente “masculina”).
II. e) O que é desenvolvido por cientistas não é bom ou ruim por natureza e, portanto, as consequências danosas resultam do seu uso indevido por outras instâncias da sociedade.	e) Descontextualizada e socialmente neutra: Evita ou omite as complexas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, criando uma imagem dos cientistas como seres além do bem e do mal, trancados em “torres de marfim”, alheios às tomadas de decisão.

Fonte: Os autores, sendo parte elaborado com base em Gil-Pérez (1993).

Para proceder com as análises das respostas dadas às questões, que se encontram na coluna da esquerda do Quadro 13, foram construídos dois gráficos (Figura 3 e Figura 4, a seguir), referentes a cada um dos dois grupos de participantes, que permitiram a visualização e interpretação dos diferentes graus de concordância em relação às afirmativas. Assim, pode-se constituir o perfil de cada grupo quanto a seu entendimento da Ciência, discutindo, também possíveis contribuições e/ou limitações trazidas pelas aulas e pelo filme escolhido. Na sequência, inicia-se com as respostas do Grupo A (Figura 3).

Figura 3 – Gráfico sintetizando as respostas do Grupo A dadas às questões tipo *Likert*

Fonte: Os autores.

Em relação à concepção empirista e ateuórica, a maioria dos estudantes (58,06%) afirmou discordar parcial ou totalmente, enquanto 36,26% concorda parcial ou totalmente. Além disso, a resposta mais expressiva desta concepção centra-se no “discordo parcialmente” (35,48%), podendo indicar que os participantes reconhecem que a Ciência não é construída apenas pela observação objetiva e isenta da realidade, apesar de guardar certa objetividade (e, por esse motivo não discordam totalmente).

A situação, no entanto, é muito diferente para a concepção rígida, que diz respeito ao método científico. Dos respondentes, 77,42% selecionou a opção “concordo totalmente” ou “concordo parcialmente”, apontando que compactuam desta perspectiva. Este consenso pode ter sido reforçado por diversos fatores, além do fato de as concepções alternativas ainda estarem bastante presentes, inclusive nos processos de ensino, como mostra Gil-Pérez (1993). Um destes fatores pode ser o próprio contexto da pandemia, do qual decorre a necessidade (criada por uma demanda social) de se defender a Ciência e de se confiar nela, devido aos constantes ataques que a mesma vem sofrendo desde aquela época e ao fortalecimento de correntes teóricas conspiracionistas ingênuas⁵³, inclusive com a anuência de governantes. Isso não significa, no

⁵³ Os artigos jornalísticos apresentados a seguir contribuem para o entendimento do contexto, que reflete no momento presente. O primeiro é um artigo do Jornal da USP, disponível em: <https://jornal.usp.br/radio-usp/movimentos-contra-vacinacao-usam-redes-para-difundir-teorias-anti-ciencia/>. Outro da Revista Veja, disponível em: <https://veja.abril.com.br/saude/no-ano-da-vacina-o-mundo-enfrentou-males-do-negacionismo-e->

entanto, negar a relevância da Ciência, mas compreende-se que defendê-la partindo de concepções alternativas e simplistas acaba empobrecendo o debate e tornando-o uma disputa de crenças dogmáticas.

O período pandêmico e contexto anterior também, sem dúvida, podem ter sido muito significativos nas perspectivas que os estudantes tem de Ciência, mas são suficientes para um entendimento completo do contatado. A permanência das concepções alternativas entre os licenciandos pode decorrer de sua formação anterior, seja na própria Graduação, seja na Educação Básica, considerando que, possivelmente, não contemplaram satisfatoriamente discussões acerca da NdC. No caso dos participantes do Grupo A, a maioria se encontra no primeiro ano do curso e, de acordo com estrutura curricular, ainda não cursou disciplinas que abordem especificamente questões relativas ao conhecimento científico.

As considerações relativas ao contexto também podem ser válidas para a concepção acumulativa e linear, que foi a que obteve o maior grau de concordância. Dentre os participantes, 83,87% concorda total ou parcialmente com a afirmativa, sendo que mais da metade (51,61%) escolheu a opção “concordo totalmente”.

Por outro lado, a concepção elitista foi a que obteve o maior grau de discordância. Nessa, 51,61% dos participantes afirmaram discordar totalmente, enquanto 22,58% afirmaram discordar parcialmente (totalizando 74,19% de discordância). Isso, provavelmente, indica que os estudantes reconhecem a existência de preconceitos, sobretudo os relacionados a gênero e etnia, internamente nas Ciências. Além disso, acredita-se que é possível que a alta discordância em relação a esta concepção também possa ter reflexos do filme assistido e das discussões posteriores, que abordaram, entre outros temas, as dificuldades encontradas por Marie no campo científico por ser mulher e estrangeira, conforme será explorado posteriormente nas análises.

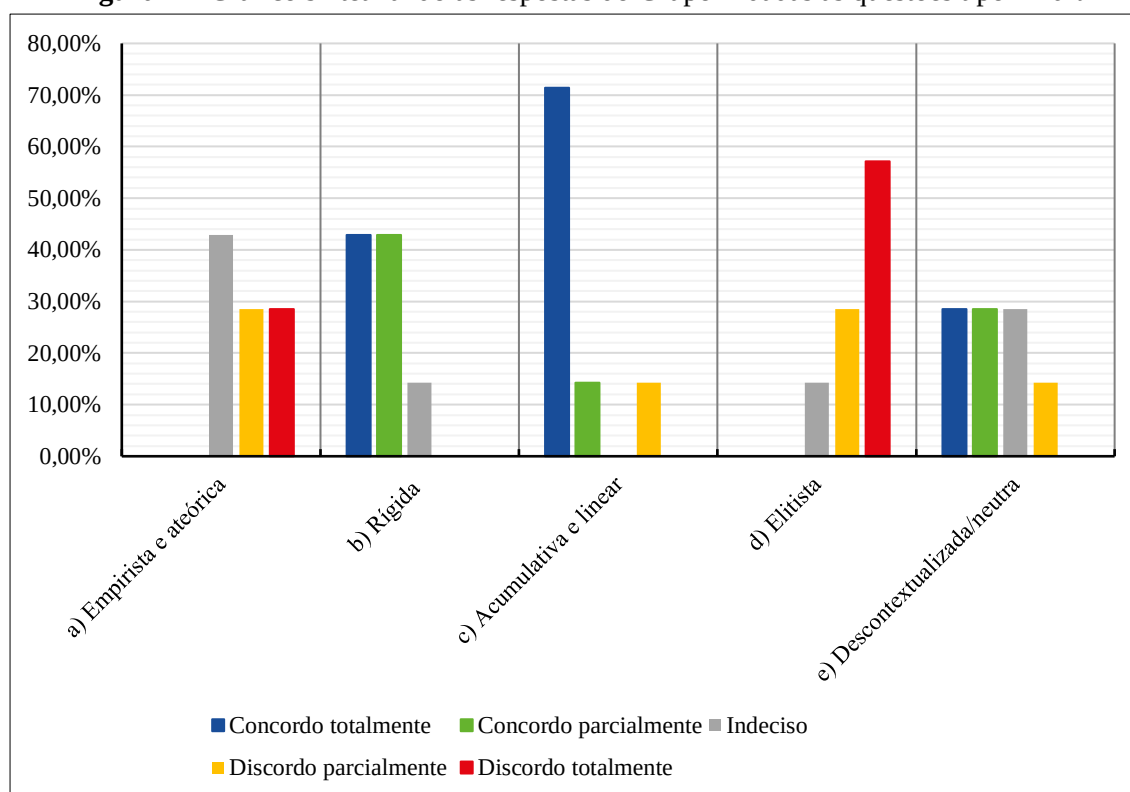
A concepção descontextualizada e socialmente neutra também alcançou um grau consideravelmente alto de concordância entre os estudantes, sendo que 61,29% deles concorda total ou parcialmente com a respectiva afirmativa. Esta concepção também poder ter sido fortalecida, em parte, pelo contexto negacionista presente na pandemia e o consequente combate a esta vertente. No entanto, acredita-se na possibilidade de estabelecer algumas ligações entre a presença de tal concepção e algumas particularidades na forma com a qual o filme *Radioactive* (2019) aborda as problemáticas da aplicação do conhecimento científico, sem

aprofundar na própria produção deste conhecimento (internamente). Isso será retomado posteriormente com mais detalhes, a partir da análise das questões abertas.

O Grupo A, de forma geral, se aproxima de uma concepção rígida (quanto a confiabilidade do método científico), juntamente com uma acumulativa e linear e uma concepção descontextualizada e socialmente neutra. No entanto, mostra uma tendência de superação da concepção empirista e atórica e da concepção elitista de Ciência, a partir, provavelmente, das discussões em sala.

Feito isso, prossegue-se com as considerações para o Grupo B, cujas respostas se encontram sintetizadas no gráfico da Figura 4.

Figura 4 – Gráfico sintetizando as respostas do Grupo B dadas às questões tipo *Likert*



Fonte: Os autores.

De maneira diferente do Grupo A, nenhum dos participantes deste grupo afirmaram concordar com a concepção empirista e atórica de Ciência. Pelo contrário, 57,14% discorda total ou parcialmente da questão, o que pode indicar uma possível superação de tal concepção, considerando que são indivíduos que estão há mais tempo no curso e podem ter mais aprofundamento na temática da NdC. Mesmo assim, é elevado o número de participantes que escolheram a posição intermediária da escala, denominada “indeciso” (42,86%). Esse último apontamento dá indícios de que os estudantes não se sentem necessariamente indecisos, mas

que acreditam que há um meio termo, um ponto médio nesta questão. Ou seja, ao mesmo tempo que existe certo grau de objetividade e pureza dos dados experimentais, também existe algum grau de condicionamento dos mesmos.

No que se refere à concepção rígida, o que ocorre é o oposto: a concordância predomina nas respostas. Dentre os respondentes, 85,75% escolheu as opções “concordo totalmente” ou “concordo parcialmente” (42,86% para cada uma), demonstrando certo consenso a esta concepção, assim como observado no caso do Grupo A. Sendo assim, são pertinentes também os apontamentos feitos anteriormente no que diz respeito ao contexto da pandemia e da ascensão de um movimento negacionista.

A concepção acumulativa e linear foi a que obteve o maior grau de concordância no Grupo B, assim como no outro grupo, sendo que 71,43% concorda totalmente e 14,29% concorda parcialmente (totalizando 85,72%). Nesse sentido, pode-se retomar a observação feita para o Grupo A, quanto a suposta necessidade de se defender a Ciência, em meio a constantes ataques, durante e após o período da pandemia.

No entanto, diferentemente do grupo anterior, os participantes do Grupo B estão a mais tempo no curso e pode ter construído diferentes perspectivas de NdC. Os alunos desse grupo se encontram no quinto termo do curso, no qual estariam cursando também a disciplina de História da Ciência, que inicia algumas dessas discussões de forma mais aprofundada. Mesmo assim, cursarão a disciplina de Filosofia da Ciência, que trata especificamente de diferentes concepções de Ciência, apenas no sexto termo, e a disciplina Ciência, Sociedade, Ambiente e Desenvolvimento Humano, que discute, entre outras coisas, as implicações socioambientais desencadeadas pela Ciência, apenas no oitavo termo, o último do curso.

Da mesma forma que no grupo anterior, a concepção elitista foi a com maior taxa de discordância. Nesta, 57,14% dos participantes discordam totalmente e 28,57%, parcialmente, perfazendo 85,71%. A elevada discordância nesse caso pode apontar, de certa forma, para a superação desta concepção, que também pode ter relação com a temática abordada a partir do filme escolhido.

A concepção descontextualizada e socialmente neutra de Ciência também obteve um grau relativamente alto de concordância, mas consideravelmente menor que o do Grupo A. Dos participantes, 57,14% afirmaram concordar total ou parcialmente (28,57% cada). Nesse caso, assim como apontado anteriormente, acredita-se na possibilidade de se estabelecer algumas ligações entre o viés de aplicação do conhecimento, presente no filme, e um eventual reforço desta concepção, a serem discutidas posteriormente.

Em geral, no Grupo B, da mesma forma que no Grupo A, as concepções sobre Ciência e/ou sobre o fazer científico tendem a uma concepção rígida, acumulativa e linear, descontextualizada e socialmente neutra, apesar de essas duas últimas serem em grau menor. Por outro lado, apresenta uma tendência mais consistente que o grupo anterior no que se refere a superar a concepção empirista e ateorica e a elitista de Ciência.

Com base na persistência de algumas das concepções apontadas, consideradas equivocadas na perspectiva da Nova Historiografia das Ciências (NHC), nos dois grupos (rígida, acumulativa e linear e descontextualizada e socialmente neutra) é possível constatar que as diferentes disciplinas cursadas pelos alunos até o momento da constituição dos dados não foram suficientes para a incorporação de concepções mais adequadas – o que também era esperado, visto que as concepções alternativas são persistentes, como afirma Mortimer (1996)⁵⁴. Mas não desejado.

Apesar da elaboração do relatório e as posteriores discussões em sala terem abordado questões muito relevantes, não foram discutidas questões relativas ao chamado método científico, propriamente dito, e aspectos envolvidos ao campo de trabalho dos cientistas, que são fatores internos às Ciências. Nesse sentido, é preciso retomar que, conforme exposto na seção 1.3.3., optou-se por uma abordagem mais próxima à externalista da HFC, para maior concordância com aspectos das relações CTS.

Além disso, no caso da concepção de Ciência descontextualizada e socialmente neutra, acredita-se que esta pode ter decorrido da noção de aplicação do conhecimento, muito recorrente no filme, e consideravelmente pouco problematizada nas discussões. A ideia de que é apenas a aplicação do que é produzido pela Ciência (por outros setores) que pode causar danos à sociedade retira da Ciência e dos cientistas a responsabilidade social por tais produtos, isolando-os sob a proteção da neutralidade.

Como forma de sustentar esta relação, pode-se recorrer a trechos de algumas respostas dos participantes à questão aberta posterior – Questão II. f)⁵⁵ – a ser analisada nas próximas seções. No caso do Grupo A, o participante P22_A afirma que

⁵⁴ No entanto, para que os estudantes aprendam algo mais próximo do conhecimento científico, não se espera que os mesmos abandonem seu conhecimento anterior (como no processo de mudança conceitual). Conforme explica Mortimer (1996), como base em seu modelo de perfil conceitual, é possível que concepções científicas coexistam com outras de senso comum. Nesse sentido, a aprendizagem estaria centrada não na substituição de determinada concepção por outra, mas na utilização da uma concepção adequada ao contexto. Ou seja, evocar concepções científicas em situações em que são requeridas.

⁵⁵ Texto da questão reproduzido a seguir: **Questão II. f)** Com base no que você entende por Ciência, e no que foi discutido a partir do filme *Radioactive* (2019), apresente suas considerações a respeito da seguinte afirmativa: a Ciência é a resposta para as principais questões da humanidade.

[...] No filme *Radioactive* somos apresentados a essa proposta, onde apesar de Marie ter feito descobertas extremamente importantes para o progresso da ciência, o uso indevido desse conhecimento produzido também gerou impactos negativos na vida de muitas pessoas. Com isso, percebemos que a ciência é a resposta para muitas questões da humanidade, porém, ela é eficiente se aplicada de modo benéfico à sociedade (P22_A, grifo dos autores).

De maneira a complementar esta ideia, P9_A cita uma fala de Pierre no filme:

“Aqui podemos questionar se a humanidade se beneficia de conhecer os segredos da natureza. Se está pronta para lucrar com ela, ou se esse conhecimento será prejudicial.” (45min). A frase dita por Pierre é algo a se refletir; penso que a ciência é sim a resposta para questões da humanidade, mas não acredito que a humanidade aproveite dessa ciência [...] (P9_A, grifo dos autores).

No Grupo B, a relação também aparece, como é o caso do participante P6_B, ao citar exemplos, sendo a maioria presente no filme, que mostram que é a utilização da Ciência pela sociedade que é danosa ou não (o que pode indicar certa neutralidade do conhecimento).

[...] esse conhecimento [sobre radioatividade] pode ser utilizado tanto para o mal como é o caso das bombas atômicas que foram lançadas no Japão, quanto para o bem como por exemplo o aparelho de Raio-X ou até mesmo as baterias dos robôs que habitam Marte [...] (P6_B, grifo dos autores).

Quanto a concepção elitista, principalmente no que diz respeito à participação das mulheres nas Ciências, acredita-se que o filme e as discussões em aula possam ter contribuído de alguma forma, visto que a concepção alcançou ampla discordância nos dois grupos. A questão de gênero, sem dúvida, é uma das que ganham mais destaque em *Radioactive* (2019) e também é uma das mais simples de serem compreendidas apenas assistindo ao filme, visto que aparece diversas vezes em diálogos bastante explicativos (entre Marie e sua irmã, por exemplo). Além disso, esta questão esteve muito presente nas discussões em aula.

Quanto à concepção empirista e ateórica, é relativamente mais complexo fazer inferências já que vários dos aspectos internos à Ciência, em especial os ligados à problematização do “método científico”, não foram abordados e o filme, por si só, parece até reforçar esta concepção, com grande ênfase na objetividade do trabalho experimental e nas “descobertas” possibilitadas por Marie. O próprio participante P9_A, citado anteriormente, exemplifica isso ao afirmar que Marie fez “[...] descobertas extremamente importantes para o progresso da ciência [...]”. Isto é, nunca se esteve em discussão a objetividade e confiabilidade de seus experimentos e conclusões.

Nesse sentido, a menor recorrência da referida concepção no Grupo B pode ter relação com um maior tempo no curso e a decorrente maior possibilidade de participação de discussões neste âmbito. Além disso, a participação do Grupo B nas discussões, de forma presencial, foi consideravelmente maior que do Grupo A, realizada de maneira virtual, na qual praticamente todos os estudantes permaneceram com as câmeras desligadas e pouco utilizaram os microfones.

A partir do que foi apresentado nesta primeira parte de análises do questionário, também pode-se notar que problematizar o filme em sala de aula é fundamental para a abordagem das concepções de Ciência, de forma a evidenciar a concepção que o próprio filme apresenta, confrontando-a com as dos estudantes e com aquelas que podem ser mais adequadas ao que de fato ocorre no campo científico, visando uma noção crítica do próprio conhecimento. Em suma, as aulas e, em especial, a elaboração do relatório seguido das discussões contribuíram em grande parte, considerando as ressalvas mencionadas anteriormente.

Considerando também a delimitação dos diferentes agentes, feita na seção 3.6., que sustentará a análise dos operadores quantitativos, a próxima seção deste capítulo prossegue com as análises propriamente ditas das questões abertas do questionário, que adotam a técnica analítica qualiquantitativa do DSC.

4.3. Os DSC Construídos para as Questões Analisadas

Aqui são analisadas as respostas dos participantes, de ambos os grupos, dadas às questões II. f), III. a), III. b), III. c) e III. d) do questionário. Sendo essa última apenas no caso do Grupo B⁵⁶.

Para desenvolver as análises com base na técnica do DSC, as respostas de cada estudante foram, em primeiro lugar, organizadas em quadros nos quais, em cada uma, foram selecionadas as ECH (trechos relevantes). Em seguida foram elaboradas IC para cada ECH, sintetizando-as o máximo possível. Quando necessário foram identificadas, também, AC. Depois disso, as IC ou AC de sentido semelhante foram agrupadas em Categorias.

Para cada categoria redigiu-se um DSC, um discurso-síntese elaborado a partir da edição das ECH referentes às IC ou AC agrupadas, visando responder à questão proposta. O DSC, que deve ser escrito na primeira pessoa do singular, busca unir as RS de mesmo sentido, ou complementares, de forma que o texto reelaborado possa garantir a abrangência coletiva de tais

⁵⁶ A questão III. d) foi acrescentada ao questionário devido a um problema ocorrido que inviabilizou a abordagem da mesma no relatório e nas discussões. O problema referido diz respeito a uma confusão com a versão do arquivo de relatório utilizado com os alunos.

RS ao mesmo tempo em que preserva a individualidade na discursividade (LEFEVRE; LEFEVRE, 2012). Assim, o participante se identifica com DSC elaborado, como se o mesmo lhe pertencesse, da mesma maneira que outro indivíduo com RS semelhantes pode fazê-lo.

No caso do Grupo A, uma IC ou Categoria, foi considerada de alta Intensidade (I) se a mesma foi contemplada por, ao menos, 10 participantes (próximo de um terço, ou 33,33%). Para que uma IC ou Categoria fosse considerada de alta Amplitude (A), essa precisou estar presente em, pelo menos, dois integrantes de **A1** (um terço) e, ao mesmo, em oito integrantes de **A2** (próximo de um terço). Considerou-se que um percentual de Amplitude elevado em apenas um dos segmentos indicou RS localizadas e pouco difundidas, apesar de essas, possivelmente, terem altas Intensidades.

Além disso, especificamente para o Grupo A, devido a quantidade de participantes, optou-se por elaborar DSC para Categorias provenientes de uma IC ou pelo agrupamento de IC compartilhadas por, pelo menos, três participantes, buscando analisar RS de maior representatividade coletiva.

No âmbito do Grupo B, uma IC ou Categoria, foi considerada de alta Intensidade (I) se compartilhada por, pelo menos, por três participantes (42,86% do grupo), e, de alta Amplitude (A), se presentes em, ao menos, dois integrantes do segmento **B1** (50,00%) e um integrante de **B2** (33,33%), simultaneamente. Assim como explicado anteriormente, um percentual elevado na Amplitude de apenas um dos segmentos indicou RS localizadas e pouco difundidas, apesar de essas, possivelmente, terem altas Intensidades.

Vale destacar que a técnica do DSC (LEFEVRE; LEFEVRE, 2012) não explicita parâmetros para a análise quantitativa, visto que não trata de pesquisas puramente quantitativas. Por esse motivo, cabe também ao pesquisador definir os próprios parâmetros de difusão das RS em determinado grupo pesquisado. No caso desta pesquisa, buscou-se manter os valores dos parâmetros de alta Intensidade e Amplitude próximos a um terço dos respondentes, com algumas particularidades de aproximação, principalmente no Grupo B⁵⁷.

A seguir, são apresentados e discutidos os DSC constituídos para cada questão.

⁵⁷ No caso do Grupo B, devido ao menor número de participantes, os valores se distanciaram mais de um terço. Para encontrar os parâmetros de alta Intensidade e alta Amplitude, calculou-se o número de participantes equivalentes a um terço (ou 33,33%) de cada grupo ou subgrupo e, em seguida, tomou-se o número inteiro mais próximo e maior que o valor obtido. Dessa foi, um terço de 7 participantes equivale a 2,33, que resulta em um parâmetro de 3 participantes; um terço do segmento **B1**, com 4 integrantes, equivale a 1,33, resultando em um parâmetro de 2 participantes; e, por fim, um terço de **B2**, com 3 integrantes, é, diretamente, um participante.

4.3.1. Questão II. f) – relativa ao entendimento de Ciência

Esta questão aberta, presente no questionário logo após as questões tipo *Likert*, tinha o objetivo de sintetizar a compreensão daquilo que o estudante entende por Ciência, bem como a sua relação com aspectos externos que a condiciona, também abordados na discussão do filme.

A questão foi a seguinte: **II. f)** Com base no que você entende por Ciência, e no que foi discutido a partir do filme *Radioactive* (2019), apresente suas considerações a respeito da seguinte afirmativa: a Ciência é a resposta para as principais questões da humanidade. ARGUMENTE da forma mais específica possível.

Participantes do Grupo A

Em primeiro lugar, foram identificadas as ECH nas respostas dos participantes, destacando-as em cores diferentes. Em seguida, para as ECH destacadas, construiu-se IC e, quando necessário, foram apontadas AC presentes nas respostas. Para isso, foi elaborado um quadro (Quadro 14) que contém excertos das respostas dadas pelos participantes, isto é, as ECH, e suas respectivas IC, enumeradas como IC1, IC2, e assim por diante.

Quadro 14 – ECH e IC identificadas nas respostas dos participantes do Grupo A para a questão II. f)

Expressões-Chave (ECH)	Ideia Central (IC)
P1A: [...] é importante o conhecimento de outras ciência para totalizar [...].	IC1: A Ciência responde questões importantes, mas é insuficiente.
P2A: [...] muitas respostas serem dadas pela ciência, ainda existem muitas que não foram respondidas e que provavelmente nunca serão, [...].	IC1: A Ciência responde questões importantes, mas é insuficiente.
P3A: [...] uma ferramenta para alcançarmos tecnologias que favorecem a qualidade de vida humana e do planeta, porém o uso indevido da ciência pode acarretar em mais problemas.	IC3: É a aplicação da Ciência que pode trazer impactos positivos ou negativos.
P4A: [...], nunca será uma ferramenta de resolução das principais questões humanas. [...] Mesmo que astrônomos e astrofísicos evidenciam por meio do método científico [...] [...] pode oferecer todas as respostas para o palpável e o abstrato no presente e em um futuro próximo, [...] a complexidade do ser humano não permitirá ser abastecida somente por ela.	IC1: A Ciência responde questões importantes, mas é insuficiente.
P5A: [...] se a questão tiver uma ideologia mais filosófica, como por exemplo, entender o sentido da vida, a ciência não serve tanto, [...] [...] não é a única fonte de conhecimento e talvez nem pudesse ser compreendida por completo sem as saberes sociais, emocionais, culturais, [...].	IC1: A Ciência responde questões importantes, mas é insuficiente.
P6A: [...] a ciência é base para resolver muito dessa problema.	IC2: A Ciência busca respostas e contribui para o desenvolvimento da humanidade.
P7A: [...] a Ciência busca responder várias questões da humanidade, ela busca entender os fenômenos e explicá-los.	IC2: A Ciência busca respostas e contribui para o desenvolvimento da humanidade.
P8A: A ciência é de vital importância para humanidade, pois com ela podemos compreender melhor fenômenos da natureza e através deles podemos encontrar uma maneira de melhorar a qualidade de vida, [...].	IC2: A Ciência busca respostas e contribui para o desenvolvimento da humanidade.

P9A: [...] não acredito que a humanidade aproveite dessa ciência apenas para conhecer os segredos da natureza e sim para usá-la conforme seu egoísmo, [...].	IC3: É a aplicação da Ciência que pode trazer impactos positivos ou negativos.
P10A: [...] traz respostas sobre como a natureza funciona, mas normalmente apenas abre mais espaço para novas perguntas, dizer que ela é resposta para as principais questões da humanidade acredito estar incorreto, [...] A ciência está sempre em busca das respostas para as principais questões da humanidade.	IC2: A Ciência busca respostas e contribui para o desenvolvimento da humanidade.
P11A: [...] suas aplicações foram capazes de solucionar grandes problemas, [...]. A ciência em si só, não é capaz de solucionar nenhuma questão, é importante dizer que ela é uma “ferramenta” com diversos usos e aplicações, e essas aplicações são capazes de solucionar grandes problemas, [...], a ciência não é capaz de abranger questões mais subjetivas, filosóficas ou existenciais como o sentido da vida e dilemas éticos, [...].	IC1: A Ciência responde questões importantes, mas é insuficiente. IC3: É a aplicação da Ciência que pode trazer impactos positivos ou negativos.
P12A: A ciência pode sim ser uma resposta para as principais questões da humanidade principalmente para compreender melhor a natureza contribuir na nossa saúde numa melhor qualidade de vida [...] a ciência possui suas limitações e certamente não conseguirá responder todas as questões [...].	IC1: A Ciência responde questões importantes, mas é insuficiente. IC2: A Ciência busca respostas e contribui para o desenvolvimento da humanidade.
P13A: A Ciência é muito importante para a humanidade, por que através dela foi possível curar doenças que foi tão importante para o avanço da humanidade, [...] com a ciência foi possível responder muitas perguntas dos antigos e até hoje responde varias questões [...].	IC2: A Ciência busca respostas e contribui para o desenvolvimento da humanidade.
P14A: [...] inúmeros utensílios do dia a dia foram modificados para serem radioativos, os cientistas esqueceram da ética neste caso. [...] as ciências naturais não fornecem as principais respostas para a humanidade se as ciências humanas não estão complementando tais respostas.	IC1: A Ciência responde questões importantes, mas é insuficiente. IC5: Ciência como construção social; sujeita a interesses internos e externos.
P15A: A afirmação parte de uma perspectiva positivista, [...]. Os resultados gerados pelas pesquisas de Marie Curie, exibidos no filme Radioactive, mostram que a ciência é tão humana quanto quem a faz, e por isso está sujeito aos conflitos políticos e econômicos da sociedade. [...] uma ferramenta para respondê-las. [...], a forma como ela usada depende das condições materiais de nossa organização: superestruturas sociais, o modo de produção capitalista, o acesso a ciência e o conhecimento, [...].	IC3: É a aplicação da Ciência que pode trazer impactos positivos ou negativos. IC5: Ciência como construção social; sujeita a interesses internos e externos.
P16A: [...] faz uso de metodologias objetivas que sempre buscam o desenvolvimento por meio de um sistema progressista.	IC4: A Ciência é uma forma segura e confiável de encontrar respostas.
P17A: [...] A ciência não existe de forma independente da sociedade humana, ela é uma construção social. [...] é o ser humano que busca por respostas, esta podendo ter como consequência, benefícios ou malefícios, ou até mesmo ambas, para o mesmo, ou seja a ciência é uma estrutura complexa e incompleta que está em constante desenvolvimento, acarretando mudanças na sociedade e também sofrendo mudanças próprias. [...].	IC5: Ciência como construção social; sujeita a interesses internos e externos.
P18A: [...] ela deve ser usada por alguém, mas, tendo em vista que todo indivíduo tenha intenções diferentes para essas respostas.	IC3: É a aplicação da Ciência que pode trazer impactos positivos ou negativos.
P19A: [...] é a resposta para as principais questões humanas da natureza, algumas outras questões também se devem a filosofia e ética, que precisão existir para que a resposta de algo científico não se transforme em algo destrutivo, [...].	IC1: A Ciência responde questões importantes, mas é insuficiente.
P20A: [...] ocorrem situações as quais precisam fazer uso da ética, da moral. [...] é uma meio auxiliar para o desenvolvimento humano, concebendo a criação de metodos que facilitam a vida humana, porém utilizada de maneira ruim, pode acarretar em situações prejudiciais	IC1: A Ciência responde questões importantes, mas é insuficiente. IC3: É a aplicação da Ciência que pode trazer impactos positivos ou negativos.

P21A: [...] A ciência é a única fonte 100% confiável, pois existem os métodos científicos. [...] Então tempo ao tempo e as questões devem ser respondidas.	IC4: A Ciência é uma forma segura e confiável de encontrar respostas.
P22A: A ciência pode ser a resposta para as principais questões da humanidade, pois a partir dela podemos entender mais sobre a natureza e tudo que a envolve, possibilitando novos conhecimentos e mudanças na forma como vivemos e nos relacionamos [...]. [...] depende da maneira como ela será aplicada em nossas vidas. No filme Radioactive somos apresentados a essa proposta, onde apesar de Marie ter feito descobertas extremamente importantes para o progresso da ciência, o uso indevido desse conhecimento produzido também gerou impactos negativos na vida de muitas pessoas. [...].	IC2: A Ciência busca respostas e contribui para o desenvolvimento da humanidade. IC3: É a aplicação da Ciência que pode trazer impactos positivos ou negativos.
P23A: A ciência está sempre em constante evolução, procurando encontrar respostas por todas as coisas que nos rodeia. [...] segue evidências científicas e comprovações, da maneira mais neutra que consegue. A ciência é muito importante na nossa vida pois nos ajuda a ter uma qualidade de vida melhor. Ela tenta responder as principais dúvidas da humanidade e nos ajuda a desenvolver como sociedade. [...].	IC2: A Ciência busca respostas e contribui para o desenvolvimento da humanidade. IC4: A Ciência é uma forma segura e confiável de encontrar respostas.
P24A: [...] a mulher que ministra aquele culto esta usando a ciência deles para promover o próprio trabalho. [...], a ciência é utilizada para explicar o que é feito, mesmo que não seja abertamente, ela esta presente, [...] a ciência é a resposta para as principais questões da humanidade.	IC2: A Ciência busca respostas e contribui para o desenvolvimento da humanidade. IC3: É a aplicação da Ciência que pode trazer impactos positivos ou negativos.
P25A: [...] a ciência é necessária para o desenvolvimento da humanidade em si, trazendo vários benefícios evoluindo e ajudando na saúde das pessoas com tratamentos contra doenças. [...], por conta de interesses políticos e economicos, a ciencia foi usada para desenvolvimento de armas para guerras.	IC2: A Ciência busca respostas e contribui para o desenvolvimento da humanidade. IC3: É a aplicação da Ciência que pode trazer impactos positivos ou negativos.
P26A: A Ciência é um ponto fundamental para o desenvolvimento humano, e que proporcionaram as condições ideais para o mundo no qual vivemos hoje, um mundo tecnológico e baseado na ciência. [...] as descobertas poderiam ser usadas para benefício do meio ambiente e sociedade.	IC2: A Ciência busca respostas e contribui para o desenvolvimento da humanidade. IC3: É a aplicação da Ciência que pode trazer impactos positivos ou negativos.
P27A: [...] a ciência não é um desenvolvimento individual e sim de um conjunto de pessoas de diversos séculos e anos, [...] ciência consegue trazer resoluções e respostas com a menor taxa de erros possível.	IC4: A Ciência é uma forma segura e confiável de encontrar respostas.
P28A: [...] ela não é a principal ferramenta para explicar algumas dúvidas que permeiam o ser humano desde o início da consciência. [...], a arte pode aguçar certas percepções presentes nos indivíduos e podem, da mesma forma, fazer com que haja reflexão. [...] não vejo porque considera-la como o único instrumento possível ao se analisar grandes questões.	IC1: A Ciência responde questões importantes, mas é insuficiente.
P29A: [...] a mesma deve-se associar, por meio dos indivíduos enquanto promulgadores científicos, a conduta ética. [...] uma grande parcela de grandes questões que conquistaram respostas possuem a natureza científica em seu escopo.	IC1: A Ciência responde questões importantes, mas é insuficiente.
P30A: [...], pois utilizando da ciência como forma de resolução de problemas em varias instancias da sociedade resulta em um avanço imenso. E ainda proporciona para o ser humano uma vida eficiente e sustentável.	IC2: A Ciência busca respostas e contribui para o desenvolvimento da humanidade. IC3: É a aplicação da Ciência que pode trazer impactos positivos ou negativos.
P31A: [...] a Ciência desacompanhada de questões como solidariedade, respeito, dignidade e boa intenção pode não servir para o bem.	IC1: A Ciência responde questões importantes, mas é insuficiente.

Fonte: Os autores.

Após a identificação das ECH e a elaboração das IC, foi construída a Tabela 4, que sintetiza as IC encontradas, apontando os participantes que compartilham das mesmas e suas respectivas Intensidades e Amplitudes (operadores quantitativos do DSC). A Intensidade de cada IC foi calculada a partir do percentual de participantes que contribuíram com ECH para a construção de dada IC, ou seja, indica quantos participantes, de todo o Grupo A, têm determinada IC. A Amplitude, por sua vez, que visa identificar a difusão das ideias no campo, considerando os diferentes atores/agentes sociais, foi calculada da seguinte maneira: calculou-se, separadamente, o percentual de participantes que faziam parte do segmento **A1** e do segmento **A2** que compartilhavam de determinada IC. Por exemplo, a IC1 da Tabela 4 é compartilhada por 12 participantes de um total de 30 (ou seja, tem Intensidade de 38,71%). Dos 12, quatro fazem parte de **A1** (P1_A, P4_A, P5_A e P28_A, destacados em negrito) e oito (P2_A, P11_A, P12_A, P14_A, P19_A, P20_A, P29_A e P31_A) fazem parte de **A2**. Como **A1** tem um total de seis participantes, a IC1 está presente em 66,67%. Seguindo o mesmo procedimento, a IC1 está presente em 32,00% dos participantes de **A2**, que tem um total de 25 integrantes.

Para que uma IC ou Categoria fosse considerada de alta Intensidade, a mesma teve que ser contemplada por, ao menos, 10 participantes (próximo de um terço ou 33,33%). Para que uma IC ou Categoria fosse considerada de alta Amplitude, essa precisou estar presente em, pelo menos, dois integrantes de **A1** (um terço) e, ao mesmo, em oito integrantes de **A2** (próximo de um terço). Um percentual de Amplitude elevado em apenas um dos segmentos pode indicar uma RS localizada e pouco difundida, apesar de essa, possivelmente, ter uma alta Intensidade.

Tabela 4 – IC elaboradas e indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão II, f) do Grupo A

Ideia Central (IC)	Participantes	Intensidade	Amplitude	
			A1	A2
IC1: A Ciência responde questões importantes, mas é insuficiente.	P1_A ; P2 _A ; P4_A ; P5_A ; P11 _A ; P12 _A ; P14 _A ; P19 _A ; P20 _A ; P28_A ; P29 _A ; P31 _A	38,71%	66,67%	32,00%
IC2: A Ciência busca respostas e contribui para o desenvolvimento da humanidade.	P6 _A ; P7_A ; P8 _A ; P10 _A ; P12 _A ; P13 _A ; P22 _A ; P23 _A ; P24 _A ; P25 _A ; P26 _A ; P30 _A	38,71%	16,67%	44,00%
IC3: É a aplicação da Ciência que pode trazer impactos positivos ou negativos.	P3_A ; P9 _A ; P11 _A ; P15 _A ; P18 _A ; P20 _A ; P22 _A ; P24 _A ; P25 _A ; P26 _A ; P30 _A	35,48%	16,67%	40,00%
IC4: A Ciência é uma forma segura e confiável de encontrar respostas.	P16 _A ; P21 _A ; P23 _A ; P27 _A	12,90%	0,00%	16,00%
IC5: Ciência como construção social; sujeita a interesses internos e externos.	P14 _A ; P15 _A ; P17 _A	9,68%	0,00%	12,00%

Fonte: Os autores.

A partir das IC anteriores, foram construídas quatro Categorias, buscando agrupar as IC de sentido semelhante ou complementar (LEFEVRE; LEFEVRE, 2012). Além disso, foram avaliados novamente os aspectos quantitativos de tais Categorias, atribuindo-lhes indicativos de alta Intensidade e alta Amplitude (IA), alta Intensidade e baixa Amplitude (Ia), baixa Intensidade e alta Amplitude (iA) ou baixa Intensidade e baixa Amplitude (ia). Este procedimento se encontra sistematizado na Tabela 5, que segue.

Tabela 5 – Categorias construídas e seus indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão II. f) do Grupo A

Categoria	Ideia Central	Intensidade	Amplitude		Aspectos quantitativos
			A1	A2	
1A: Concorda que a Ciência responde questões importante, mas é insuficiente.	IC1	38,71%	66,67%	32,00%	IA
2A: Acredita que a Ciência busca encontrar respostas confiáveis e que trazem benefícios.	IC2 + IC4	48,39%	16,67%	56,00%	Ia
3A: Considera que apenas a aplicação da Ciência tem implicações.	IC3	35,48%	16,67%	40,00%	Ia
4A: Define a Ciência como construção social e sujeita a interesses internos e externos.	IC5	9,68%	0,00%	12,00%	ia

Fonte: Os autores.

Conforme explicitam Lefevre e Lefevre (2012, p. 17), “[...] o resultado final de uma dada pesquisa de opinião será composto por *quantas diferentes opiniões sob a forma de DSC existirem entre determinada população pesquisada*”. Dessa forma e com base na tabela anterior foram redigidos quatro DSC, a partir da edição de ECH de diferentes agentes que compartilham de uma mesma RS, um para cada Categoria. Dos DSC, um é de alta Intensidade e alta Amplitude (**DSC-1A**), dois de alta Intensidade e baixa Amplitude (**DSC-2A** e **DSC-3A**), e um de baixa Intensidade e baixa Amplitude (**DSC-4A**) que se encontram a seguir. Cada Categoria agrupada indica um posicionamento diferente em relação ao que foi perguntado.

DSC-1A (IA): Concorda que a Ciência responde questões importante, mas é insuficiente

A Ciência responde questões importantes da natureza, mas não é capaz de responder a todas, muitas delas ainda não têm respostas e talvez nunca terão. A complexidade do ser humano não permite que a Ciência seja a única fonte de saber, como um dogma ou religião. Existem outras questões, principalmente as mais subjetivas, filosóficas e existenciais, dilemas éticos, percepções artísticas, que a Ciência por si só não dá conta. Além disso, a Ciência desacompanhada de questões como a solidariedade, respeito, dignidade, da ética e da moral, pode não servir para o bem.

Este primeiro DSC, que é muito compartilhado entre os participantes, defende que a Ciência, por si só, não é suficiente para as questões humanas, dada sua complexidade. Nesse sentido, o discurso tem uma percepção mais plural, que atribui à Ciência a necessidade de complementá-la com questões éticas e morais, inclusive, para que o conhecimento científico produzido não desencadeie impactos negativos na sociedade.

Conforme destaca Matthews (1995), uma das contribuições da discussão de aspectos da HFC é justamente a possibilidade de se humanizar as Ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade científica. Proposta esta que esteve presente nas respostas dos participantes e também no filme assistido, visto que o mesmo confere grande importância a dimensões da vida de Marie que ultrapassam o campo científico – como no caso da relação de Marie com seus pares, acompanhada por discriminação de gênero, e de questões que envolvem escolhas e o tratamento das consequências decorrentes.

DSC-2A (1a): Acredita que a Ciência busca encontrar respostas confiáveis e que trazem benefícios
Concordo com a afirmativa. A Ciência busca responder questões importantes da humanidade, a partir da explicação dos fenômenos. Com uma melhor compreensão da natureza, é possível alcançar novos conhecimentos e contribuir para o avanço da humanidade e para uma melhora na qualidade de vida. A Ciência é a única fonte confiável de conhecimento, visto que existem os métodos científicos, com metodologias objetivas, que são capazes de trazer evidências e comprovações de maneira mais neutra e com a menor taxa de erros possível. A partir disso, a Ciência está em constante evolução, buscando respostas por meio de um sistema progressista, em que não se tem apenas a contribuição individual, mas de um conjunto de cientistas pelos anos e séculos. A partir da Ciência foram encontradas curas para doenças, ocorreu um grande desenvolvimento tecnológico, e ainda será proporcionado ao ser humano uma vida mais eficiente e sustentável.

O **DSC-2A**, se encontra bastante presente no grupo como um todo (alta Intensidade), mas concentrado no segmento **A2**, de ingressantes de 2020 e 2021, que tem capital cultural e social mais baixo. Com base nisso, acredita-se que a RS presente no DSC pode estar relacionada, entre outros fatores, ao menor tempo no curso e ao contexto recente de avanços de movimentos negacionistas, bem como alguns aspectos do filme discutido.

No discurso elaborado, podem ser identificadas várias concepções alternativas de Ciência (GIL-PÉREZ, 1993): a empirista e atórica, se relaciona ao grande destaque dado à experimentação objetiva para a construção de evidências e comprovações; a concepção rígida surge na centralidade dada ao método científico como sendo confiável e infalível; a acumulativa e linear está ligada à noção de progresso constante e de somatório de descobertas; e a concepção descontextualizada e socialmente neutra surge no argumento de que a Ciência é a única fonte de conhecimento capaz de oferecer comprovações neutras, de produzir respostas além do bem

e do mal. As questões tipo *Likert* tinham evidenciado anteriormente a presença de tais concepções no Grupo A.

A concordância total ou parcial, apontada pelas questões *Likert*, foi de 36,26% para a concepção empirista e atórica, de 77,42% para a concepção rígida, de 83,87% para a acumulativa e linear, e de 61,29% para a concepção descontextualizada e socialmente neutra.

Este discurso ressalta o papel da Ciência de explicar fenômenos, muito ligada à noção de um método único e infalível, e ao progresso proporcionado pela mesma, sem considerar que podem haver implicações socioambientais envolvidas. Dessa forma, o conhecimento científico é elevado a um patamar superior, de uma pureza sem medidas, que apenas visa o progresso, que se posiciona além do bem e do mal.

O filme *Radioactive* (2019), por si só, não aborda com profundidade alguns aspectos internos à produção científica, sobretudo a questão de interesses dos próprios cientistas e a existência de um método completamente confiável que leva seguramente à verdade. Os aspectos internos abordados são mais ligados aos preconceitos de gênero e de nacionalidade. Por esse motivo, juntamente com a escolha de se dar maior destaque ao viés externalista da HFC, as concepções podem ter mais alinhamento com concepções errôneas do trabalho científico.

Apesar de não ser a intenção, a ênfase maior em aspectos externos à Ciência, como os impactos socioculturais, pode contribuir para o fortalecimento de uma noção de aplicação do conhecimento que é alheia aos cientistas. Isto é, a ideia de que os impactos negativos estão necessariamente ligados a um mau uso daquilo que os cientistas descobriram. Em suma, isso quer dizer que a Ciência é neutra, mas seu uso não. Esta concepção será evocada em discursos posteriores, também, a partir de elementos do próprio filme.

Os participantes que compartilham deste discurso não foram contemplados totalmente pelas discussões, considerando que os mesmos permaneceram com perspectivas bastante deturpadas do conhecimento científico. Nesse sentido, a questão da concepção de Ciência, propriamente dita poderia ter sido mais debatida no decorrer das aulas, confrontando as perspectivas dos alunos com aquelas presente no filme e na sociedade. Dessa forma, concordando com Cunha e Giordan (2009), é fundamental contribuir para que os estudantes se tornem espectadores mais críticos do cinema e da sociedade, contextualizando a construção das Ciências e reconhecendo-a como uma produção humana não neutra, suscetível a determinações que vão além do laboratório.

Partindo deste ponto de vista, é preciso buscar um Ensino de Ciências que possa apresentar a Ciência e a tecnologia “[...] como empreendimentos da e para a sociedade”

(SOLOMON, 1988, p. 380, tradução dos autores), fomentando reflexões críticas sobre os processos envolvidos na produção de conhecimento e no caráter provisório de teorias e conjecturas científicas.

DSC-3A (1a): Considera que apenas a aplicação da Ciência tem implicações

A Ciência pode ser uma das respostas. No entanto, isso depende da forma com a qual a mesma será aplicada, podendo atender a determinados interesses políticos e econômicos. Nesse sentido, a Ciência é uma ferramenta capaz de solucionar grandes problemas, favorecendo a sociedade e o meio ambiente, mas seu mau uso pode acarretar em impactos negativos, como no desenvolvimento de armas. Conforme visto no filme, apesar de Marie ter feito descobertas extremamente importantes para o progresso da Ciência, o uso indevido desse conhecimento prejudicou a vida de muitas pessoas.

O **DSC-3A**, que tem alta Intensidade, mas que está restrito ao segmento **A2** (que tem capital cultural e social mais baixo), apresenta relação com as concepções de uma Ciência rígida e descontextualizada e socialmente neutra, apesar de reconhecer a existência de implicações negativas à sociedade. No entanto, tais implicações são atribuídas à aplicação ou ao uso da Ciência. Nesse sentido, mesmo que as aulas buscassem problematizar a questão da neutralidade das Ciências, parece ter predominado um caráter de aplicação, indevida ou não, da produção científica, que pode ser proveniente de elementos do próprio filme, de perspectivas presentes e disseminadas entre os estudantes e, talvez, do próprio contexto de pandemia e de ataques à Ciência (em que existe uma necessidade de justificar sua confiabilidade).

O discurso traz ainda indícios de outra concepção alternativa de Ciência descrita por Gil-Pérez (1993), que foi relativamente recorrente nas questões tipo *Likert*: a concepção acumulativa e linear, que desconsidera as eventuais crises e discontinuidades do saber científico, como se o mesmo acumulasse, gradualmente, descobertas feitas ao longo do tempo.

No filme discutido também é possível que haja, mesmo que de forma vestigial, uma das noções deturpadas de cientista recorrentes na ficção científica, descritas por Haynes (1994 apud OLIVEIRA, 2006, p. 146), a do “[...] bem intencionado, mas ingênuo, que geralmente é enganado e perde controle da aplicação de seu conhecimento [...]”. Esta pode contribuir para o viés de aplicação, além da abordagem mais externalista das aulas, apresentada anteriormente.

Além disso, o filme *Radioactive* (2019) faz uso de um recurso cinematográfico que é capaz de favorecer esta noção de aplicação: o *flashforward*. Mesmo que isso contribua para uma visualização mais imediata dos efeitos da produção de Marie, pode criar uma separação artificial entre o campo de produção e de aplicação do conhecimento. No eixo principal da narrativa, que busca retratar a vida de Marie Curie, estaria a produção do conhecimento, que,

apesar das dificuldades, se apresenta como neutra; e no outro a aplicação, que atende a interesses particulares (a radioterapia, as bombas atômicas, o incidente de Chernobyl, e outros).

DSC-4_A (ia): Define a Ciência como construção social e sujeita a interesses internos e externos

*A afirmação parte de uma perspectiva positivista, considerando que a Ciência transcende às condições materiais da sociedade e que promove a sociedade a estágios superiores de civilização. No entanto, a Ciência é uma construção social e não existe sem o fator humano, já que é o ser humano que busca por respostas, podendo ter como consequências benefícios ou malefícios, ou até mesmo ambos. Assim, a Ciência é uma estrutura complexa e incompleta que está em constante desenvolvimento, acarretando mudanças na sociedade e também sofrendo mudanças próprias. No caso dos resultados gerados pelas pesquisas de Marie Curie, mostrados no filme *Radioactive*, pode-se notar que a Ciência é tão humana quanto quem a faz, e por isso está sujeita aos conflitos políticos e econômicos da sociedade. Além disso, a forma com a qual a Ciência é usada também depende das condições materiais de nossa organização: superestruturas sociais, o modo de produção capitalista, o acesso à Ciência e ao conhecimento, entre outros fatores.*

O **DSC-4_A** é pouco compartilhado entre os participantes e está concentrado no seguimento do campo com capital cultural relativamente menor (**A2**), constituído de ingressantes de 2020 ou 2021. No entanto, este discurso apresenta um posicionamento crítico da Ciência e de seus processos, bem como em relação a seus condicionantes internos e externos. Isto é, mesmo que tenham sido considerados de menor capital cultural e social, esses participantes (P14_A, P15_A e P17_A) apresentam concepções mais elaboradas em relação aos seus pares, no que se refere ao tema dessa questão.

Os participantes que têm esta RS atribuem as eventuais consequências geradas, boas ou não, à própria busca de conhecimento e não apenas à sua aplicação, considerando também a existência de interesses internos. Além disso, somando-se noção de uma Ciência mutável e suas relações com fatores socioeconômicos, como o modo de produção capitalista, este discurso demonstra um elevado grau de superação de concepções alternativas das Ciências.

Vale destacar também que foi apontada uma contribuição importante trazida pelo filme e pela sua posterior discussão: compreender a humanidade de um cientista. Ao buscar retratar a vida de Marie Curie, o filme mostra algumas das dificuldades enfrentadas pela cientista, tanto no campo acadêmico quanto na vida pessoal. Dessa forma, é possível problematizar a perspectiva equivocada de que o cientista é um ser iluminado, um gênio que está além de qualquer outro ser humano. Assim como é apresentado no discurso, “a Ciência é tão humana quanto quem a faz, e por isso está sujeita aos conflitos políticos e econômicos da sociedade”.

Participantes do Grupo B

De forma semelhante ao feito anteriormente, foram identificadas as ECH nas respostas dos participantes, destacando-as em cores diferentes. Depois, para essas, construiu-se IC e, quando necessário, foram apontadas AC presentes nas respostas. Para isso, foi elaborado o Quadro 15, a seguir, que contém excertos das respostas dadas pelos participantes, isto é, as ECH, e suas respectivas IC, enumeradas como IC1, IC2, e assim por diante.

Quadro 15 – ECH e IC identificadas nas respostas dos participantes do Grupo B para a questão II. f)

Expressões-Chave (ECH)	Ideia Central (IC)
P1B: [...] há outros aspectos para serem considerados. [...] uma das propostas é sim responder questões da humanidade.	IC1: A Ciência busca responder as questões da humanidade. IC4: Há outros aspectos a serem considerados.
P2B: A ciência busca apenas as respostas, se são benéficas ou não, não cabe a ciência, [...].	IC1: A Ciência busca responder as questões da humanidade. IC2: A Ciência está além do bem e do mal; não é responsável pela aplicação.
P3B: A ciência é o meio pelos quais alcançaremos essas respostas.	IC1: A Ciência busca responder as questões da humanidade.
P4B: [...] ir acumulando conhecimento de geração em geração, [...], a ciência se mostrou o melhor método para responder as principais questões da humanidade.	IC1: A Ciência busca responder as questões da humanidade. IC3: A Ciência visa acumular conhecimento.
P5B: [...] aplicar esse desenvolvimento, implicando em problemas políticos e religiosos [...].	IC2: A Ciência está além do bem e do mal; não é responsável pela aplicação.
P6B: [...], por ser algo desconhecido em sua época e não possuir um controle adequado isso catalisou problemas sociais das pessoas [...]. [...], esse conhecimento pode ser utilizado tanto para o mal [...] quanto para o bem [...]. [...], é preciso que haja regras ainda mais rigorosas sobre o uso desse produtos científicos [...].	IC2: A Ciência está além do bem e do mal; não é responsável pela aplicação.
P7B: [...] área de estudo que procura-se respostas para problemas da sociedade, [...] ter como finalidade e objetivo progredir na tecnologia e derivados para assim resolver as questões da humanidade.	IC1: A Ciência busca responder as questões da humanidade.

Fonte: Os autores.

Após a identificação das ECH, as IC elaboradas foram sistematizadas na Tabela 6, que segue, assim como suas Intensidades e Amplitudes. De forma análoga ao feito no caso do Grupo A, a Intensidade de cada IC foi calculada a partir do percentual de participantes que contribuíram com ECH para a construção de dada IC, ou seja, a quantidade de participantes, de todo o Grupo B, que têm determinada IC. A Amplitude, por sua vez, foi calculada a partir do percentual de participantes que faziam parte do segmento **B1** e do segmento **B2** que compartilhavam de determinada IC.

Para o Grupo B, foi considerada de alta Intensidade as IC ou Categorias presentes nas respostas de, pelo menos, três participantes (42,86%) e de alta Amplitude aquelas que

estivessem presentes em, pelo menos, três participantes do segmento **B1** (60,00%) e, pelo menos, um do segmento **B2** (50,00%), simultaneamente.

Por exemplo, a IC1 da Tabela 6 é compartilhada por quatro participantes de um total de sete (ou seja, tem Intensidade de 57,14%). Dos quatro, dois fazem parte de **B1** (P1_B; P3_B, destacados em negrito) e dois (P2_B; P7_B) fazem parte de **B2**. Como **B1** tem um total de quatro participantes, a IC1 está presente em 50,00%. Seguindo o mesmo procedimento, a IC1 está presente em 66,67% dos participantes de **B2**, que tem um total de três integrantes.

Tabela 6 – IC elaboradas e indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão II. f) do Grupo B

Ideia Central (IC)	Participantes	Intensidade	Amplitude	
			B1	B2
IC1: A Ciência busca responder as questões da humanidade.	P1_B ; P2 _B ; P3_B ; P7 _B	57,14%	50,00%	66,67%
IC2: A Ciência está além do bem e do mal; não é responsável pela aplicação.	P2 _B ; P5 _B ; P6_B	42,86%	25,00%	66,67%
IC3: A Ciência visa acumular conhecimento.	P4_B	14,29%	25,00%	0,00%
IC4: Há outros aspectos a serem considerados.	P1_B	14,29%	25,00%	0,00%

Fonte: Os autores.

A partir da tabela anterior, construiu-se três Categorias de resposta à questão feita, presentes na Tabela 7, na qual também são analisados os operadores quantitativos de Intensidade e Amplitude.

Tabela 7 – Categorias construídas e seus indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão II. f) do Grupo B

Categoria	Ideia Central	Intensidade	Amplitude		Aspectos quantitativos
			B1	B2	
1_B: Apresenta formas de como a Ciência busca responder as questões da humanidade.	IC1 + IC3	71,43%	75,00%	66,67%	IA
2_B: Não considera a Ciência responsável pelas implicações do conhecimento que produz.	IC2	42,86%	25,00%	66,67%	Ia
3_B: Acredita que não é apenas a Ciência que traz respostas para questões importantes.	IC4	14,29%	25,00%	0,00%	ia

Fonte: Os autores.

Após isso, foi elaborado um DSC para cada Categoria, na primeira pessoa do singular, a partir de trechos editados das respostas dos participantes. Dessa forma, redigiu-se três DSC,

sendo um de alta Intensidade e alta Amplitude (**DSC-1_B**), um de alta Intensidade e baixa Amplitude (**DSC-2_B**) e um de baixa Intensidade e baixa Amplitude (**DSC-3_B**).

DSC-1_B (IA): Apresenta formas de como a Ciência busca responder as questões da humanidade

A Ciência mostrou ser o melhor meio para responder as principais questões da humanidade. Essa é uma área de estudo que procura respostas para problemas da sociedade, contribuindo para seu progresso, na área de tecnologia e derivados. A humanidade, sem saber o motivo de sua existência, precisou acumular conhecimento de geração em geração, tendo em vista que sempre existiam perguntas não respondidas. Assim, conforme as gerações avançavam, o conhecimento acumulado respondia a estas perguntas.

Este primeiro DSC, muito compartilhado entre os participantes, reflete algumas concepções alternativas de Ciência apresentadas por Gil-Pérez (1993). Dentre elas é possível destacar uma insinuação à concepção rígida, ao considerar a Ciência como “o melhor meio para responder as principais questões da humanidade”, provavelmente se referindo à confiabilidade do método científico.

Além disso, se aproxima de uma concepção acumulativa e linear, ao reafirmar a noção de progresso e de acúmulo de conhecimento, como se a Ciência se constituísse de um conjunto de contribuições, de descobertas, que a fazem avançar, bem como de uma concepção descontextualizada e socialmente neutra, ao omitir as complexas relações existentes entre o conhecimento científico e suas implicações na sociedade. Além disso, mesmo que se aponte para a ideia de certa incompletude da Ciência, a existência de “perguntas não respondidas” parece ser uma questão de tempo. Tais concepções também foram evidenciadas nas questões tipo *Likert*, sendo válidas aqui as considerações feitas anteriormente.

Tais questões apontaram que, entre o grupo, 85,71% dos participantes concordam total ou parcialmente com a concepção rígida, o mesmo percentual (85,71%) com a concepção acumulativa e linear, e 57,14% dos participantes concordam total ou parcialmente com a concepção descontextualizada e socialmente neutra

Nessa perspectiva, também é possível acrescentar que o filme *Radioactive* (2019) pode contribuir para a concepção acumulativa e linear, visto que o mesmo se propõe a mostrar as descobertas de Marie e a influência dessas no rumo da Ciência e da humanidade como um todo. Este viés, que esteve presente em alguma medida nas discussões, deve ter uma atenção especial para que não fortaleça concepções alternativas.

De forma geral, pôde-se notar certa omissão das aulas e do filme escolhido em abordar estes temas com maior aprofundamento, já que era uma de suas intenções. Mesmo assim, vale destacar que não seria possível e nem esperado que apenas duas aulas pudessem ser suficientes

para a superação destas concepções. Isso é um processo lento e gradual que envolve muitos outros fatores, como o próprio contexto sociopolítico e as particularidades dos estudantes, no que se refere a como têm enfrentado o retorno às aulas presenciais na universidade.

DSC-2_B (1a): Não considera a Ciência responsável pelas implicações do conhecimento que produz
A Ciência busca apenas as respostas, que têm o objetivo de contribuir no progresso da humanidade, se a aplicação de tais respostas serão benéficas ou não, não cabe a Ciência, mas a outros setores como a moral e a ética. Apenas encontrar as respostas não é suficiente, a sociedade precisa aplicar o conhecimento gerado, podendo causar uma série de problemas. Como visto no caso da radioatividade, que trouxe problemas, o conhecimento produzido pode ser utilizado tanto para o bem, como no caso dos aparelhos de Raios-X, quanto para o mal, como no caso das bombas lançadas no Japão. Por esse motivo, é preciso que haja regras mais rigorosas ao uso do conhecimento científico, para que não sejam causados danos à humanidade.

O DSC anterior tem uma Intensidade alta, mas se encontra mais presente no segmento **B2** do campo (baixa Amplitude), que foi considerado de menor capital cultural e social. De maneira semelhante ao **DSC-3_A**, o **DSC-2_B**, remonta a percepção de que é a aplicação da Ciência, por outras esferas da sociedade, que pode trazer implicações positivas ou não, se aproximando da concepção rígida e da descontextualizada e socialmente neutra. Nesse sentido pode-se resgatar as considerações feitas em relação à abordagem mais externalista das aulas e a elementos da linguagem cinematográfica do filme, com o recorrente uso de *flashforwards*, feitos na seção anterior.

No caso desse DSC, é dada uma ênfase ainda maior à alienação dos cientistas no que se refere à tomada de decisões e à sua responsabilidade social, como observado em: “se a aplicação de tais respostas será benéfica ou não, não cabe a Ciência, mas a outros setores como a moral e a ética”. Além disso, indo ao encontro desta constatação, o discurso ainda considera a necessidade de “regras mais rigorosas ao uso do conhecimento científico”, ou seja, de um controle externo para algo que também é externo às Ciências: a sua aplicação.

DSC-3_B (1a): Acredita que não é apenas a Ciência que traz respostas para questões importantes
A Ciência não é, necessariamente, a resposta para as principais questões, pois há outros aspectos para serem considerados, mesmo que essa seja uma de suas propostas.

O discurso anterior é professado por apenas um participante, que pertence ao segmento **B1**, constituído de estudantes que ingressaram antes de 2020 e que foram considerados de maior capital cultural e social. O DSC parece sinalizar para uma noção mais plural das questões humanas, assim como no caso do **DSC-1_A**, dando a entender que a Ciência não é a única fonte

de conhecimento. No entanto, este discurso é bastante breve e pouco específico na argumentação, sendo relativamente mais difícil de se fazer inferências.

4.3.2. Questão III. a) – relativa aos conteúdos que podem ser abordados

A presente questão teve o objetivo de identificar a percepção dos participantes no que diz respeito a utilização dos filmes para abordar diferentes tipos de conteúdos com alunos do Ensino Médio, buscando também trazer elementos da primeira aula na qual foi discutida essa possibilidade, como forma de ampliar o simples apontamento de erros, evidenciando alguns cuidados como, por exemplo, as liberdades narrativas tomadas pelos realizadores do filme. Além disso, busca-se superar a concepção restrita que se têm de conteúdo de ensino (tradicionalmente associado aos conceitos), conforme indicado por Coll *et al.* (1998).

A questão foi a seguinte: **III. a)** Quais conteúdos (conceituais, procedimentais e atitudinais⁵⁸) podem ser explorados a partir do filme *Radioactive* (2019), tendo como objetivo o ensino de Física para alunos do Ensino Médio?

Participantes do Grupo A

O Quadro 16, a seguir, apresenta as ECH localizadas nas respostas dos participantes, destacadas em cores diferentes, bem como as respectivas IC elaboradas, que sintetizam tais ECH.

Quadro 16 – ECH e IC identificadas nas respostas dos participantes do Grupo A para a questão III. a)

Expressões-Chave (ECH)	Ideia Central (IC)
P1A: [...] história é contexto histórico envolvido, modo como a ciência é desenvolvida e os cuidados que se deve ter ao fazê lá.	IC2: História e Filosofia das Ciências; as Ciências no contexto histórico. IC6: Questões morais e éticas das Ciências; responsabilidades das Ciências e dos cientistas.
P2A: O ensino da radiação, importância dos equipamentos de segurança e protocolos, [...] história da radiação.	IC1: A radioatividade e conceitos/temas relacionados, e seus perigos e aplicações. IC2: História e Filosofia das Ciências; as Ciências no contexto histórico.
P3A: Radioatividade, modelos atômicos, mulheres na ciência [...] história da ciência.	IC1: A radioatividade e conceitos/temas relacionados, e seus perigos e aplicações. IC2: História e Filosofia das Ciências; as Ciências no contexto histórico. IC4: Mulheres nas Ciências; machismo na sociedade.
P4A: [...] entendimento da radiação e descobertas de Marie Curie na época, [...]. [...] a visualização e percepção do tema do filme e sua relação com a física e a guerra. [...] entender	IC1: A radioatividade e conceitos/temas relacionados, e seus perigos e aplicações.

⁵⁸ Acredita-se que os estudantes de ambos os grupos pudessem ter algum conhecimento prévio sobre esta diferenciação de conteúdos, visto que estão presentes, também, na BNCC do Ensino Médio (BRASIL, 2018), que é um documento estudado em ambas as disciplinas. Mesmo assim, a maioria das respostas obtidas não explicitavam a diferenciação de conteúdos, podendo indicar que tal diferenciação não é muito clara.

a problemática do machismo na sociedade e ciência, o papel ético e moral do cientista em conflitos políticos, [...].	IC2: História e Filosofia das Ciências; as Ciências no contexto histórico. IC4: Mulheres nas Ciências; machismo na sociedade. IC6: Questões morais e éticas das Ciências; responsabilidades das Ciências e dos cientistas.
P5A: [...] abordar o conceito de radioatividade a partir do filme, [...] alertar os alunos sobre o cuidado que se deve ter com questões ainda pouco exploradas pela ciência [...] sobre a necessidade de se seguir a risca o método científico vigente. [...] abordar a História da Ciência em sala de aula, [...] mostrar o conhecimento como algo desenvolvido de maneira contínua e não fruto de apenas uma mente brilhante, [...].	IC1: A radioatividade e conceitos/temas relacionados, e seus perigos e aplicações. IC2: História e Filosofia das Ciências; as Ciências no contexto histórico. IC3: A aplicação do conhecimento científico (indevida ou não) e seus impactos. IC5: A questão do método científico e sua confiabilidade; a evolução da Ciência e aspectos que a afetam (externos).
P6A: história, mostrando com foi a evolução da ciência; radiação/mecânica quântica/irradiação, relacionar com os conteúdos teóricos visto em aulas; feminismo, a luta das mulheres por direitos iguais na sociedade.	IC1: A radioatividade e conceitos/temas relacionados, e seus perigos e aplicações. IC2: História e Filosofia das Ciências; as Ciências no contexto histórico. IC4: Mulheres nas Ciências; machismo na sociedade. IC5: A questão do método científico e sua confiabilidade; a evolução da Ciência e aspectos que a afetam (externos).
P7A: [...] avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo. Transformações químicas, cálculo estequiométrico, cinética e equilíbrio químicos, fusão e fissão nucleares, efeitos biológicos das radiações ionizantes, mutação, poluição.	IC1: A radioatividade e conceitos/temas relacionados, e seus perigos e aplicações. IC3: A aplicação do conhecimento científico (indevida ou não) e seus impactos.
P8A: [...] como a ciência não é neutra e pode ser usada para benefícios e malefícios da humanidade, [...], o filme retrata a importância do método científico e sua confiabilidade é de total importância para ciência.	IC3: A aplicação do conhecimento científico (indevida ou não) e seus impactos. IC5: A questão do método científico e sua confiabilidade; a evolução da Ciência e aspectos que a afetam (externos).
P9A: [...] é a questão da radioatividade e sua extensão, de produtos radioativos à radiografia à bombas nucleares e seus eventos.	IC1: A radioatividade e conceitos/temas relacionados, e seus perigos e aplicações.
P10A: [...] introduzir um novo conteúdo de física para o aluno (radiação), [...] a visão que a sociedade tem do cientista (roupa branca), [...] como o misticismo tentou fazer parte da ciência durante um tempo (espiritismo), [...] as criações que a ciência torna capaz (maquinas raios-x e bombas atômicas) [...] as responsabilidades que caem sobre o cientista após sua descoberta se faz publica e como ela pode mudar rapidamente (reação da sociedade).	IC1: A radioatividade e conceitos/temas relacionados, e seus perigos e aplicações. IC2: História e Filosofia das Ciências; as Ciências no contexto histórico. IC6: Questões morais e éticas das Ciências; responsabilidades das Ciências e dos cientistas. IC8: Pseudociências; misticismo nas Ciências.
P11A: [...] abordar questões éticas relacionadas ciência, o desenvolvimento científico e suas aplicações [...]; [...] temas específicos relacionados a radioatividade.	IC1: A radioatividade e conceitos/temas relacionados, e seus perigos e aplicações. IC3: A aplicação do conhecimento científico (indevida ou não) e seus impactos. IC6: Questões morais e éticas das Ciências; responsabilidades das Ciências e dos cientistas.
P12A: [...] efeitos da radioatividade quando em alta exposição ao ser humano, [...] demonstrar as dificuldades das mulheres na área da ciência [...].	IC1: A radioatividade e conceitos/temas relacionados, e seus perigos e aplicações. IC4: Mulheres nas Ciências; machismo na sociedade.
P13A: [...] mostra que a ciência não é neutra e pode ser usada tanto para o benefício da sociedade quanto para o malefício.	IC3: A aplicação do conhecimento científico (indevida ou não) e seus impactos.
P14A: [...] a radiação é vista como algo danoso para a saúde devido aos acidentes e incidentes relacionados [...].	IC9: Desfazer a concepção de que a radiação é sempre danosa.

Desfazer esse conhecimento pré-estabelecido com alguns exemplos de uso da radiação para um mundo mais limpo [...].	
P15A: [...] ensinar os conceitos teóricos básicos de radioatividade, [...] promover debates sobre a história e filosofia da ciência, [...] trabalhos de formulação de resenhas críticas. [...], os alunos não se prendem apenas aos conceitos isolados da física, mas sim entram em debates superiores como a história da ciência, a neutralidade do progresso científico e problemáticas sociais que afetam o desenvolvimento da ciência, como racismo, machismo, o sistema capitalista, entre outros.	IC1: A radioatividade e conceitos/temas relacionados, e seus perigos e aplicações. IC2: História e Filosofia das Ciências; as Ciências no contexto histórico. IC5: A questão do método científico e sua confiabilidade; a evolução da Ciência e aspectos que a afetam (externos). IC10: Formulação de resenhas críticas.
P16A: A importância da metodologia científica [...] a questão de gênero na ciência.	IC4: Mulheres nas Ciências; machismo na sociedade. IC5: A questão do método científico e sua confiabilidade; a evolução da Ciência e aspectos que a afetam (externos).
P17A: [...] a questão do investimento em ciência e um fator imparcial neste, a descoberta do rádio e polônio, a necessidade de cooperação na ciência, [...].	IC2: História e Filosofia das Ciências; as Ciências no contexto histórico. IC7: Os investimentos externos nas Ciências. IC11: A necessidade de cooperação na Ciência.
P18A: [...] uma visão de como é realizado um experimento partindo do zero.	IC12: Como é feito um experimento.
P19A: dentro da física, os conceituais são: Radioatividade; os procedimentais são os métodos científicos e como fazemos as experimentações, [...] os atitudinais são como usamos essa descobertas, de maneira que não prejudiquem a vida e a sociedade	IC1: A radioatividade e conceitos/temas relacionados, e seus perigos e aplicações. IC3: A aplicação do conhecimento científico (indevida ou não) e seus impactos. IC5: A questão do método científico e sua confiabilidade; a evolução da Ciência e aspectos que a afetam (externos).
P20A: O uso da ciência como meio de dominação, guerra, política. A radiação interferindo diretamente na vida humana, e a forma como foi descoberta. [...] descobrimento sem referenciais e conhecimento definitivo acarretou em consequências para os cientistas.	IC1: A radioatividade e conceitos/temas relacionados, e seus perigos e aplicações. IC3: A aplicação do conhecimento científico (indevida ou não) e seus impactos.
P21A: emissões alfa, beta e gama; leis da radioatividade; elementos radioativos; decaimento radioativo.	IC1: A radioatividade e conceitos/temas relacionados, e seus perigos e aplicações.
P22A: [...] o início dos estudos sobre radiação; onde, como e quem foram os responsáveis por tais descobertas científicas e o que se sabia na época sobre o assunto; como esse conhecimento produzido e exibido no filme pode se relacionar com os conteúdos de ciências vistos em sala e o que os estudantes notaram de semelhança com o que aprenderam até então; a aplicação do conhecimento científico na sociedade; apropriação desses conhecimentos por grandes potências mundiais ao longo da história; a responsabilidade para com esses materiais de estudo; como esses conhecimentos foram utilizados pela sociedade e para quais fins; como esses conhecimentos foram moldados e aplicados de modo que beneficiasse de alguma forma a sociedade [...] como ocorreu sua evolução ao longo do tempo de acordo com o desenvolvimento de novas técnicas de manuseio.	IC1: A radioatividade e conceitos/temas relacionados, e seus perigos e aplicações. IC3: A aplicação do conhecimento científico (indevida ou não) e seus impactos. IC5: A questão do método científico e sua confiabilidade; a evolução da Ciência e aspectos que a afetam (externos). IC6: Questões morais e éticas das Ciências; responsabilidades das Ciências e dos cientistas.
P23A: [...], no avanço da ciência, como ela está em constante descoberta e desenvolvimento, o papel das mulheres dentro da ciência, como a ciência é neutra e os homens que decidem como vão usá-la, como ela pode nos ajudar constantemente, devemos ser cautelosos com novas descobertas.	IC3: A aplicação do conhecimento científico (indevida ou não) e seus impactos. IC4: Mulheres nas Ciências; machismo na sociedade. IC5: A questão do método científico e sua confiabilidade; a evolução da Ciência e aspectos que a afetam (externos).

P24A: 1- Energia; 2- Distancia (para saber o quão próximo podemos chegar de determinados elementos que são tóxicos para os seres humanos); 3- Física Nuclear; 4- Eletromagnetismo	IC1: A radioatividade e conceitos/temas relacionados, e seus perigos e aplicações.
P25A: [...] utilizar o método de experimentação e pesquisa práticas sobre objetos e substâncias não tóxicas.	IC13: Utilizar a experimentação e a pesquisa para o estudo de substâncias.
P26A: [...] o método científico, as experiências, comprovação, [...] mostrar os lados negativos que instigam o cuidado e malefícios do uso da mesma sem o manuseio correto [...] também mostra que a ciência vai além do gênero e nacionalidade do cientista.	IC3: A aplicação do conhecimento científico (indevida ou não) e seus impactos. IC5: A questão do método científico e sua confiabilidade; a evolução da Ciência e aspectos que a afetam (externos).
P27A: A questão da mulher na ciência, as causas e consequências do mau uso da ciência e sua importância	IC3: A aplicação do conhecimento científico (indevida ou não) e seus impactos. IC4: Mulheres nas Ciências; machismo na sociedade.
P28A: [...] o contexto sociopolítico da França pós-iluminista e sua relação com os vestígios positivistas muito presentes nos cientistas da época [...] o aprendizado relacionado a radioatividade. [...] a interpretação dos contextos de guerra presente no filme e como estes afetam o desenvolvimento da ciência. [...], a noção da cultura machista e como ela afeta a vida de mulheres cientistas.	IC1: A radioatividade e conceitos/temas relacionados, e seus perigos e aplicações. IC2: História e Filosofia das Ciências; as Ciências no contexto histórico. IC4: Mulheres nas Ciências; machismo na sociedade.
P29A: [...] uma perspectiva histórica e científica sobre o universo da radioatividade [...]. A temática da neutralidade da ciência também seria um elemento importante a ser trabalhado, [...] dependência das instâncias científicas estarem, muitas vezes, suscetíveis a dependência de investimentos externos para sua estruturação. [...] o papel da mulher da ciência.	IC2: História e Filosofia das Ciências; as Ciências no contexto histórico. IC4: Mulheres nas Ciências; machismo na sociedade. IC7: Os investimentos externos nas Ciências.
P30A: Pseudociências, decaimento radioativo, perigos da radiação [...] preconceito sexual.	IC1: A radioatividade e conceitos/temas relacionados, e seus perigos e aplicações. IC4: Mulheres nas Ciências; machismo na sociedade. IC8: Pseudociências; misticismo nas Ciências.
P31A: Cenários científicos, conhecimento sobre cientistas importantes da história, [...].	IC2: História e Filosofia das Ciências; as Ciências no contexto histórico.

Fonte: Os autores.

As IC obtidas, assim como suas Intensidades e Amplitudes foram organizadas na Tabela 8. Vale destacar que estão presentes na tabela seguinte apenas as IC que apareceram, pelo menos, duas vezes.

Tabela 8 – IC elaboradas e indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão III. a) do Grupo A

Ideia Central (IC)	Participantes	Intensidade (I)	Amplitude (A)	
			A1	A2
IC1: A radioatividade e conceitos/temas relacionados, e seus perigos e aplicações.	P2 _A ; P3_A ; P4_A ; P5_A ; P6 _A ; P7_A ; P9 _A ; P10 _A ; P11 _A ; P12 _A ; P15 _A ; P19 _A ; P20 _A ; P21 _A ; P22 _A ; P24 _A ; P28_A ; P30 _A	58,07%	83,33%	52,00%
IC2: História e Filosofia das Ciências; as Ciências no contexto histórico.	P1_A ; P2 _A ; P3_A ; P4_A ; P5_A ; P6 _A ; P10 _A ; P15 _A ; P17 _A ; P28_A ; P29 _A ; P31 _A	38,71%	83,33%	28,00%
IC3: A aplicação do conhecimento científico (indevida ou não) e seus impactos.	P5_A ; P7_A ; P8 _A ; P11 _A ; P13 _A ; P19 _A ; P20 _A ; P22 _A ; P23 _A ; P26 _A ; P27 _A	35,48%	33,33%	36,00%
IC4: Mulheres nas Ciências; machismo na sociedade.	P3_A ; P4_A ; P6 _A ; P12 _A ; P16 _A ; P23 _A ; P27 _A ; P28_A ; P29 _A ; P30 _A	32,25%	50,00%	28,00%
IC5: A questão do método científico e sua confiabilidade; a evolução da Ciência e aspectos que a afetam (externos).	P5_A ; P6 _A ; P8 _A ; P15 _A ; P16 _A ; P19 _A ; P22 _A ; P23 _A ; P26 _A	29,03%	16,67%	32,00%
IC6: Questões morais e éticas das Ciências; responsabilidades das Ciências e dos cientistas.	P1_A ; P4 _A ; P10 _A ; P11 _A ; P22 _A	16,13%	16,67%	16,00%
IC7: Os investimentos externos nas Ciências.	P17 _A ; P29 _A	6,45%	0,00%	8,00%
IC8: Pseudociências; misticismo nas Ciências.	P10 _A ; P30 _A	6,45%	0,00%	8,00%

Fonte: Os autores.

A partir das IC presentes na tabela anterior, foram construídas Categorias, agrupando as IC de sentido semelhante e/ou complementar, que se encontram na Tabela 9 que segue.

Tabela 9 – Categorias construídas e seus indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão III. a) do Grupo A

Categoria	Ideia Central	Intensidade	Amplitude		Aspectos quantitativos
			A1	A2	
5A: Apresentam a abordagem da Radioatividade e conceitos relacionados, além de seus perigos e aplicações.	IC1	58,07%	83,33%	52,00%	IA
6A: Discute aspectos da HFC e questões relativas à construção das Ciências e de suas relações com o contexto e com a sociedade.	IC2 + IC4 + IC6 + IC7 + IC8	61,29%	83,33%	56,00%	IA
7A: Abordar o modo de produção das Ciências, demonstrando sua confiabilidade e como fatores externos podem afetá-la.	IC3 e IC5	45,16%	33,33%	48,00%	IA

Fonte: Os autores.

Com base na Categorias, foram redigidos três DSC (**DSC-5A**, **DSC-6A** e **DSC-7A**), todos de alta Intensidade e alta Amplitude. Isso indicam que contêm RS que estão muito presente no grupo, sendo também difundidas entre seus diferentes segmentos.

DSC-5A (IA): Apresentam a abordagem da Radioatividade e conceitos relacionados, além de seus perigos e aplicações

Dentre os conteúdos conceituais que podem ser abordados a partir do filme estão a radioatividade e as descobertas da Marie Curie, bem como outros relacionados como as Leis da Radioatividade, emissões alfa, beta e gama a fusão e fissão nuclear. Pode-se abordar, também, os perigos da radioatividade, em relação a equipamentos de segurança, à distância que se pode chegar de elementos radioativos e aos efeitos biológicos da alta exposição do ser humano a radiações ionizantes. Além disso, é possível apresentar os produtos da radioatividade, que vão desde máquinas de Raios-X e de radioterapia às bombas atômicas.

Este DSC, muito presente no grupo, defende a abordagem dos conceitos relativos à radioatividade, assim como as suas aplicações e potenciais perigos. Nesse aspecto, apesar de um dos discursos mais recorrentes ser justamente aquele que abarca os conteúdos conceituais (os mais lembrados se tratando de “conteúdo”), há também a presença da ideia de relacioná-lo com a sociedade de alguma forma, quanto ao uso de equipamentos e aos efeitos biológicos da radioatividade, por exemplo.

A partir disso, pode-se destacar o uso do filme com base na proposta de ilustração, no sentido de apresentar fenômenos e ocorridos históricos, e de conteúdo de ensino, no que diz respeito à abordagem dos conceitos veiculados de forma direta ou indireta, assim como defende Morán (1995). Além disso, pode-se destacar uma outra proposta, também discutida pelo autor: a de sensibilização. Esta vincula-se à utilização do recurso para instigar as discussões acerca da temática, para motivar os estudantes a se aprofundarem.

DSC-6A (IA): Discute aspectos da HFC e questões relativas à construção das Ciências e de suas relações com o contexto e com a sociedade

O filme possibilita debates acerca da História e Filosofia das Ciências, de forma que os alunos não se prendam apenas aos conceitos isolados da Física. Assim, é possível estudar o contexto histórico da França da época, marcado por ideais pós-iluministas, com vestígios positivistas no campo científico, e pela guerra, e como este contexto afeta o desenvolvimento da Ciência. Dessa forma, emergem também as importantes temáticas da neutralidade da Ciência e da visão que a sociedade tem do cientista (roupa branca). Pode-se abordar o modo com o qual a Ciência é produzida e os cuidados que se deve ter ao fazê-lo, principalmente, no que diz respeito ao papel moral e ético dos cientistas com seu material de estudo e em conflitos políticos. Nesse sentido, é possível discutir as responsabilidades que caem sobre o cientista após a publicação de sua descoberta e a relação disso com a reação gerada na sociedade. O filme também permite a abordagem de pseudociências e de como o misticismo (espiritismo) tentou fazer parte da Ciência durante um tempo. Outra questão importante que é possível de explorar a partir do filme é a das mulheres na Ciência, demonstrando suas dificuldades neste campo. Assim, podemos compreender a problemática do machismo na sociedade, que também afeta a Ciência, discutindo o

feminismo e a luta de mulheres por direitos iguais. Além disso, surge a questão da dependência da Ciência em relação a investimentos externos, que deveriam ser imparciais.

Os **DSC-6A** também se encontra muito compartilhado no grupo e evidencia aspectos muito relevantes da abordagem da HFC, indo ao encontro da proposta de Rezende (2008) e da exploração do plano histórico-metodológico das Ciências a partir do filme, conforme o apresentado por Piassi e Pietrocola (2006). A temática do DSC anterior, tem potencial para contemplar os outros tipos de conteúdo (procedimentos e atitudes), para além dos conceitos.

Neste discurso, mesmo que de forma implícita, é possível notar a presença de abordagens historiográficas do filme mais próximas da epistemológica e da arqueológica (REZENDE, 2008), em detrimento de uma abordagem factual, centrada na coletânea de datas e de teorias tidas como verdadeiras. Isto é, se mostra perceptível a noção de que o contexto histórico tem papel fundamental no desenvolvimento científico, seja adotando o progresso como pressuposto (no caso da epistemológica), seja considerando que a própria noção de “verdade” é resultado de uma conjectura histórica (no caso da arqueológica).

Além disso, é apresentada a possibilidade de se discutir questões relativas à NdC, como a temática da neutralidade da Ciência e da concepção mitificada de cientista como sendo um homem de jaleco branco. Neste âmbito, é preciso buscar confrontar as concepções de Ciência contidas no filme com aquelas existentes nos estudantes, visando problematizá-las (CUNHA; GIORDAN, 2009).

Também apresenta a temática das mulheres nas Ciências e como isso reflete também o machismo existente na sociedade como um todo, apontando para o desenvolvimento de conteúdos procedimentais e também atitudinais (principalmente no que diz respeito a valores sociais como a equidade). Questões como o machismo, mas também a xenofobia e o eurocentrismo, por exemplo, são muito pertinentes, inclusive, para permitir discussões que ultrapassem o passado (como se fossem problemas superados) e atinjam também temas sensíveis nos dias atuais.

Nesse sentido, pode-se dizer que a questão de gênero, em particular no âmbito da presença feminina nas Ciências, foi abordada de forma satisfatória pelas discussões e pelo relatório, considerando também que as questões tipo *Likert* demonstraram que grande parte dos participantes, de ambos os grupos, reconheceram a presença de preconceitos dessa natureza internamente nas Ciências.

Além disso, o DSC defende que seja abordado o modo de produção da Ciência, bem como a responsabilidade moral e ética dos cientistas e outras questões extremamente relevantes

apontadas no filme *Radioactive* (2019), como a relação entre Ciência e pseudociência e os investimentos provenientes dos governantes. Dessa forma, segundo o discurso, é possível a inclusão de conteúdos procedimentais e atitudinais a partir do filme discutido. Os primeiros no âmbito das habilidades analíticas, tanto no que se refere ao filme, quanto no que se refere às Ciências propriamente ditas, e os segundos no que diz respeito a valores sociais presentes na atuação dos cientistas na sociedade e também dos próprios alunos na sociedade. Assim, considera-se a possibilidade de unir o ensino de diferentes tipos de conteúdos com aspectos da HFC e das relações CTS.

DSC-7_A (IA): Abordar o modo de produção das Ciências, demonstrando sua confiabilidade e como fatores externos podem afetá-la

Permite a abordagem do uso da Ciência como meio de dominação, com fins políticos e para a realização de guerras. A partir disso, é possível explorar a aplicação do conhecimento científico na sociedade, a apropriação desse por grandes potências mundiais ao longo da história, como foram utilizados e para quais fins, se foram aplicados de modo que beneficiasse de alguma forma a sociedade ou não. Assim, pode-se mostrar que o uso da Ciência não é neutro, sendo capaz de causar tanto benefícios quanto malefícios. Por esse motivo, é preciso alertar os alunos sobre o cuidado com questões pouco exploradas pela Ciência, para que não sejam usadas de forma a prejudicar a sociedade. Com base no filme pode-se abordar a evolução da Ciência ao longo do tempo e da importância do método científico, entre os procedimentais, e de como o mesmo deve ser seguido à risca para garantir a confiabilidade da Ciência. É possível compreender que a Ciência avança continuamente, e não como fruto de apenas uma mente brilhante, e que existem fatores como o racismo, o machismo, o sistema capitalista, entre outros, que podem afetar o seu desenvolvimento. O filme mostra que a Ciência, com o método científico, experimentos e comprovações, vai além do gênero e da nacionalidade do cientista.

Assim como o DSC discutido anteriormente, o **DSC-7_A** é bastante compartilhado entre os participantes. Este discurso defende a proposta de se abordar a aplicação da Ciência ao longo da história e de alertar os alunos sobre os cuidados que se deve ter com questões pouco exploradas pela Ciência. Dessa forma, o DSC aponta para conteúdos procedimentais, no sentido da análise de contextos históricos, e para atitudinais, no que se refere às posições a serem tomadas pelos alunos frente a situações problemáticas que envolvem a Ciência e a tecnologia. No entanto, pode-se identificar algumas concepções alternativas de Ciência, principalmente referentes à noção de aplicação do conhecimento, tratados em partes anteriores deste trabalho.

O DSC também defende a importância de se abordar o método científico como conteúdo procedimental, com ênfase na necessidade de o seguir fielmente para garantir a confiabilidade da Ciência. Nesse sentido, o discurso se aproxima, também, de uma concepção rígida de Ciência, tratada anteriormente, reduzindo o trabalho científico a uma sequência de passos a serem seguidos. Além disso, é retomada novamente a noção de que o conhecimento científico

é afetado apenas por aspectos externos, e que a Ciência se mantém neutra internamente (o que a afeta é o preconceito existente na sociedade, e não na própria Ciência, por exemplo).

O modo de produção das Ciências e aquilo que se chama comumente de “método científico” podem ser abordados no ensino na forma de conteúdos procedimentais. No entanto, é preciso que isso seja feito de forma problematizada e que não contribua para a disseminação de concepções alternativas de Ciência. A partir disso, vale ressaltar que os conteúdos procedimentais não dizem respeito apenas a habilidades motoras e a algoritmos, mas também a habilidades analíticas e de reflexão (COLL *et al.*, 1998).

Participantes do Grupo B

A seguir, no Quadro 17, são apresentadas as ECH, destacadas em cores variadas, e as IC construídas a partir das respostas dadas pelos participantes do Grupo B à questão III. a).

Quadro 17 – ECH e IC identificadas nas respostas dos participantes do Grupo B para a questão III. a)

Expressões-Chave (ECH)	Ideia Central (IC)
P1B: [...] questões da história dos cientistas, [...], a questão da mulher na ciência, [...] descoberta da radiação (pensando nos dias atuais), a questão da guerra no contexto [...] e também a ciência inserida nos acontecimentos históricos.	IC1: História e Filosofia das Ciências; as Ciências no contexto histórico. IC3: Mulheres nas Ciências.
P2B: Radioatividade, seus perigo e, possíveis aplicações	IC2: A radioatividade, suas aplicações e perigos.
P3B: radiação, mulheres na ciência, manipulação de materiais radioativos	IC2: A radioatividade, suas aplicações e perigos. IC3: Mulheres nas Ciências.
P4B: [...] História da Ciência, radioatividade, período de guerra, pseudociências, influência da imprensa nos recursos para ciência e sua divulgação.	IC1: História e Filosofia das Ciências; as Ciências no contexto histórico. IC2: A radioatividade, suas aplicações e perigos. IC4: Pseudociências e imprensa nos recursos destinados à Ciência e sua divulgação.
P5B: [...] conteúdos histórico sobre radiação.	IC1: História e Filosofia das Ciências; as Ciências no contexto histórico.
P6B: [...] o próprio método científico [...] partículas de altas energias emitidas pelo rádio e sua reação com o tecido humano. História da Ciência é outro conteúdo muito pertinente [...].	IC1: História e Filosofia das Ciências; as Ciências no contexto histórico. IC2: A radioatividade, suas aplicações e perigos.
P7B: [...] o decaimento e comportamento de elementos radioativos, [...] é possível de se abordar aspectos da história e filosofia da ciência.	IC1: História e Filosofia das Ciências; as Ciências no contexto histórico. IC2: A radioatividade, suas aplicações e perigos.

Fonte: Os autores.

A Tabela 10 apresenta as IC construídas a partir das ECH destacadas e suas Intensidades e Amplitudes, os operadores quantitativos da técnica analítica do DSC.

Tabela 10 – IC elaboradas e indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão III. a) do Grupo B

Ideia Central (IC)	Participantes	Intensidade (I)	Amplitude (A)	
			B1	B2
IC1: História e Filosofia das Ciências; as Ciências no contexto histórico.	P1_B; P4_B; P5_B; P6_B; P7_B	71,43%	75,00%	66,67%
IC2: A radioatividade, suas aplicações e perigos.	P2_B; P3_B; P4_B; P6_B; P7_B	71,43%	75,00%	66,67%
IC3: Mulheres nas Ciências.	P1_B; P3_B	28,57%	50,00%	0,00%
IC4: Pseudociências e imprensa nos recursos destinados à Ciência e sua divulgação.	P4_B	14,29%	25,00%	0,00%

Fonte: Os autores.

A partir das IC apresentadas foram elaboradas duas Categorias, presentes na Tabela 11, que são semelhantes a duas das três Categorias (5_A e 6_A), obtidas para o Grupo A. No entanto, diferentemente no grupo anterior, no Grupo B não foram identificadas Categorias que remetessem diretamente a concepções alternativa de Ciência.

Tabela 11 – Categorias construídas e seus indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão III. a) do Grupo B

Categoria	Ideia Central	Intensidade	Amplitude		Aspectos quantitativos
			A1	A2	
4_A: Discute aspectos da HFC e questões relativas à construção das Ciências e de suas relações com o contexto e com a sociedade.	IC1 + IC3 + IC4	85,71%	100,00%	66,67%	IA
5_A: Defende a abordagem da radioatividade, suas aplicações e perigos.	IC2	71,43%	75,00%	66,67%	IA

Fonte: Os autores.

Levando em conta a tabela anterior, foram redigidos dois DSC, um para cada Categoria, ambos com alta Intensidade e alta Amplitude (**DSC-4_B** e **DSC-5_B**), dispostos a seguir.

DSC-4_B (IA): Discute aspectos da HFC e questões relativas à construção das Ciências e de suas relações com o contexto e com a sociedade

Podem ser exploradas aspectos da História e Filosofia da Ciência, como a história dos cientistas, a descoberta da radiação, pensando em relação aos dias atuais, a guerra no contexto da época e a Ciência inserida nos contextos históricos, bem como abordar o próprio método científico. Além disso, pode ser explorada a questão da mulher na Ciência e, também, conteúdos sobre pseudociências e a influência da imprensa nos recursos para a Ciência e sua divulgação.

O DSC precedente foi muito professado pelos participantes. Esse, relativo a questões da HFC e das relações CTS, está consideravelmente mais presente no Grupo B do que esteve no Grupo A. Acredita-se que isso esteja relacionado ao maior tempo no curso, que pode acarretar em uma noção mais ampla do que seriam conteúdos de ensino, trazendo alternativas condizentes com procedimento e atitudes, além dos conceitos.

O presente discurso defende a possibilidade de se tratar de aspectos da HFC, quanto a biografia de cientistas, a Ciência no contexto da época e o método científico. No que diz respeito às questões históricas, os participantes apontam para uma abordagem historiográfica mais próxima da epistemológica, com traços da factual (REZENDE, 2008).

Ao propor estudar a “história dos cientistas, a descoberta da radiação, pensando em relação aos dias atuais”, o discurso indica uma abordagem epistemológica, considerando um caráter comparativo e normativo que pressupõe o avanço da racionalidade científica. Isto é, buscando, a partir de uma perspectiva atual (de maior racionalidade), as origens do desenvolvimento alcançado no passado (com menor racionalidade). Além disso, esta abordagem também reflete uma Ciência mutável, sujeita a reestruturações e influências de fatores políticos e sociais.

Por outro lado, surgem traços da abordagem factual no que diz respeito a apresentar a história de cientistas e as suas descobertas, com foco na exposição de datas, teorias e doutrinas. O próprio filme *Radioactive* (2019), muitas vezes, segue por um caminho semelhante, como ocorre no caso dos diversos *flashforwards* apresentados em tela, no qual a principal intenção é simplesmente ilustrar, de forma visual e auditiva, um ocorrido do passado, sem se aprofundar em suas problemáticas. No entanto, isso não desqualifica o filme para uma abordagem crítica, visto que a problematização pode partir do professor, no planejamento das atividades, e também dos estudantes em momentos de reflexão e discussão em grupo.

O DSC propõe, também a abordagem da presença feminina nas Ciências. No entanto, da forma com a qual aparece no discurso, os participantes parecem apenas listar a temática como se fosse apenas mais um conteúdo a ser exposto pelo professor. Apesar disso, essa é uma das principais temáticas do filme e pode ser amplamente analisada e problematizada, visando também trazer o debate para a atualidade.

Além disso, como pode ser observado no **DSC-4B**, defende-se a incorporação de conteúdos acerca das pseudociências e do papel da imprensa nas questões relativas ao financiamento da Ciência e a sua repercussão, ambas temáticas tratadas no filme. Nesse sentido, apesar de não haver muita explicitação do que significam estes conteúdos, é possível perceber a relevância dada a aspectos sociais do conhecimento científico, principalmente no que diz

respeito à mobilização que pode ser desencadeada na sociedade. Este apontamento, juntamente com a necessidade de se considerar as influências provenientes de ambos os lados (da Ciência para a sociedade e da sociedade para a Ciência), estão em acordos com o proposto pelo movimento CTS e com uma abordagem mais crítica do longa-metragem discutido.

DSC-5_B (IA): Defende a abordagem da radioatividade, suas aplicações e perigos

A partir da utilização do filme pode-se abordar a radioatividade, seus perigos e possíveis aplicações. Assim, podem ser tratadas questões do decaimento e o comportamento de elementos radioativos, a emissão de partículas de alta energia pelo Rádio, e a sua interação com o tecido humano, proveniente da manipulação de materiais radioativos.

O **DSC-5_B**, também muito presente entre os participantes, traz a abordagem de conteúdos conceituais a partir do filme, condizente com a proposta de Morán (1995) e com o plano conceitual-fenomenológico (PIASSI; PIETROCOLA, 2006). Além disso, assim como os participantes do Grupo A, defende-se que os conceitos tenham alguma relação com suas implicações sociais, como os perigos da manipulação de materiais radioativos. Nesse aspecto, vale destacar que o filme explora a exposição a tais elementos de forma recorrente e, na discussão em sala, esta questão foi retomada relacionando-a ao acidente ocorrido em Goiânia com Césio-137, em 1987.

4.3.3. Questão III. b) – relativa à avaliação da estratégia utilizada nas aulas

Esta questão busca captar a opinião dos participantes a respeito das aulas desenvolvidas, considerando as possíveis contribuições da aula expositiva dialogada, do texto sugerido para a leitura prévia, do relatório com questões orientadoras e da aula de discussão entre os alunos. Além disso, tem a finalidade de compreender a utilização de procedimentos (habilidades de leitura e busca de informação, de análise, de interagir com o filme e de tomar conhecimento das próprias habilidades, por exemplo) e se os mesmos puderam ser desencadeados pelas atividades das aulas presentes na SD.

A questão foi a que segue: **III. b)** 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.

Participantes do Grupo A

As ECH e IC identificadas e elaboradas, assim como eventuais AC, se encontram, a seguir, no Quadro 18. As ECH foram destacadas em cores diversas e as IC criadas foram enumeradas como IC1, IC2, e assim por diante.

Quadro 18 – ECH e IC identificadas nas respostas dos participantes do Grupo A para a questão III. b)

Expressões-Chave (ECH)	Ideia Central (IC)	Ancoragem (AC)
P1A: [...] diferentes meios de aprendizagem são sempre bem-vindos e atuam de forma completa no entendimento de cada um.	IC1: Os filmes podem motivar os alunos (grande contato dos alunos com filmes; aproximação da aula com entretenimento).	-
P2A: [...]. Além de ser um filme que entretém, há também aspectos da vida cientista e dos desenvolvimentos científicos. [...], contribuiu muito para a minha percepção da ciência e dos avanços tecnológicos. [...] mudei meu pensamento sobre a “neutralidade” da ciência.	IC1: Os filmes podem motivar os alunos (grande contato dos alunos com filmes; aproximação da aula com entretenimento). IC3: Possibilita o estudo de conteúdos científicos e do contexto da época. IC6: Contribuiu na ampliação de conhecimentos.	-
P3A: [...] filmes são assistidos por praticamente todas as pessoas, [...] garantir uma maior abrangência de formas de se conhecer ciência.	IC1: Os filmes podem motivar os alunos (grande contato dos alunos com filmes; aproximação da aula com entretenimento).	-
P4A: [...] grande contato de alunos com a mídia, o que facilita na adaptação para uma passagem de conteúdo. [...] complementar o pragmatismo intrínseco envolvido em aulas de física, [...]. [...], questões elaboradas com um teor mais holístico contribui para que o aluno descreva suas percepções [...] algo de “entretenimento”, porém que são de grande valia em seu processo de aprendizagem [...].	IC1: Os filmes podem motivar os alunos (grande contato dos alunos com filmes; aproximação da aula com entretenimento). IC2: O relatório e a discussão contribuíram no compartilhamento de ideias, destacando aspectos relevantes. IC4: É uma alternativa ao ensino tradicional.	-
P5A: [...] tratar de assuntos de maneira mais informal, [...]. [...] possa ser ainda mais proveitoso quando tratado presencialmente - de preferência com uma disposição de carteiras que coloque professor e aluno no mesmo “patamar” para a discussão ocorrer sem medo. [...] funciona melhor em salas de aula com alunos que se conhecem bem, [...].	IC1: Os filmes podem motivar os alunos (grande contato dos alunos com filmes; aproximação da aula com entretenimento). IC7: Seria mais adequado ao ensino presencial.	-
P6A: [...] cada uma absorveu uma parte de uma forma que depois que houve o debate pode compartilhar sua visão [...].	IC2: O relatório e a discussão contribuíram no compartilhamento de ideias, destacando aspectos relevantes.	-
P7A: [...] os alunos adoram assistir filmes (isso faz com que realizem a atividade com mais ânimo), [...] realizar esta atividade, com o senso crítico “ativado” é ótimo para o aluno, para que não fique alienado [...].	IC1: Os filmes podem motivar os alunos (grande contato dos alunos com filmes; aproximação da aula com entretenimento).	-

	IC2: O relatório e a discussão contribuíram no compartilhamento de ideias, destacando aspectos relevantes.	
P8A: [...] estimular a criatividade e inclusão dos alunos, textos por sua vez podem ser trabalhados com uma abordagem na interação e discussão entre os discentes e o docente, [...], o relatório é uma excelente dinâmica para trabalhar com o trabalho de equipe pois faz o discente ter interações e sociais para discutir [...].	IC1: Os filmes podem motivar os alunos (grande contato dos alunos com filmes; aproximação da aula com entretenimento). IC2: O relatório e a discussão contribuíram no compartilhamento de ideias, destacando aspectos relevantes.	-
P9A: [...] apresentar e discutir diversos fatos do filme aumentando a capacidade de contextualização e entendimento de como certas coisas eram [...]. [...] pretendo utilizá-la com meus futuros alunos.	IC3: Possibilita o estudo de conteúdos científicos e do contexto da época. IC8: Pretende utilizar o recurso na prática futura.	-
P10A: [...], por fazer parecer q não estamos estudando mas sim, sendo entretidos, [...]. [...] o uso do filme não seria tão marcante como recurso didático caso não houvesse uma aula de discussão, e essa não seria tão bem organizada sem o uso das perguntas orientadoras, [...].	IC1: Os filmes podem motivar os alunos (grande contato dos alunos com filmes; aproximação da aula com entretenimento). IC2: O relatório e a discussão contribuíram no compartilhamento de ideias, destacando aspectos relevantes.	-
P11A: [...], capaz de atingir um publico maior que o tradicional, dentre eles os menos interessados [...]; para os que já estão familiarizados, [...], podem discutir com certa leveza o tema, de modo que se mantenham interessados.	IC1: Os filmes podem motivar os alunos (grande contato dos alunos com filmes; aproximação da aula com entretenimento).	-
P12A: [...] o filme pode instigar a curiosidade dos alunos [...], [...] é possível ter uma aula mais leve e descontraída, [...] realizar relatório e questões faz o aluno ver o filme com um olhar diferente do qual ele geralmente utiliza para somente assistir por entretenimento, [...].	IC1: Os filmes podem motivar os alunos (grande contato dos alunos com filmes; aproximação da aula com entretenimento). IC2: O relatório e a discussão contribuíram no compartilhamento de ideias, destacando aspectos relevantes.	-
P13A: [...], com relatórios científicos que gera discussão entre os alunos e o docente.	IC2: O relatório e a discussão contribuíram no compartilhamento de ideias, destacando aspectos relevantes.	-
P14A: [...] motiva os alunos e torna o aprendizado menos maçante e até mais didático, [...] ao pesquisar sobre radiação após o filme aprendi muito sobre. [...] variar um pouco do conteúdo matemático da física seja um tanto gratificante [...].	IC1: Os filmes podem motivar os alunos (grande contato dos alunos com filmes; aproximação da aula com entretenimento). IC4: É uma alternativa ao ensino tradicional. IC6: Contribuiu na ampliação de conhecimentos.	-

P15A: [...], o que mais colaborou [...] foi o relatório com perguntas orientadoras. [...], as perguntas nos colocaram em rota de colisão com as contradições históricas, sociais e filosóficas do contexto que a obra retrata.	IC2: O relatório e a discussão contribuíram no compartilhamento de ideias, destacando aspectos relevantes.	-
P16A: O filme aponta alguns errinhos históricos, [...], se souber dosar o filme, ele pode servir como um bom recurso didático.	IC5: É preciso dosar o filme e corrigir seus possíveis erros históricos.	-
P17A: [...] foge da forma de ensino padrão que é voltado na passagem de conceitos e teorias, [...], [...] buscar contextualizar os conceitos e teorias com questões pouco abordadas no ensino padrão, como Filosofia da Ciência e natureza da Ciência. [...] acabam por prestar mais atenção, se envolver melhor na aprendizagem. [...].	IC1: Os filmes podem motivar os alunos (grande contato dos alunos com filmes; aproximação da aula com entretenimento). IC3: Possibilita o estudo de conteúdos científicos e do contexto da época. IC4: É uma alternativa ao ensino tradicional.	Concepção de “ensino tradicional”.
P18A: [...], [...] mostra aos alunos que eles podem entender física, sem ser em forma de exercícios, é uma forma alternativa [...]. [...] trás um valor a mais para a cultura dos filmes, pois assistindo um filme o aluno pode começar a relacionar com o conteúdo dado.	IC3: Possibilita o estudo de conteúdos científicos e do contexto da época. IC4: É uma alternativa ao ensino tradicional.	-
P19A: [...], [...] utilizar de um filme que seja o mais próximo do que ocorreu na realidade, ajuda muito a assimilar o conteúdo pretendido, no caso de Radioactive que pelo que se sabe é bem próximo da realidade, então é muito bom, [...], [...] quase todo mundo assistiu filmes nos dias atuais, assim essa se torna uma ferramentas didáticas mais uteis e funcionais que temos atualmente, [...], corrigir erros pequenos que podem ter no filme, [...].	IC1: Os filmes podem motivar os alunos (grande contato dos alunos com filmes; aproximação da aula com entretenimento). IC5: É preciso dosar o filme e corrigir seus possíveis erros históricos.	-
P20A: [...], [...] as pseudociências, debatendo com situações cotidianas, [...] realização de questionamentos sobre como a ciência esta diretamente ligada a cultura e sociedade	IC3: Possibilita o estudo de conteúdos científicos e do contexto da época.	-
P21A: [...], achei envolvente e facilita o método de aprendizagem. [...].	IC1: Os filmes podem motivar os alunos (grande contato dos alunos com filmes; aproximação da aula com entretenimento).	-
P22A: [...]. [...], o campo de discussão fica mais amplo na medida em que se estabelece alguns tópicos a serem discutidos e analisados tendo como base os eventos apresentados no filme. [...] a aplicação de relatórios, com aulas dialogadas e questões orientadoras, possibilitaram uma melhor compreensão sobre o tema proposto no filme, permitindo que a discussão partisse para áreas onde antes não fosse possível analisar.	IC2: O relatório e a discussão contribuíram no compartilhamento de ideias, destacando aspectos relevantes.	-
P23A: [...]. [...], as questões orientadoras nos trazem o saber do aluno, o que ele entendeu em relação ao filme, [...]. [...], um diálogo aberto junto a mais pessoas, trazendo novas visões e opiniões sobre o filme [...], fazendo abrir a mente dele em detalhes que não foram percebidos.	IC2: O relatório e a discussão contribuíram no compartilhamento de ideias, destacando aspectos relevantes.	-
P24A: Eu usaria a estratégia de aula dialogada, pois os alunos conseguiriam expressar suas concepções alternativas e opiniões sobre o filme [...], [...] explicar a matéria de uma forma mais descontraída e que levasse o aluno a ter outra perspectiva do conteúdo, [...].	IC1: Os filmes podem motivar os alunos (grande contato dos alunos com filmes; aproximação da aula com entretenimento).	-

	IC2: O relatório e a discussão contribuíram no compartilhamento de ideias, destacando aspectos relevantes.	
P25A: [...], por conta da dinâmica e conceitos de elaboração de relatórios e acostumar o aluno a olhar as coisas com um olhar crítico e entender aonde tem conceitos físicos.	IC2: O relatório e a discussão contribuíram no compartilhamento de ideias, destacando aspectos relevantes.	-
P26A: [...] a fuga de um ensino comum, [...]. As questões elaboradas com base no assunto estudado e tema do filme, se bem elaborados formam ideias válidas, discussões, debates, exposição de ideias [...] contribuem para a aprendizagem como uma aula, porém de uma forma diferente.	IC2: O relatório e a discussão contribuíram no compartilhamento de ideias, destacando aspectos relevantes. IC4: É uma alternativa ao ensino tradicional.	Concepção de “ensino tradicional”.
P27A: [...] relatório dando espaço para os alunos desenvolver habilidade de pesquisa de forma individual e a discussão em sala para reforçar as ideias, desenvolver a capacidade de dialogar e discutir com outros, [...].	IC2: O relatório e a discussão contribuíram no compartilhamento de ideias, destacando aspectos relevantes.	-
P28A: [...]. [...] poder captar melhor a atenção de jovens, os filmes podem criar bases para discussões entre os adolescentes em aulas e levantar debates acerca da temática retratada. [...] podem gerar diversos tipos de interatividade e aprendizado.	IC1: Os filmes podem motivar os alunos (grande contato dos alunos com filmes; aproximação da aula com entretenimento). IC2: O relatório e a discussão contribuíram no compartilhamento de ideias, destacando aspectos relevantes.	-
P29A: [...] os filmes possuem uma capacidade de canalização, no elemento visual muitas vezes, de uma malha informacional importante, [...].	IC3: Possibilita o estudo de conteúdos científicos e do contexto da época.	-
P30A: [...], [...] assistindo o filme com um olhar crítico permite que o aluno consiga enxergar preconceitos, técnicas químicas e todo um conceito histórico que engloba o filme.	IC3: Possibilita o estudo de conteúdos científicos e do contexto da época.	-
P31A: [...] alternativa para diversificar o método comum de ensino [...] explora diferentes maneiras de levar o conhecimento para os alunos como pelo conhecimento de questões históricas relacionadas a Ciência.	IC3: Possibilita o estudo de conteúdos científicos e do contexto da época. IC4: É uma alternativa ao ensino tradicional.	Concepção de “ensino tradicional”.

Fonte: Os autores.

A Tabela 12, que se encontra na sequência, apresenta as categorias de IC elaboradas que apareceram, pelo menos, duas vezes no Quadro 18, juntamente com seus aspectos quantitativos.

Tabela 12 – IC elaboradas e indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão III. b) do Grupo A

Ideia Central (IC)	Participantes	Intensidade (I)	Amplitude (A)	
			A1	A2
IC1: Os filmes podem motivar os alunos (grande contato com filmes; aproxima aula do entretenimento).	P1_A ; P2 _A ; P3_A ; P4_A ; P5_A ; P7_A ; P8 _A ; P10 _A ; P11 _A ; P12 _A ; P14 _A ; P17 _A ; P19 _A ; P21 _A ; P24 _A ; P28_A	51,61%	100,00%	40,00%
IC2: O relatório e a discussão contribuíram no compartilhamento de ideias, destacando aspectos relevantes.	P4_A ; P6 _A ; P7_A ; P8 _A ; P10 _A ; P12 _A ; P13 _A ; P15 _A ; P22 _A ; P23 _A ; P24 _A ; P25 _A ; P26 _A ; P27 _A ; P28_A	48,39%	50,00%	48,00%
IC3: Possibilita o estudo de conteúdos científicos e do contexto da época.	P2 _A ; P9 _A ; P17 _A ; P18 _A ; P20 _A ; P29 _A ; P30 _A ; P31 _A	25,81%	0,00%	32,00%
IC4: É uma alternativa ao ensino tradicional.	P4_A ; P14 _A ; P17 _A ; P18 _A ; P26 _A ; P31 _A	19,36%	16,67%	20,00%
IC5: É preciso dosar o filme e corrigir seus possíveis erros históricos.	P16 _A ; P19 _A	6,45%	0,00%	8,00%
IC6: Contribuiu na ampliação de conhecimentos.	P2 _A ; P14 _A	6,45%	0,00%	8,00%

Fonte: Os autores.

Com base na tabela anterior, as IC de sentido semelhante ou completar foram agrupadas em Categorias, que tiveram o intuito de constituir os diferentes tipos de respostas dos participantes à questão. Dessa forma, foram construídas três Categorias, apresentadas na Tabela 13, bem como suas Intensidades e Amplitudes. Vale destacar que, para fins de análise coletiva, não foram elaboradas Categorias que contemplassem a IC5 e a IC6, que podem ser consideradas pouco representativas no grupo como um todo.

Tabela 13 – Categorias construídas e seus indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão III. b) do Grupo A

Categoria	Ideia Central	Intensidade	Amplitude		Aspectos quantitativos
			A1	A2	
8_A: Considera a estratégia adequada devido a elementos de motivação proporcionados e por ser uma proposta diferenciada.	IC1 + IC4	61,29%	100,00%	52,00%	IA
9_A: Acredita ser uma estratégia adequada devido as contribuições das questões orientadoras do relatório.	IC2	48,39%	50,00%	48,00%	IA
10_A: Considera a estratégia adequada pela possibilidade de abordagem de diferentes tipos de conteúdos.	IC3	25,81%	0,00%	32,00%	ia

Fonte: Os autores.

A partir das Categorias anteriores, foram redigidos três DSC, sendo dois de alta Intensidade e alta Amplitude (**DSC-8A** e **DSC-9A**) e um de baixa Intensidade e baixa Amplitude (**DSC-10A**), que se encontram a seguir.

DSC-8A (IA): Considera a estratégia adequada devido a elementos de motivação proporcionados e por ser uma proposta diferenciada

Acredito ser uma estratégia muito válida, considerando que a maioria das pessoas assiste filmes nos dias atuais, e isso faz com que sejam ferramentas didáticas muito úteis, capazes de atingir um público maior. Os alunos adoram assistir filmes, o que faz com que realizem a atividade com mais ânimo e se sintam motivados, tornando o aprendizado menos maçante. Ao se utilizar filmes, é possível captar a atenção dos alunos, principalmente dos jovens, para discutir temas com mais leveza, de uma forma mais descontraída, mais próxima do entretenimento. Assim, leva o aluno a ter outra perspectiva do conteúdo, contribuindo para a totalidade do entendimento de cada um. Além disso, este formato é de grande valor para aprendizagem, visto que representa uma fuga do ensino comum, uma alternativa para uma forma padrão de ensino, voltado para a passagem de conceitos e teorias. Também contribui para complementar o pragmatismo intrínseco envolvido em aulas de Física, considerando que pode ser gratificante variar um pouco o conteúdo matemático, mostrando que é possível entender Física sem ser na resolução de exercícios.

Este discurso, que é o mais compartilhado entre os participantes, considera a estratégia válida devido a aspectos relacionados à motivação e à adequação do recurso didático, que pode tornar a aula mais descontraída e contribuir para a aprendizagem dos diversos tipos de aprendizado que variam de aluno para aluno. Isso indica uma RS muito difundida no grupo.

Nessa perspectiva, em concordância com o defendido por Castilho *et al.* (2017), a discussão de filmes tem potencial para despertar o interesse dos alunos pelos conteúdos de ensino, o que muitas vezes não é possível apenas com um livro didático. Indo ao encontro desta concepção, Santos, Pasini e Rudek (2015) afirmam que as produções cinematográficas são capazes de tornar os conteúdos dinâmicos e motivadores, visto que relacionam razão e afetividade, de maneira que os sons, músicas, imagens, histórias e efeitos especiais estimulam os sentidos e despertam a imaginação.

O DSC também traz algumas considerações importantes no que diz respeito ao distanciamento do tratamento estritamente matematizado que é dado a questões conceituais no Ensino de Física, em especial na graduação. Com base em tal constatação, o filme pode contribuir para uma abordagem menos estática que também leve em conta aspectos históricos, sociais e políticos do conhecimento.

Além disso, três participantes (P17_A, P26_A e P31_A), todos ingressantes de 2020 ou 2021, indicaram a presença de uma AC, relativa à concepção de “ensino tradicional”. Tal perspectiva foi considerada uma AC por apresentar um forte indicativo de generalidade, ou seja, se trata de uma resposta genérica que poderia se aplicar em diversas outras situações. Nesse caso, os

estudantes remetem ao chamado ensino tradicional como algo indesejado e a ser superado, mas não especificam características do que definem como “tradicional”.

DSC-9A (IA): Acredita ser uma estratégia adequada devido as contribuições das questões orientadoras do relatório

É uma estratégia eficiente e muito engrandecedora, sendo que o que mais colaborou foi o relatório com perguntas orientadoras. As perguntas elaboradas nos colocaram em rota de colisão com as contradições históricas, sociais e filosóficas do contexto que a obra retrata, fazendo com que a atividade seja realizada com o senso crítico “ativado”, e isso é ótimo para que o aluno não fique alienado. Dessa forma, as questões fazem o aluno ver o filme com um olhar diferente, além do entretenimento, tornando o campo de discussão mais amplo, na medida em que estabelece alguns tópicos a serem discutidos e analisados, inclusive os detalhes que podem ter passados despercebidos. Além disso, o relatório contribui para desenvolver a capacidade de pesquisa individual, enquanto a sua posterior discussão permite que os alunos tragam diferentes perspectivas sobre sua percepção do filme.

O **DSC-9A**, amplamente professado, demonstra que o que mais contribuiu na utilização do filme como recurso didático foi o relatório com questões orientadoras, que permitiram um posicionamento diferenciado em relação ao longa-metragem, de forma a ultrapassar o simples entretenimento, e fomentar uma análise mais crítica e criteriosa.

Vale destacar que Napolitano (2003) recomenda que seja fornecido um roteiro de análise para os estudantes que assistirão e discutirão determinado filme, o que não significa limitar a criatividade dos mesmos para interpretar a obra. Segundo o mesmo autor, disponibilizar algumas questões para os estudantes indicam alguns parâmetros básicos de análise de forma que se possa alcançar os objetivos planejados da aula e também para favorecer a reflexão sobre temas que, muitas vezes, poderiam passar despercebidos.

Além disso, conforme aponta Napolitano (2003), após os alunos assistirem o filme e desenvolverem um relatório com questões, pode-se proceder com a apresentação dos grupos de estudantes com base no relatório e com o debate livre, visando estabelecer as diferenças de leitura e análise. Neste debate, o professor, além de propiciar a interação dos diferentes posicionamentos, deve contribuir com novas ideias e provocar a participação de todos e, quando necessário, apontar interpretações equivocadas.

No DSC, ainda é possível constatar o desenvolvimento de conteúdos procedimentais, especialmente no que se refere aqueles de busca de informação (com a proposição de outras leituras e com a necessidade de os estudantes se aprofundarem nas temáticas do relatório), de análise crítica do filme, de escrita, de exposição oral e do debate de ideias, muitas vezes, divergentes.

DSC-10_A (ia): Considera a estratégia adequada pela possibilidade de abordagem de diferentes tipos de conteúdos

É uma estratégia muito bem elaborada e que valoriza a cultura dos filmes, possibilitando que o aluno relacione o filme com determinado conteúdo, já que representam uma forma diferenciada de levar o conhecimento, unindo-o ao elemento visual. Assistir ao filme com um olhar crítico permite que o aluno perceba os preconceitos, os conceitos e o contexto histórico envolvidos, buscando contextualizar os conceitos e teorias com questões pouco abordadas no ensino padrão, como a Filosofia da Ciência e a Natureza da Ciência. Assim, a estratégia propicia a relação do filme com temas diversos, como as Pseudociências, debatendo com situações cotidianas, e a questionamentos sobre como a Ciência está ligada à cultura e sociedade.

Este DSC é pouco compartilhado entre os participantes e se encontra restrito ao segmento do campo considerado com menor capital cultural (**B2**), que abarca ingressantes de 2020 ou 2021. Mesmo assim, o discurso sintetizado destaca aspectos muito relevantes que propõem a ultrapassar os objetivos mais comuns de utilização dos audiovisuais que, segundo Rezende (2008), são os de ilustração e apresentação de conceitos científicos. Dentre estes aspectos, estão: a contextualização de conceitos científicos, questões da Filosofia da Ciência e da NdC, as pseudociências e os impactos da Ciência na sociedade.

Além disso, o DSC apresentado anteriormente indica que a estratégia utilizada está em acordo com a proposta de Sensibilização, descrita por Morán (1995). Esta proposta, tida como a mais relevante pelo referido autor, remete a utilização de filmes para despertar o interesse dos estudantes ao aprofundamento em novos assuntos, para fomentar a reflexão e a análise críticas. Esta proposta é fundamental para a utilização dos filmes, visto que contribui para que os mesmos não sejam tratados como recurso didático neutro, desprovido de intencionalidades. Nesse sentido, é preciso que o filme seja um provocador das discussões, sobre ele e a partir dele, e não um recurso único que tem fim em si mesmo.

Participantes do Grupo B

O Quadro 19 apresenta as ECH, destacadas em cores diferentes e suas respectivas IC, obtidas a partir das respostas dadas pelos participantes do Grupo B à questão III. b).

Quadro 19 – ECH e IC identificadas nas respostas dos participantes do Grupo B para a questão III. b)

Expressões-Chave (ECH)	Ideia Central (IC)
P1_B: [...] me fez assistir o filme novamente de forma crítica e pensar mais sobre os aspectos que ele apresentou. [...] somar o aprendizado com as contribuições dos alunos.	IC2: Chamou a atenção à aspectos importantes a serem discutidos. IC4: Permitiu o compartilhamento de diferentes perspectivas.
P2_B: [...] requer um conhecimento muito consolidado pra entender e separa o que é realmente ciência do que recurso cinematográfico.	IC3: Ampliou o conhecimento sobre a utilização filmes.
P3_B: [...] virar nossa atenção ainda mais para o aspecto científico do filme, [...] a aula dialogada e as questões em sala permitiram os alunos a compartilhar as diversas maneiras diferentes de se analisar o filme.	IC2: Chamou a atenção à aspectos importantes a serem discutidos. IC4: Permitiu o compartilhamento de diferentes perspectivas.
P4_B: [...] forma eficaz de introduzir o aluno a conceitos científicos, históricos, questões sobre política, [...], [...] forma mais descontraída e que possa chamar a atenção [...].	IC1: Forma diferenciada de abordar o conteúdo e os filmes.
P5_B: [...], trazendo uma dinâmica para os alunos e podendo demonstrar uma visão do conteúdo diferente das encontradas nos livros texto.	IC1: Forma diferenciada de abordar o conteúdo e os filmes.
P6_B: [...] não tivemos apenas que assistir e resumir o filme como é comumente realizado. [...] O relatório foi um direcionador fundamental para investigar vários elementos da trama que poderiam passar despercebidos. [...] aumentar a expertise sobre como trabalhar esse materiais em sala de aula.	IC1: Forma diferenciada de abordar o conteúdo e os filmes. IC2: Chamou a atenção à aspectos importantes a serem discutidos. IC3: Ampliou o conhecimento sobre a utilização filmes.
P7_B: [...] as discussões não me esclarecem muito, sendo que é preferível apenas a observação, [...] não utiliza apenas um instrumento como fonte principal de ensino.	IC1: Forma diferenciada de abordar o conteúdo e os filmes. IC5: As discussões não contribuem para a aprendizagem.

Fonte: Os autores.

A seguir, na Tabela 14, se encontram as IC elaboradas e suas respectivas Intensidades e Amplitudes.

Tabela 14 – IC elaboradas e indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão III. b) do Grupo B

Ideia Central (IC)	Participantes	Intensidade (I)	Amplitude (A)	
			B1	B2
IC1: Forma diferenciada de abordar o conteúdo e os filmes.	P4_B; P5_B; P6_B; P7_B	57,14%	50,00%	66,67%
IC2: Chamou a atenção à aspectos importantes a serem discutidos.	P1_B; P3_B; P6_B	42,86%	75,00%	0,00%
IC3: Ampliou o conhecimento sobre a utilização filmes.	P2_B; P6_B	28,57%	25,00%	33,33%
IC4: Permitiu o compartilhamento de diferentes perspectivas.	P1_B; P3_B	28,57%	50,00%	0,00%
IC5: As discussões não contribuem para a aprendizagem.	P7_B	14,29%	0,00%	33,33%

Fonte: Os autores.

A partir destas IC, foram construídas três Categorias, que seguem, na Tabela 15, juntamente como seus atributos quantitativos (Intensidade e Amplitude). As três Categorias

criadas são, em certa medida, semelhantes aquelas elaboradas para o Grupo A, indicando algum grau de concordância em relação aos aspectos considerados importantes. Em ambos os casos, a primeira Categoria se refere à adequação do recurso em si (relevante para o público, fatores de motivação, entre outros). A segunda, trata das questões do relatório e das discussões em sala de aula. E, a terceira Categoria, tem relação com os conteúdos/temas que podem ser abordados. No entanto, neste caso, há uma quarta Categoria, que inclui a resposta de P7_B.

Tabela 15 – Categorias construídas e seus indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão III. b) do Grupo B

Categoria	Ideia Central	Intensidade	Amplitude		Aspectos quantitativos
			A1	A2	
6_B : Considera a estratégia adequada por adotar uma proposta diferenciada.	IC1	57,14%	50,00%	66,67%	IA
7_B : Acredita ser uma estratégia adequada pelas questões orientadoras do relatório e discussão em sala.	IC2 + IC4	42,86%	75,00%	0,00%	Ia
8_B : Considera a estratégia adequada pela possibilidade aquisição de saberes teóricos do uso de filmes.	IC3	28,57%	25,00%	33,33%	ia
9_B : Afirma que as discussões não contribuem para a aprendizagem.	IC5	14,29%	0,00%	33,33%	ia

Fonte: Os autores.

Feito isso, redigiu-se três DSC, um para cada Categoria, sendo que: um é de alta Intensidade e alta Amplitude (**DSC-6_B**), um é de alta Intensidade e baixa Amplitude (**DSC-7_B**), e dois são de baixa Intensidade e baixa Amplitude (**DSC-8_B** e **DSC-9_B**).

DSC-6_B (IA): Considera a estratégia adequada por adotar uma proposta diferenciada

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.

Os participantes que compartilham do **DSC-6_B**, muito presente no grupo, acreditam que tenha sido uma boa estratégia, que permite uma dinâmica diferenciada para abordar determinado conteúdo, o que geralmente não ocorre apenas com livros-texto. O discurso também aponta que as aulas foram diferentes de outras experiências anteriores com filmes, na quais os alunos tiveram apenas que assistir e resumir o filme.

Este último apontamento se relaciona com a utilização inadequada denominada Só vídeo, descrita por Morán (1995), em que o professor acaba utilizando o filme sem discuti-lo, sem retomar momentos considerados relevantes, sem compartilhar reflexões e pontos de vista.

Ao afirmar que utilizar filmes “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”, o DSC também apresenta concordância como a proposta de Sensibilização (MORÁN, 1995), na qual se busca instigar a curiosidade, motivar para novos assuntos, podendo aumentar o interesse dos alunos em pesquisar, se aprofundar, em saber mais.

DSC-7_B (Ia): Acredita ser uma estratégia adequada pelas questões orientadoras do relatório e discussão em sala

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.

O **DSC-7_B** tem uma Intensidade consideravelmente alta, mas está concentrada no segmento do campo com maior capital cultural e social, em que os participantes ingressaram antes de 2020. O presente discurso, assim como o **DSC-9_A**, defende a importância do relatório com as questões orientadoras, que vão ao encontro das recomendações de Napolitano (2003). O autor aponta que é fundamental apresentar parâmetros básicos de análise para que se possa alcançar os objetivos da aula e para favorecer a reflexão sobre temas que poderiam passar despercebidos.

O DSC também indica a possibilidade de desenvolvimento de conteúdos procedimentais a partir do relatório, no que se refere à busca de informação, à análise crítica do longa-metragem proposto, à escrita, visando responder às questões orientadoras, à exposição oral e ao debate de diferentes perspectivas.

Ademais, o discurso indica a importância de o professor não monopolizar os sentidos construídos pela experiência de se assistir a um filme. Uma mesma obra pode desencadear sentidos diversos e é preciso que o professor estimule os estudantes a se posicionarem e argumentarem em favor de suas interpretações, sempre buscando manter o foco nas questões discutidas. Nesse sentido, é possível contemplar o desenvolvimento de conteúdos procedimentais ligados à análise crítica e à argumentação.

DSC-8_B (ia): Considera a estratégia adequada pela possibilidade aquisição de saberes teóricos do uso de filmes

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.

Este discurso foi pouco professado entre os participantes, estando pouco presentes nos dois segmentos do campo, mas com representatividade maior em **B2**, que foi considerado de capital cultural e social relativamente mais baixo. O **DSC-8_B** considera que foi uma experiência proveitosa em que a aula inicial e o texto disponibilizado (REZENDE, 2008), contribuíram para ampliar o conhecimento da utilização do recurso.

Além disso, defende a necessidade de um conhecimento consolidado para separar a Ciência do recurso cinematográfico. Este apontamento é interessante e traz algumas implicações que, tendo em vista também a perspectiva histórica do filme *Radioactive* (2019), podem ser analisadas em dois aspectos: a relação entre os conceitos científicos e o apresentado no filme; e a relação entre os eventos históricos conhecidos e o descrito no filme.

No que diz respeito ao primeiro, tem-se a noção equivocada de que o potencial didático de filmes (em especial os de ficção científica, mas também de outros gêneros) está associado à sua precisão científica (PIASSI; PIETROCOLA, 2009). No entanto, principalmente quando são consideradas questões metodológicas das Ciências, o mais relevante não é verossimilhança dos conceitos, artefatos e fenômenos, mas a apresentação do inusitado sob uma perspectiva de racionalidade do tipo científica (PIASSI; PIETROCOLA, 2009). Isto é, o principal é analisar como a narrativa constrói um suporte convincente dos eventos apresentados.

Com base nestes apontamentos, para proceder com as análises de determinado filme selecionado, os alunos podem iniciar elencando termos desconhecidos encontrados. Depois disso, pode-se seguir com uma discussão em sala quanto ao significado destes termos e, também, discutir se estão sendo utilizados de maneira adequada, diferenciando o que faz parte da liberdade criativa dos idealizadores da obra e o que pode ter base no conhecimento científico. Isso pode ser feito com base no conhecimento dos estudantes ou a partir de buscas em outros materiais e na *internet*. Neste aspecto é imprescindível que o professor aborde o filme não para mostrar o “correto”, de forma dogmática, mas para estimular os alunos a pesquisar, analisar, argumentar e debater suas possibilidades e limitações.

DSC-9_B (ia): Afirma que as discussões não contribuem para a aprendizagem

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.

Este DSC se restringe à resposta do participante P7_B. Para ele, as discussões em sala não contribuem para sua aprendizagem, preferindo a observação. Isso aponta, pelo menos, para duas possibilidades de interpretação. A primeira reflete uma possível omissão do participante em atuar de alguma forma nas atividades em aula ou em responder às questões propostas. Por outro lado, pode-se considerar que existe uma particularidade no modo de aprendizagem que acaba tornando a atividade menos motivadora. Nesse caso, é preciso refletir também sobre a abrangência de atividades em sala que requerem mais participação dos alunos, que frequentemente, estão imersos em um contexto de aulas expositivas com um viés transmissionista.

É possível, também, que algum aspecto (não mencionado) do planejamento das aulas não tenha contribuído para despertar o interesse do participante pelas discussões, como o tema do filme ou as questões do relatório, que podem ter abordado tópicos com os quais não se sente confortável para debater.

No entanto, o participante ainda reconhece, de certa forma, que a estratégia (a utilização de filmes) tem potencial para contribuir na aprendizagem dos estudantes, que aprendem de forma variada entre si.

4.3.4. Questão III. c) – relativa às contribuições para a formação

A questão para qual as análises se dirigem neste momento teve o objetivo de identificar o desenvolvimento e a mudança de atitudes no que diz respeito aos filmes como recurso didático, seja na forma com a qual compreende o papel deste recurso enquanto aluno de graduação, que vai muito além do simples entretenimento, seja na sua apropriação que orientará a prática futura, isto é, no que diz respeito à formação profissional.

A questão foi a seguinte: **III. c)** 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.

Participantes do Grupo A

As ECH destacadas nas respostas dos participantes para a questão III. c), bem como as IC elaboradas, são apresentadas no Quadro 20.

Quadro 20 – ECH e IC identificadas nas respostas dos participantes do Grupo A para a questão III. c)

Expressões-Chave (ECH)	Ideia Central (IC)	Ancoragem (AC)
P1A: [...] aprender novos meios de ensino, [...] evidenciando as necessidades de cada aluno. Para que se tenha um melhor aproveitamento [...].	IC2: Contribuiu na ampliação do repertório didático. IC3: Recurso motivador e adequado ao público.	-
P2A: [...] tive contato com outros filmes que professores passaram, mas diferentemente destes, nós não tivemos que fazer relatórios [...] que apenas valiam notas. [...], consegui ampliar muito mais meu conhecimento [...] achei muito interessante as discussões, não achando algo super pesado e maçante, muito pelo contrário, divertido e informativo.	IC3: Recurso motivador e adequado ao público. IC5: Favoreceu a aprendizagem de temas importantes. IC6: Diferente da experiência anterior; utilização inadequada dos filmes.	-
P3A: Aprendi que poderei usar filmes para ensinar meus alunos, [...] esclarecendo os pontos distorcidos [...], e contextualizando o evento e conceitos [...].	IC1: A utilização do recurso vai além de exibir o filme. IC2: Contribuiu na ampliação do repertório didático.	-
P4A: [...] contribuiu ainda mais como um alicerce às abordagens metodológicas aprendidas no curso [...] pode complementar o enfoque pedagógico que o docente quer oferecer aos alunos, como atividade centrada em evento (ACE), Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), História e Filosofia da Ciência (HFC). [...] o relatório [...], vi que diversas “respostas” podem ser retiradas do estudante [...].	IC1: A utilização do recurso vai além de exibir o filme. IC2: Contribuiu na ampliação do repertório didático. IC8: O relatório e a discussão permitiram o compartilhamento de ideias.	-
P5A: [...] descobrir metodologias diferentes e dinâmicas para abordar em sala de aula [...], [...] entender melhor como utilizá-las [...]. Antes acreditava que filmes eram úteis apenas para contextualizar conhecimentos aprendidos em sala de aula, e não para eles próprios trazerem o conhecimento. [...] entendi melhor como eles podem ser trabalhados de verdade, com perguntas que incentivem o aluno a pensar [...].	IC1: A utilização do recurso vai além de exibir o filme. IC2: Contribuiu na ampliação do repertório didático. IC6: Diferente da experiência anterior; utilização inadequada dos filmes.	-
P6A: [...], a professora mostrou uma habilidade importante [...], como mediadora intervindo de uma forma neutra gerando possíveis caminhos, [...] habilidade muito importante para um professor, pois ele mesmo será seu mediador na sala de aula tanto em relação de aluno para aluno com para professor para aluno. [...] mostrou como pode ser muito proveitoso quebrar “ritmo” de um certo tipo de aula.	IC4: Alternativa ao ensino tradicional. IC10: A importância do professor ser um mediador neutro.	-
P7A: [...] consegui estar “na pele” dos futuros alunos, assim consegui entender no que ajudou no entendimento realizar esta atividade e como poderia aplicá-la da melhor forma possível. [...] já havia passado por uma experiência parecida [...], porém nunca havia parado pra pensar que aplicar uma atividade como esta pode ser tão enriquecedora [...].	IC6: Diferente da experiência anterior; utilização inadequada dos filmes. IC7: Aprender sobre o recurso didático e participar na posição de aluno.	-

P8A: [...], filmes podem ser utilizados como ferramenta pedagógica, [...] é necessário todo um desenvolvimento para organização de um trabalho ou discussão [...].	IC1: A utilização do recurso vai além de exibir o filme. IC2: Contribuiu na ampliação do repertório didático.	-
P9A: [...] aumentado minha percepção de como trazer filmes para a aula, como pode ser aplicado e avaliado sem ter perca de conteúdo [...] trabalhando com uma abordagem diferente [...].	IC2: Contribuiu na ampliação do repertório didático.	-
P10A: [...] o aluno que acredita estar sendo entretido e não aprendendo, [...] uma aula bem preparada torna a discussão entre os alunos e professor sobre o conteúdo do filme agradável, [...] que mantem o aluno interessado por mais tempo, [...] me ensinou bastante a como usufruir desse recurso da melhor maneira possível e melhor rendimento para os alunos possível.	IC1: A utilização do recurso vai além de exibir o filme. IC2: Contribuiu na ampliação do repertório didático. IC3: Recurso motivador e adequado ao público.	-
P11A: [...] possibilitou uma abordagem ampla, no sentido de que amplia as perspectivas sobre o assunto, [...]; [...] um despertar de interesse ou motivação adicional para o aprendizado.	IC3: Recurso motivador e adequado ao público. IC5: Favoreceu a aprendizagem de temas importantes.	-
P12A: [...] um meio de facilitar o entendimento dos alunos sobre determinado assunto [...] o filme deve ser devidamente pesquisado e organizado uma atividade seja oral ou em formato de um questionário para quê não seja assistir o filme pelo filme [...].	IC1: A utilização do recurso vai além de exibir o filme. IC5: Favoreceu a aprendizagem de temas importantes.	-
P13A: [...]. [...] podem ser muito bem encaixados em aulas, e que para isso ocorra é necessário que o filme esteja no conteúdo da disciplina [...]. [...] pode ser trabalho seminários que gera discussões entre os discente e docentes, [...].	IC1: A utilização do recurso vai além de exibir o filme.	-
P14A: [...], assistir a um bom filme por si só já é uma atividade que nos estimula didaticamente, [...] trabalhar em cima de conceitos que algum filme nos apresenta só faz somar nos trabalhos didáticos, [...].	IC1: A utilização do recurso vai além de exibir o filme. IC3: Recurso motivador e adequado ao público.	-
P15A: [...], compreendo a importância da utilização de ferramentas didáticas para além da lousa e giz, [...] a utilização de filmes é interessante para alguns temas em específico, não como ferramenta fixa ou recorrente, [...], apesar de abordar conceitos como radioatividade e decaimento, é muito mais útil como ferramenta para instigar diálogos sobre filosofia da ciência e questões sociais, [...]. [...] recursos didáticos ótimos para introduzir alguns debates importantes, mas que não contemplem a totalidade do conteúdo teórico programático.	IC1: A utilização do recurso vai além de exibir o filme. IC4: Alternativa ao ensino tradicional. IC11: Não deve ser um recurso fixo ou recorrente; mais adequados a questões sociais que conceituais.	-
P16A: Concordo, uma vez que mostra a ciência e o grupo de cientistas realizando pesquisas visando o bem da humanidade e da sociedade	(fugiu ao tema da questão)	-
P17A: [...] uma abordagem diferente de como envolver melhor os alunos no entendimento de novos conceitos [...]. [...] ampliou o leque de possibilidades para atuar lecionando, inclusive ao planejar a sequência didática como trabalho para o fim do semestre uma das abordagens seria utilizar o anime Steamboy [...].	IC2: Contribuiu na ampliação do repertório didático. IC3: Recurso motivador e adequado ao público.	-
P18A: [...], além de deixar a aula mais agradável para os alunos, ele facilita a explicação teorica, e trás de uma certa forma, uma maior quantidade de questões interessantes [...].	IC3: Recurso motivador e adequado ao público.	-
P19A: [...] bibliografias, são cansativas e maçante de ler muitas vezes se vc não esta totalmente empenhado, agora	IC3: Recurso motivador e adequado ao público.	-

um filme quando bem feito, prende o telespectador por alguns detalhes, e indiretamente pode fazer com que o mesmo aprenda [...].		
P20A: [...], gerando concepções a respeito de um ensino alternativo e não tradicional [...].	IC4: Alternativa ao ensino tradicional.	Concepção de “ensino tradicional”.
P21A: [...]. [...] os alunos das próximas gerações estão muito acostumados com tantos disparos midiáticos [...]. Então, levar o filme como uma estratégia para o aprendizado é muito inteligente.	IC3: Recurso motivador e adequado ao público.	-
P22A: [...] entender como utilizamos de forma eficiente esses recursos que temos disponíveis no nosso cotidiano, [...]. [...] muitas vezes esse recurso didático não é utilizado da forma necessária para que impacte efetivamente na vida dos estudantes, onde acaba por se desvalorizar o valor desse recurso para a aprendizagem. [...].	IC2: Contribuiu na ampliação do repertório didático. IC6: Diferente da experiência anterior; utilização inadequada dos filmes.	-
P23A: [...]. [...] torna uma aprendizagem mais dinâmica e descontraída, [...]. [...] ajuda os alunos a compreenderem melhor o cenário, discutindo de forma aberta sobre o filme [...], traz novas opiniões, novos saberes com outras pessoas, com mentes e pensamentos diversificados.	IC3: Recurso motivador e adequado ao público. IC8: O relatório e a discussão permitiram o compartilhamento de ideias.	-
P24A: [...], o ensino tradicional é muito focado em passar a matéria no quadro e resolver exercícios, [...] outras possibilidade na aula [...] ampliar meu repertorio como estudante de licenciatura e futura professora, [...]. [...], eu pude realmente aprender coisas que já havia visto na faculdade e tinham sido perdidas da minha memoria.	IC2: Contribuiu na ampliação do repertório didático. IC4: Alternativa ao ensino tradicional. IC5: Favoreceu a aprendizagem de temas importantes.	-
P25A: [...] ajudou a melhorar minha visão critica, minha visão sobre a aprendizagem [...] é apresentada ate hoje é um modelo arcaico e não tem uma condição de aprendizagem necessária, a modalidade de aprendizagem ativa melhora e ajuda o entendimento do aluno com atividades, [...].	IC4: Alternativa ao ensino tradicional. IC5: Favoreceu a aprendizagem de temas importantes.	Concepção de “ensino tradicional”.
P26A: [...] aula diferentes do padrão, contribui para uma didática nova que pode ser usada como ensino, [...], mudando a percepção que os filmes tem a finalidade apenas de servir de entretenimento e que sim são um recurso didático que servem como ensino.	IC1: A utilização do recurso vai além de exibir o filme. IC4: Alternativa ao ensino tradicional.	Concepção de “ensino tradicional”.
P27A: [...], além de aprender como desenvolver uma habilidade igual ou semelhante a essa, a oportunidade de ter a visão do aluno na parte do desenvolvimento, [...].	IC7: Aprender sobre o recurso didático e participar na posição de aluno.	-
P28A: [...]. Além de trazer exemplos de como se deve proceder em sala de aula ao tratar filmes como estratégia didática, compreendi também como o fazer. Mudei minha perspectiva simplesmente por considerar esse estratégia como recurso didático, pois acredito que antes eu não teria cogitado utilizar em aulas, [...] os filmes podem tratar de tantos fatores diferentes ao mesmo tempo, como conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, aspectos culturais, o tratamento de relações etc.	IC1: A utilização do recurso vai além de exibir o filme. IC7: Aprender sobre o recurso didático e participar na posição de aluno. IC9: Não conhecia o recurso.	-
P29A: [...]. [...] potencializei minha capacidade de enxergar oportunidades de aplicação de recursos didáticos que até então não possuía, [...]. [...] demonstraram como uma porta de entrada a realidade didática que não conhecia anteriormente.	IC2: Contribuiu na ampliação do repertório didático. IC9: Não conhecia o recurso.	-

P30A: [...] é importante compreender essa temática que o filme aborda, principalmente com o preconceito com as mulheres [...].	IC5: Favoreceu a aprendizagem de temas importantes.	-
P31A: [...] é uma ótima alternativa se for explorada de maneira que agregue conhecimento e aborde questões científicas importantes [...].	IC1: A utilização do recurso vai além de exibir o filme.	-

Fonte: Os autores.

A Tabela 16, a seguir, sistematiza as IC encontradas, assim como suas Intensidades e Amplitudes calculadas para o grupo. Cabe destacar que, para fins de análise, não foram consideradas as IC apresentadas por apenas um participante e nem as respostas que fugiram ao tema da questão.

Tabela 16 – IC elaboradas e indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão III. c) do Grupo A

Ideia Central (IC)	Participantes	Intensidade (I)	Amplitude (A)	
			A1	A2
IC1: A utilização do recurso vai além de exibir o filme.	P3A; P4A; P5A; P8A; P10A; P12A; P13A; P14A; P15A; P26A; P28A; P31A	38,71%	66,67%	32,00%
IC2: Contribuiu na ampliação do repertório didático.	P1A; P4A; P5A; P8A; P9A; P10A; P17A; P22A; P24A; P29A	32,26%	50,00%	28,00%
IC3: Recurso motivador e adequado ao público.	P1A; P2A; P10A; P11A; P14A; P17A; P18A; P19A; P21A; P23A	32,26%	16,67%	36,00%
IC4: Alternativa ao ensino tradicional.	P6A; P15A; P20A; P24A; P25A; P26A	19,36%	0,00%	24,00%
IC5: Favoreceu a aprendizagem de temas importantes.	P2A; P11A; P24A; P25A; P30A	16,13%	0,00%	20,00%
IC6: Diferente da experiência anterior; utilização inadequada dos filmes.	P2A; P5A; P7A; P22A	12,90%	33,33%	8,00%
IC7: Aprender sobre o recurso didático e participar na posição de aluno.	P7A; P27A; P28A	9,68%	33,33%	4,00%
IC8: O relatório e a discussão permitiram o compartilhamento de ideias.	P4A; P23A	6,45%	16,67%	4,00%
IC9: Não conhecia o recurso.	P28A; P29A	6,45%	16,67%	4,00%

Fonte: Os autores.

A partir das IC presentes na tabela anterior, foram criadas cinco Categorias que visaram responder à questão proposta. Essas se encontram, a seguir, na Tabela 17.

Tabela 17 – Categorias construídas e seus indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão III.
c) do Grupo A

Categoria	Ideia Central	Intensidade	Amplitude		Aspectos quantitativos
			A1	A2	
11A: Afirma que contribuiu devido à aquisição de saberes teóricos da utilização de filmes.	IC1 + IC2 + IC9	58,07%	83,33%	52,00%	IA
12A: Acredita que contribuiu pelo fato de ser um recurso diferenciado e motivador.	IC3 + IC4	51,61%	16,67%	60,00%	Ia
13A: Considera ter contribuído por ultrapassar as formas de utilização inadequadas e a simples realização de atividades avaliativas.	IC6 + IC8	19,36%	50,00%	12,00%	ia
14A: Afirma ter contribuído devido aos temas abordados.	IC5	16,13%	0,00%	20,00%	ia
15A: Acredita ter contribuído para sua formação pela possibilidade de aprender sobre o recurso didático e participar na posição de aluno.	IC7	9,68%	33,33%	4,00%	ia

Fonte: Os autores.

Com base nas Categorias foram elaborados cinco DSC: um de alta Intensidade e alta Amplitude (**DSC-11A**), um de alta Intensidade e baixa Amplitude (**DSC-12A**), e três de baixa Intensidade e baixa Amplitude (**DSC-13A**, **DSC-14A** e **DSC-15A**).

DSC-11A (IA): Afirma que contribuiu devido à aquisição de saberes teóricos da utilização de filmes

Contribuiu muito. O uso de filmes como recurso didático é uma ótima alternativa se for explorada de maneira que agregue conhecimento e aborde questões científicas importantes; e se o filme estiver bem encaixado na aula e no conteúdo. Este recurso é muito indicado para introduzir debates importantes, mas não contempla a totalidade do conteúdo. Por esse motivo, o filme deve ser devidamente estudado e integrado a uma atividade oral ou escrita, como questionários, seminários e discussões, para que não seja “assistir por assistir” ao filme. Pode-se buscar também esclarecer pontos distorcidos no filme, contextualizando os eventos e conceitos abordados, e complementar o enfoque pedagógico com, por exemplo, a Aprendizagem Centrada em Eventos (ACE), a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), e a História e Filosofia da Ciência (HFC). Além disso, os filmes permitem abordar uma série de fatores simultaneamente, como conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. As aulas contribuíram também no que diz respeito a aprender novos meios de ensino, que até então não tinha conhecimento, e a como utilizar os recursos disponíveis em nosso cotidiano da melhor maneira possível, para um maior aproveitamento dos alunos. Nesse sentido, contribuiu para ampliar meu repertório como estudante de licenciatura e futuro professor e para fortalecer as abordagens metodológicas aprendidas no curso. Inclusive, cogitei utilizar um filme para o trabalho final da disciplina, mesmo que não tenha sido possível.

Este DSC está amplamente presente entre os participantes, estando ligado ao desenvolvimento de conhecimentos teóricos do uso de filmes. No discurso, os estudantes

consideram que as aulas contribuíram muito para sua formação indicando que não é simplesmente exibir um filme para que o mesmo seja um recurso didático significativo, é preciso integrá-lo aos conteúdos da aula e também buscar apoio em abordagens de ensino como a Aprendizagem Centrada em Eventos (ACE)⁵⁹, a CTSA, a HFC, bem como visando o desenvolvimento simultâneo de conceitos, procedimentos e atitudes. Nessa perspectiva, o DSC-16A demonstra alguns indicativos de aprendizagem dos participantes no que diz respeito a aspectos teóricos da utilização de filmes, tratados principalmente na primeira aula da SD.

Ao defenderem que um filme deve estar “bem encaixado na aula” e que é preciso que o mesmo se relacione “a uma atividade oral ou escrita, como questionários, seminários e discussões, para que não seja ‘assistir por assistir’”, os participantes contemplados por este DSC se afastam dos usos inadequados denominados “vídeo-enrolação” e “só vídeo”, ambos discutidos por Morán (1995). O primeiro refere-se a exibir um vídeo ou um filme com pouca ou nenhuma relação com a aula (semelhante ao “assistir por assistir”). Por sua vez, o uso denominado “só vídeo” diz respeito a utilização na qual um vídeo ou filme é exibido sem integração ao assunto da aula, sem discuti-lo, sem retomar momentos importantes, sem compartilhar reflexões e pontos de vista.

No presente DSC também é destacada uma aprendizagem no sentido da prática como professor, em relação a como o recurso poderá ser adotado posteriormente. No entanto, este DSC, mesmo que se refira a conhecimentos para a prática futura, demonstra ter maior aproximação com a primeira aula da SD, na qual foram abordados aspectos teóricos da utilização de filmes, principalmente no que se refere a “ampliação do repertório didático”, defendida pelo DSC.

Com base nisso, pode-se destacar um cuidado necessário ao se tratar de aulas que visam apresentar e discutir abordagens de ensino e recursos didáticos: o risco de se regatar um modelo próximo da racionalidade técnica, na qual o professor é como “[...] um técnico, um especialista que aplica com rigor, na sua prática cotidiana, as regras que derivam do conhecimento científico e do conhecimento pedagógico” (DINIZ-PEREIRA, 1999, p. 111-112).

Nesse modelo cabe ao professor apenas reproduzir na prática o que aprendeu de forma teórica. Dessa forma, é preciso que os professores adotem o recurso de maneira crítica, sendo que, para isso, defende-se a necessidade de se buscar meios de incorporar os filmes como parte das atividades da Prática como Componente Curricular (PCC), que tem base no Conhecimento

⁵⁹ Abordagem pautada em um evento, ocorrência ou circunstâncias particulares retiradas da realidade e tem, como principais características, o destaque na resolução de problemas, a responsabilização do aluno em sua aprendizagem e na natureza integrada dos conhecimentos (CRUZ, 2001).

Pedagógico do Conteúdo (PCK), que propicia a superação da dicotomia entre teoria e prática. Para isso, o recurso didático não deve ser apenas apresentado aos licenciandos, os mesmos precisam vivenciá-lo de fato.

Ademais, conforme a afirmação “cogitei utilizar um filme para o trabalho final da disciplina”, pode-se notar no DSC indícios de incorporação ou de mudança de atitudes no sentido de os estudantes adotarem o recurso discutido em sua atuação enquanto professor.

DSC-12A (Ia): Acredita que contribuiu pelo fato de ser um recurso diferenciado e motivador

Com certeza contribuiu para minha formação, apresentando uma abordagem diferente de como envolver melhor os alunos no entendimento de novos conceitos. Assistir a um filme, por si só, pode nos estimular didaticamente e contribuir para uma motivação adicional ao aprendizado, a partir das necessidades de cada aluno. Os alunos dessa e das próximas gerações estão acostumados com as mídias audiovisuais, e isso faz com que levar filmes para a sala de aula torne a aprendizagem mais dinâmica e descontraída, facilitando a explicação teórica e a discussão de temas interessantes, além de permitir o conhecimento de questões históricas, como no caso de Marie Curie. As biografias, geralmente são cansativas e maçantes, mas um filme, quando bem feito, prende a atenção do espectador, podendo fazer com que o mesmo aprenda. Nesse sentido, as aulas contribuíram para gerar concepções a respeito de um ensino alternativo e não tradicional. Eu compreendo a importância da utilização de ferramentas didáticas para além da lousa e giz, e o ensino tradicional é muito focado em passar a matéria no quadro e resolver exercícios, em um modelo arcaico que tem as condições necessárias para a aprendizagem. Uma modalidade mais ativa pode melhorar e ajudar no entendimento do aluno. Dessa forma, as atividades mostraram como pode ser proveitoso quebrar o “ritmo” de certo tipo de aula, fomentando uma didática nova a ser implementada no ensino.

Este DSC, que, assim como o anterior, tem alta Intensidade e alta Amplitude, afirma que a contribuição se deu devido à adequação do recurso ao público e de elementos da motivação. Assim, os filmes facilitam a abordagem de conceitos e de outras questões relevantes atribuindo-lhes um viés mais descontraído que geralmente se tem.

Além disso, o DSC defende que assistir a um filme histórico pode ser significativo para conhecer a trajetória de vida de figuras importantes, visto que as biografias podem ser “cansativas e maçantes”. No entanto, acrescenta-se que o filme precisa ser “bem feito”, o que remete à questão da precisão histórica dos filmes, visando a substituição da história conhecida pelos meios tradicionais. Este apontamento pode gerar algumas problemáticas como a noção de que um audiovisual produzido deve retratar perfeitamente determinado acontecimento, podendo se aproximar da utilização equivocada conhecida como “vídeo-perfeição” (MORÁN, 1995), na qual o professor critica e se opõe a tudo apresentado no filme, e, assim, acaba desperdiçando diversas potencialidades para adotá-lo em sala de aula.

Segundo Napolitano (2008), devido a posição intermediária que o cinema ocupa entre a ilusão objetivista (efeito de realidade) e a subjetivista (proveniente da linguagem artística), o aspecto mais importante de se analisar não é o grau de “realismo” ou “fidelidade” de um filme

histórico em relação aos eventos ocorridos (que são advindo das fontes históricas tradicionais), mas, sobretudo, entender o motivo das adaptações, das omissões, e das falsificações apresentadas. Por exemplo, o filme *Radioactive* (2019) acrescentou à narrativa a expulsão de Marie do laboratório de Lippmann, o que provavelmente nunca ocorreu (SANTOS; SILVA, 2021), com o intuito de enfatizar a hostilidade do meio científico a mulheres e estrangeiros.

Indo ao encontro desta perspectiva a que se considerar também que há uma grande possibilidade de os filmes veicularem histórias do tipo *whig*, isto é, que se voltem para o passado com os olhos de hoje, de maneira a desconsiderar o contexto da época e as diferenças existentes em relação ao atual (MARTINS, 2005). Nesta abordagem da história, também chamada de “História dos vencedores”, os precursores das teorias atuais são exaltados em detrimento de seus opositores. Por isso, é preciso enfatizar: os filmes históricos são produções que apresentam uma perspectiva (de outras possíveis), firmada no contexto de produção da obra, sobre um evento ou personagem do passado, localizado em outro contexto histórico.

De forma semelhante ao constatado no caso do DSC-8A, três participantes (P20A, P25A e P26A), todos ingressantes de 2020 ou 2021, apresentaram uma AC, relativa à concepção de “ensino tradicional”. Como exposto anteriormente isso foi considerado como AC por apresentar um forte indicativo de generalidade, ou seja, a utilização de uma resposta genérica, na qual não se delimita as características do que seria um ensino tradicional. Nesse caso, os estudantes apenas evocam o termo para justificar seu posicionamento sem explicá-lo.

O DSC destaca também a contribuição de uma “modalidade mais ativa” na aprendizagem dos estudantes. Nesse sentido, é possível constatar a importância de os estudantes apresentarem seus posicionamentos e interpretações a partir do filme analisado, fazendo uso de questões orientadoras previamente disponibilizadas, garantindo-lhes um papel central nas atividades.

DSC-13A (ia): Considera ter contribuído por ultrapassar as formas de utilização inadequadas e a simples realização de atividades avaliativas

Contribuiu de muitas formas para minha formação. Eu já havia passado por uma experiência parecida, mas nunca tinha parado para pensar que uma atividade como essa poderia ser tão enriquecedora. Diferentemente dos outros contatos que tive com filmes, com outros professores, nós não tivemos que fazer relatórios que apenas valiam notas. O relatório e a discussão em aula demonstraram que diversas “respostas” podem ser retiradas dos estudantes, além de possibilitarem uma melhor compreensão do cenário a partir de uma discussão aberta sobre o filme, que traz novas opiniões, novos saberes, com base em outras pessoas, com pensamentos diversificados. Percebo que, muitas vezes, este recurso didático não é utilizado da forma necessária para impactar efetivamente a vida dos estudantes, o que acaba o desvalorizando. Antes eu também acreditava que filmes eram úteis apenas para contextualizar conhecimentos aprendidos em sala de aula, e não para eles próprios veicularem algum conhecimento.

Este DSC tem uma baixa Intensidade e baixa Amplitude, estando mais presente no segmento **A1**, considerado de maior capital cultural e social. Assim, remete a uma RS localizada a uma região específica do campo investigado. Os participantes que professam este discurso afirmaram que as aulas contribuíram para sua formação, principalmente no sentido de apresentar uma proposta diferente das experiências anteriores com filmes, nas quais os professores apenas solicitavam relatórios para a atribuição de notas.

Dessa forma, é possível perceber que há no discurso uma crítica, mesmo que implícita a algumas formas de utilização de filmes consideradas inadequadas, como o “vídeo-enrolação” e “só vídeo” (MORÁN, 1995), discutidas anteriormente, que acabam desvalorizado o recurso didático e, inclusive, podendo associá-lo a não ter aula. Além disso, há certa aproximação entre o afirmado no DSC e as propostas de utilização de Morán (1995) denominadas Sensibilização e Conteúdo de ensino, no trecho: “Antes eu também acreditava que filmes eram úteis apenas para contextualizar conhecimentos aprendidos em sala de aula, e não para eles próprios veicularem algum conhecimento”. Isso também pode indicar uma mudança de atitude dos participantes na forma com a qual compreendem os filmes como recurso didático e na forma como pretendem utilizá-lo.

Além disso, os estudantes reafirmam a importância do relatório com questões orientadoras e sua posterior discussão em sala de aula como meios importantes para apontar possíveis caminhos de análise e para fomentar o compartilhamento de diferentes interpretações. Tal proposta está em consonância como as recomendações de Napolitano (2003), abordadas anteriormente.

DSC-14A (ia): Afirma ter contribuído devido aos temas abordados

Sim, contribuiiu. Quando discutimos e abordamos vários tópicos principalmente sobre a Ciência em si, o espaço das mulheres e os males causados ao meio ambiente, consegui ampliar muito mais meu conhecimento, minha visão crítica e a minha concepção de aprendizagem. As aulas possibilitaram uma abordagem ampla, no sentido de ampliar as perspectivas sobre o assunto tratado. Na docência, é importante compreender este tema, principalmente o preconceito com as mulheres, e o filme pode ser um meio para facilitar o entendimento dos alunos. Além disso, eu pude aprender de fato coisas que já havia estudado na faculdade, mas que tinham sido esquecidas.

O presente DSC é pouco compartilhado entre os participantes e se encontra localizado no segmento com capital cultural consideravelmente menor (**A2**). Neste, os participantes defendem que as aulas contribuíram no desenvolvimento de saberes teóricos que são necessários à docência, em relação aos filmes, às Ciências, às questões de gênero, às concepções de aprendizagem, dentre outros.

O discurso destaca pontos relevantes e reforça a necessidade de as aulas planejadas contemplarem, simultaneamente, a aprendizagem a partir do filme e também sobre a própria utilização do recurso didático. No entanto, retomam-se as considerações feitas anteriormente, em relação a alguns cuidados que se deve ter para que não se reproduza o modelo da racionalidade técnica, que atribui ao professor o papel de um aplicador de regras do conhecimento científico e pedagógico.

DSC-15A (ia): Acredita ter contribuído para sua formação pela possibilidade de aprender sobre o recurso didático e participar na posição de aluno

Contribuiu sim. Nas atividades das aulas, além de conhecer exemplos de como proceder, consegui estar “na pele” dos futuros alunos, e, assim, consegui compreender as dificuldades que poderiam surgir em sua realização. Dessa forma, além de aprender como desenvolver uma habilidade igual ou semelhante a essa, tive a oportunidade de ter a visão do aluno na parte do desenvolvimento.

O **DSC-15A**, da mesma forma que o anterior, também tem uma baixa intensidade e uma alta Amplitude. No entanto, esse se encontra mais presente no segmento **A1**, de maior capital cultural e social. Os participantes contemplados por este discurso acreditam que a principal contribuição das aulas foi no sentido de permitir a participação tanto na perspectiva de professor em formação, ao entrarem em contato com conhecimentos teóricos acerca do uso de filmes, quanto na perspectiva de aluno, ao participarem de uma atividade que contempla a discussão de um filme. Isso pode indicar o desenvolvimento de atitudes entre os estudantes, de maneira que se apropriaram de saberes teóricos da utilização do recurso ao mesmo tempo em que podem reconhecer as dificuldades e contribuições implicadas estando também na posição de aluno.

Nesse sentido, as aulas demonstraram estar em acordo com a proposta da simetria invertida, um dos princípios basilares das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores de 2002. No referido documento, a simetria invertida é entendida com a coerência entre as práticas desenvolvidas na graduação e as que se espera do profissional formado, isto é, é preciso que haja “[...] consistência entre o que faz na formação e o que dele se espera” (BRASIL, 2002, p. 2). Apesar de tais diretrizes terem sido substituídas, sua proposta ainda parece ser pertinente e frutífera, sendo passível de reflexão.

Tendo isso em vista e também o perfil formativo do curso de Licenciatura em Física no qual os participantes da pesquisa estão matriculados, que busca atender as Diretrizes Curriculares Nacionais de Formação Inicial de 2015 (BRASIL, 2015), e também a Deliberação CEE nº 154, de 31 de maio de 2017 (SÃO PAULO, 2017), a utilização de filmes devem ser parte integrante da PCC.

Segundo Cortela, Gatti e Nardi (2020) e com base no discurso dos participantes é possível afirmar que os filmes, enquanto recurso didático, se mostram relevantes para contemplar a PCC, sendo esta, por sua vez, entendida como “[...] o encontro do conhecimento sobre um determinado objeto de ensino, com o conhecimento pedagógico sobre como se aprende e como se ensina esse conteúdo” (SÃO PAULO, 2017, p. 4).

Participantes do Grupo B

O Quadro 21, que segue, apresenta as ECH, destacadas em cores diversas, e suas respectivas IC, obtidas a partir das respostas dadas pelos participantes do Grupo B à questão III. c).

Quadro 21 – ECH e IC identificadas nas respostas dos participantes do Grupo B para a questão III. c)

Expressões-Chave (ECH)	Ideia Central (IC)
P1_B: [...] o modo como fazer isso é que precisa ser pensado, ponderado e analisado. [...], consegui analisar essa questão de uma forma mais clara sobre como aplicar isso em sala de aula, [...].	IC1: É preciso conhecimento e planejamento para utilizar filmes. IC2: Contribuiu para a prática futura; pretende utilizar.
P3_B: [...] eu não havia pensado a utilização de um filme não necessariamente produzido para o ensino, [...], [...] quebrando o paradigma de que filmes em sala de aula mostram falta de planejamento ou “tapa-buraco”.	IC1: É preciso conhecimento e planejamento para utilizar filmes. IC3: Não conhecia o recurso e suas possibilidades.
P4_B: Posso agora utilizar esse método para quando eu estiver lecionando.	IC2: Contribuiu para a prática futura; pretende utilizar.
P5_B: [...], [...] o filme aplicado deve ter um objetivo claro [...], não apenas [...] para preencher o tempo.	IC1: É preciso conhecimento e planejamento para utilizar filmes.
P6_B: [...] a experiência proporcionará atividades semelhantes no exercício da docência [...] a oportunidade de se conceituar de forma a utilizar esses recursos da maneira mais proveitosa possível.	IC1: É preciso conhecimento e planejamento para utilizar filmes. IC2: Contribuiu para a prática futura; pretende utilizar.
P7_B: [...], [...] anteriormente não sabia da possibilidade da utilização de um filme comercial como recurso de ensino, [...] pretendo utilizar tais para lecionar algumas aulas, podendo até haver a possibilidade de interdisciplinaridade entre as disciplinas, [...], estudando o contexto da época juntamente com a relação física apresentada no filme, [...].	IC2: Contribuiu para a prática futura; pretende utilizar. IC3: Não conhecia o recurso e suas possibilidades.

Fonte: Os autores.

Com base no quadro precedente, as IC foram organizadas na Tabela 18, juntamente com suas respectivas Intensidades e Amplitudes. Vale destacar que o participante P2_B não respondeu a essa questão, justificando isso com o fato de não ter comparecido à aula, por estar doente.

Tabela 18 – IC elaboradas e indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão III. c) do Grupo B

Ideia Central (IC)	Participantes	Intensidade (I)	Amplitude (A)	
			B1	B2
IC1: É preciso planejamento para utilizar filmes.	P1_B; P3_B; P5_B; P6_B	57,14%	75,00%	33,33%
IC2: Contribuiu para a prática futura; pretende utilizar.	P1_B; P4_B; P6_B; P7_B	57,14%	75,00%	33,33%
IC3: Não conhecia o recurso e suas possibilidades.	P3_B; P7_B	28,57%	25,00%	33,33%

Fonte: Os autores.

Feito isso, as IC de sentido semelhante ou complementar foram agrupadas em duas Categorias, que são apresentadas na sequência, na Tabela 19. Cada Categoria representa um tipo distinto de resposta dado à questão.

Tabela 19 – Categorias construídas e seus indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão III. c) do Grupo B

Categoria	Ideia Central	Intensidade	Amplitude		Aspectos quantitativos
			A1	A2	
10_B: Afirma que contribuiu devido à aquisição de saberes teóricos da utilização de filmes.	IC1 + IC3	71,43%	75,00%	66,67%	IA
11_B: Acredita que contribuiu para a prática futura.	IC2	57,14%	75,00%	33,33%	IA

Fonte: Os autores.

Considerando a tabela anterior, foram elaborados dois DSC, ambos de alta Intensidade e alta Amplitude (**DSC-10_B** e **DSC-11_B**). Os mesmos se encontram na sequência, com suas respectivas considerações.

DSC-10_B (IA): Afirma que contribuiu devido à aquisição de saberes teóricos da utilização de filmes *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”.*

Este DSC, praticamente consensual no grupo, se refere, diretamente, à primeira aula da SD, que abordou aspectos teóricos da utilização de filmes, bem como alguns cuidados e possibilidades apontadas por publicações da área de Ensino de Ciências. Isso indica que a aula relativa a tais conhecimentos pode ter trazido uma contribuição muito significativa, gerando

concepções nos alunos a respeito das potencialidades e limitações da utilização e também na mudança de suas formas de pensar sobre o assunto, podendo refletir, também, na incorporação ou mudança de atitudes.

No **DSC-10B** é possível notar alguns indicativos de aprendizagem no que se refere a saberes teóricos do uso do recurso. De forma semelhante ao discutido por Morán (1995), os participantes compreenderam que os filmes podem ser abordados, mas isso deve ser bem planejado e que não se resume a exibir um filme que, supostamente, tem relação com a temática da aula. Nesse sentido, os licenciandos puderam reconhecer algumas formas de utilização consideradas inadequadas pela literatura, abordadas na primeira aula, além da própria possibilidade de se utilizar o recurso, que era, de certa forma, desconhecida.

Dentre os usos inadequados discutidos por Morán (1995) pode-se destacar o “vídeo tapa-buraco”, citado pelos alunos, o “vídeo-enrolação” e “só vídeo”, todos abordados anteriormente neste trabalho. O “vídeo tapa-buraco”, que foi diretamente mencionado pelos estudantes, diz respeito à quando um filme ou vídeo é utilizado para atender a um problema ou situação inesperada, como a ausência de professor.

O “vídeo-enrolação”, por sua vez, refere-se a exibir um vídeo ou filme com pouca ou nenhuma relação com a aula, ocultando a mesma e a falta de planejamento. É esta a forma de utilização inadequada que o DSC parece se referir ao afirmar que é preciso “quebrar o paradigma de que filmes em sala de aula refletem falta de planejamento ou que são apenas ‘tapa-buraco’”. Além disso, o uso denominado “só vídeo” significa usar um vídeo ou filme sem discuti-lo, sem retomar momentos importantes, sem compartilhar reflexões e pontos de vista.

DSC-11B (IA): Acredita que contribuiu para a prática futura

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 lecionar, 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.

Apesar de o **DSC-11B** também se encontrar bastante disseminado no grupo, está ligeiramente mais presente no segmento **B1**, considerado de maior capital cultural e social.

O discurso construído se refere a forma com a qual a temática foi desenvolvida em sala de aula, que foi além da simples aplicação na Educação Básica, propondo também, uma atividade em que os licenciandos puderam experienciar uma atividade planejada com o uso de um filme na posição de aluno.

As contribuições descritas no **DSC-11B** sugerem que é justamente esta atividade, experienciada como aluno, que favorece na realização de outras semelhantes na prática futura dos professores em formação inicial, de forma semelhante ao discutido no caso do **DSC-15A**. Sendo assim, as considerações feitas naquele momento, na seção anterior, são igualmente pertinentes nesse caso.

Nesse sentido, as contribuições apontadas pelos participantes vão ao encontro da proposta da simetria invertida, conforme o proposto pela Resolução CNE/CP 01/2002 (BRASIL, 2002). Dessa forma, é de vital importância incorporar os filmes nos cursos de formação para, inclusive, incentivar os licenciandos a adotarem tal recurso, visto que irão, em grande parte, atuar na Educação Básica (PEREIRA; SÁ; FONSECA; 2017).

4.3.5. Questão III. d) – relativa ao conceito de radioatividade no filme (Grupo B)

Aqui, serão analisadas as respostas dadas a última questão, que estava presente apenas no questionário aplicado no Grupo B. Esta tinha como objetivo avaliar a abordagem de um conteúdo conceitual a partir do filme, bem como analisar a percepção dos participantes no que diz respeito a suas possibilidades e limitações. Assim, acredita-se que se possa contemplar, também, plano conceitual-fenomenológico, proposto por Piassi e Pietrocola (2006) como um dos que pode abordar com filmes.

A questão foi a que se segue: **III. d)** 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.

As ECH identificadas nas respostas, destacadas em cores diferentes, e as IC elaboradas se encontram a seguir no Quadro 22.

Quadro 22 – ECH e IC identificadas nas respostas dos participantes do Grupo B para a questão III. d)

Expressões-Chave (ECH)	Ideia Central (IC)
P1B: [...] pode ser interpretada em termos reais pelo processo de decaimento do núcleo atômico, devido a sua instabilidade [...] emissão de partículas pelo mesmo, [...], se transforma em vinho, da mesma maneira que o decaimento altera o elemento químico.	IC1: A uva se transforma em vinho e assim como um elemento se transforma em outro. IC2: A onda de energia citada por Marie é a emissão de radiação e partículas.
P3B: [...] usar a ideia da uva se tornando vinho como analogia de um material se transformando no outro, [...] durante essas etapas de transformação, é liberada energia, [...] torna mais fácil para uma pessoa leiga [...] entender o conceito.	IC1: A uva se transforma em vinho e assim como um elemento se transforma em outro. IC2: A onda de energia citada por Marie é a emissão de radiação e partículas. IC3: A analogia facilita o entendimento de leigos.
P4B: [...] fazendo com que pessoas que não entendam de conceitos científicos possam compreender [...], [...] é com esse objetivo que as analogias são criadas, [...], [...] analogias dão muita aberturas para interpretações errôneas.	IC3: A analogia facilita o entendimento de leigos. IC4: Analogias podem trazer interpretações errôneas.
P5B: [...] implicar o decaimento de forma simples, [...] pode trazer um ideia que um elemento químico vire uma bebida [...], ou que traz algo sempre positivo [...].	IC4: Analogias podem trazer interpretações errôneas. IC5: A analogia permite explicar o conceito de forma simples.
P6B: [...]. Quando o elemento passa pelo processo de mudança [...] ele emite a radiação que seria o poder que ela menciona. [...].	IC1: A uva se transforma em vinho e assim como um elemento se transforma em outro. IC2: A onda de energia citada por Marie é a emissão de radiação e partículas.
P7B: [...], [...] um elemento após determinado decaimento radioativo pode se transformar em outro, [...] esse ato libera muita energia, justamente o que acontece na analogia que Marie realiza, [...], considerando uma maneira totalmente exemplificada para explicar o que há de ocorrer.	IC1: A uva se transforma em vinho e assim como um elemento se transforma em outro. IC2: A onda de energia citada por Marie é a emissão de radiação e partículas. IC5: A analogia permite explicar o conceito de forma simples.

Fonte: Os autores.

Feito isso, as IC elaboradas a partir das ECH destacadas foram organizadas na Tabela 20, assim como seus respectivos indicativos de Intensidade e Amplitude, atributos quantitativos da técnica analítica do DSC. Assim como na questão analisada anteriormente, o participante P2_B também não respondeu a presente questão.

Tabela 20 – IC elaboradas e indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão III. d) do Grupo B

Ideia Central (IC)	Participantes	Intensidade (I)	Amplitude (A)	
			B1	B2
IC1: A uva se transforma em vinho e assim como um elemento se transforma em outro.	P1B; P3B; P6B; P7B	57,14%	75,00%	33,33%
IC2: A onda de energia citada por Marie é a emissão de radiação e partículas.	P1B; P3B; P6B; P7B	57,14%	75,00%	33,33%
IC3: A analogia facilita o entendimento de leigos.	P3B; P4B	28,57%	50,00%	0,00%
IC4: Analogias podem trazer interpretações errôneas.	P4B; P5B	28,57%	25,00%	33,33%
IC5: A analogia permite explicar o conceito de forma simples.	P5B; P7B	28,57%	0,00%	66,67%

Fonte: Os autores.

Com base na tabela anterior, as IC de sentido semelhante ou complementar foram agrupadas em Categorias, que se encontram a seguir na Tabela 21, juntamente com suas Intensidades e Amplitudes.

Tabela 21 – Categorias construídas e seus indicativos de Intensidade e Amplitude para a questão III. d) do Grupo B

Categoria	Ideia Central	Intensidade	Amplitude		Aspectos quantitativos
			A1	A2	
12_B : Identifica os elementos presentes na analogia e os compara com o conceito de radioatividade.	IC1 + IC2	57,14%	75,00%	33,33%	IA
13_B : Destaca pontos positivos relacionados à possibilidade de explicar o conceito a leigos.	IC3 + IC5	57,14%	50,00%	66,67%	IA
14_B : Apresenta a possível criação de interpretações errôneas como ponto negativo.	IC4	28,57%	25,00%	33,33%	ia

Fonte: Os autores.

Foram redigidos três DSC, um para cada Categoria construída, sendo dois de alta Intensidade e alta Amplitude (**DSC-12_B** e **DSC-13_B**), e um de baixa Intensidade e baixa Amplitude (**DSC-14_B**). Os mesmos são apresentados e discutidos na sequência.

DSC-12_B (IA): Identifica os elementos presentes na analogia e os compara com o conceito de radioatividade

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.

O **DSC-12_B** se encontra bastante presente entre os participantes do grupo como um todo, e ligeiramente mais presente no segmento **B1**, considerado de maior capital cultural e social. O discurso apresenta uma interpretação adequada do fenômeno da radioatividade, bem como o relaciona apropriadamente com os elementos da analogia utilizada por Marie no filme (a uva se transforma em vinho assim como um elemento químico se altera após o decaimento radioativo; e a energia liberada no processo se refere a onda⁶⁰ de energia mencionada pela cientista).

⁶⁰ O termo originalmente utilizado por Marie no filme é *surge*, que pode ser traduzido do inglês como “onda”.

Outro trabalho, elaborado a partir das respostas dadas em duplas ou em grupos maiores a uma questão idêntica, mas presente no relatório de questões orientadoras de estudantes do Grupo A, indicaram algo semelhante. No estudo, constatou-se que a maioria dos participantes compreendeu, com base no filme, a relação entre a uva e um átomo e entre a fermentação e a radioatividade (TAVANO; LIMA; CORTELA, 2022).

O trabalho citado anteriormente, no entanto, adotou a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011 apud TAVANO; LIMA; CORTELA, 2022), em especial a análise categorial, para a sistematização e análise dos resultados. Foram analisadas as respostas dadas por 36 licenciandos em Física, sendo 11 duplas, dois grupos de três integrantes e dois de quatro integrantes.

DSC-13_B (IA): Destaca pontos positivos relacionados à possibilidade de explicar o conceito a leigos
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 este objetivo que analogias são criadas.

O presente DSC se encontra bastante presente no grupo, em ambos os segmentos. Tal discurso destaca que a analogia contribui para a explicação do fenômeno a pessoas consideradas leigas em relação ao conhecimento científico.

Essa observação é praticamente a mesma feita por participantes do Grupo A, no que se refere aos pontos positivos da analogia empregada no filme. Nesse caso, a maioria dos respondentes considera que o principal ponto positivo é a possibilidade de tornar o conhecimento mais acessível ao público (TAVANO; LIMA; CORTELA, 2022). No entanto, vale ressaltar que esta concepção pode ser reflexo do próprio contexto do filme, visto que Marie utilizou a analogia justamente para explicar a radioatividade a um leigo (a esposa de Paul), e talvez para explicar também para os espectadores.

DSC-14_B (ia): Apresenta a possível criação de interpretações errôneas como ponto negativo
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.

O DSC-14_B, que é pouco professado pelos participantes, tendo maior representatividade no segmento B2, de menor capital cultural e social, apresenta um aspecto negativo da analogia utilizada, indicando que é possível que sejam fortalecidas interpretações errôneas.

Nesse sentido, o DSC também tem uma ideia muito semelhante ao observado no trabalho anterior. Daqueles que responderam a este aspecto da questão, isto é, os que indicaram os pontos negativos, parte deles acredita que o principal ponto negativo são os equívocos conceituais que podem ser gerados, ao passo que outra parte acredita ser as simplificações e a falta de correspondência com o fenômeno em si (TAVANO; LIMA; CORTELA, 2022).

Os DSC elaborados nesta seção mostraram que é possível abordar conteúdos conceituais com base em situações apresentadas em filmes, podendo contemplar a proposta de utilização de Conteúdo de ensino, de Morán (1995) e também o plano conceitual-fenomenológico, descrito por Piassi e Pietrocola (2006). No entanto, é preciso destacar que o filme não deve ser o único recurso para isso e tampouco deve ser adotado como simples contraponto ao correto e verdadeiro, ou seja, para a correção dos “erros” apresentados (PIASSI; PIETROCOLA, 2009).

Dessa forma, o que é mais fundamental de ser considerado para explorar conteúdos conceituais a partir de um filme é não avaliar a sua concordância com o conhecimento científico, mas compreender a presença de simplificações e distorções provenientes de suas liberdades narrativas e o motivo das mesmas.

A questão analisada, apesar de ter sido pouco discutida nas aulas – inclusive, os estudantes do Grupo B nem a discutiram em sala –, apresentou uma proposta relevante ao propor que os participantes confrontassem uma explicação mostrada pelo filme com seus conhecimentos ou com os conhecimentos aprendidos a partir da consulta a outros materiais. Além da pouca discussão relativa à temática da questão, devido a inúmeros fatores como o período curto de tempo, é preciso considerar a possibilidade de que, no caso do Grupo A, os participantes poderiam ter pouco conhecimento do conceito, e de que, no caso do Grupo B, os participantes poderiam ter pouco tempo para estudar a respeito, visto que responderam à questão diretamente no questionário final, de forma individual, sem a possibilidade de fazerem buscas na *internet* e de discutirem com colegas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os levantamentos iniciais realizados em revistas e eventos da área de Ensino de Ciências e de Física apontaram que os filmes têm sido pouco explorados nas publicações da referida área e, quando o são, a maioria dos trabalhos centram-se na análise de obras em particular, sem o desenvolvimento de atividades no ensino.

No caso específico da formação de professores, que é o foco dessa pesquisa, a literatura aponta que esse recurso didático tem sido igualmente pouco explorado. Observou-se uma tendência de se privilegiar o caráter de aplicação na Educação Básica, fazendo com que as atividades desenvolvidas busquem apenas a apropriação do recurso didático, sem que isso se sustente, também, em experiências de aprendizagem do professor em formação, na perspectiva da simetria invertida.

Ainda em relação às publicações no campo da formação de professores, pode-se destacar uma tendência de a utilização de filmes ser associada a referenciais que discutem e/ou aprofundam o entendimento acerca das relações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e da História e Filosofia das Ciências (HFC).

Em vista disso, essa investigação objetivou elaborar, desenvolver e avaliar uma sequência didática centrada em um curso de formação inicial de professores de Física que abordou filmes comerciais como recurso didático. Para isso, foram planejadas duas aulas acerca desta temática e desenvolvidas em disciplinas que abordam conteúdos didático-pedagógicos em dois momentos diferentes de um curso de Licenciatura em Física de uma universidade pública. A primeira aula contemplou aspectos teóricos da utilização de filmes, enquanto a segunda centrou-se na discussão do filme *Radioactive* (2019) a partir de questões orientadoras presentes em um relatório.

Após as aulas, os participantes foram convidados a responder um questionário misto, mediante assinatura de um TCLE, que foi adotado como o principal instrumento de constituição de dados. As questões abertas do questionário visaram captar a opinião dos estudantes quanto às aulas desenvolvidas, bem como reunir indicativos da aquisição de saberes relacionados à temática das aulas. Tais questões foram analisadas por meio da técnica quali-quantitativa do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), a fim de responder à questão de pesquisa: **Quais as possíveis contribuições dos filmes comerciais com foco científico, enquanto recurso didático, na e para a formação inicial de professores de Física?**

A partir disso, as contribuições foram avaliadas com base em três aspectos: 1) a abordagem de conteúdos específicos da Física; 2) as relações estabelecidas com Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e com a História e Filosofia das Ciências (HFC), a partir do

filme escolhido; e 3) a contribuição da utilização de filmes para a formação dos licenciandos, seja no que diz respeito a sua experiência enquanto aluno de graduação, e seja enquanto futuro professor, que poderá fazer uso do recurso proposto.

Para contemplar tais aspectos, foram analisadas cinco questões abertas presentes no questionário: a primeira, a **Questão II. f)**, buscou analisar as concepções de Ciência dos participantes; a segunda questão – a **Questão III. a)** – se refere à percepção dos estudantes quanto aos diferentes conteúdos que podem ser abordados em aulas para o Ensino Médio a partir do recurso didático explorado; a **Questão III. b)**, teve o objetivo de avaliar a opinião dos participantes sobre a estratégia adotada durante as aulas; a quarta, a **Questão III. c)**, buscou investigar as contribuições das aulas para a formação dos estudantes; e, por fim, a **Questão III. d)**, presente apenas no questionário respondido pelo Grupo B, visou estudar a possibilidade de se abordar um conteúdo conceitual (a radioatividade) com base no filme escolhido. Para cada uma das questões foram construídos diferentes DSC, que representam diferentes tipos de respostas possíveis dadas pelos participantes, a partir das diversas Representações Sociais (RS) que existem no grupo acerca da temática investigada, buscando uma abrangência coletiva ao mesmo tempo em que se mantém a individualidade do discurso, que tem caráter de fala direta.

No que diz respeito à **Questão II. f)**, que se aproxima do aspecto 2) evidenciado na questão de pesquisa, os resultados apontaram para a possibilidade de se abordar e confrontar as diferentes concepções de Ciência presentes no filme, na sociedade e entre os estudantes, buscando a elucidação e a superação de eventuais concepções alternativas ou de senso comum. No entanto foram constatadas algumas problemáticas que mostraram a persistência de concepções alternativas de Ciência entre os participantes de ambos os grupos. Estas podem ser provenientes, dentre outros fatores, do contexto pandêmico e da ascensão de movimentos negacionistas (que desencadeiam a demanda social de se defender a Ciência), da abordagem majoritariamente externalista da HFC das aulas, nas quais não se aprofundou em aspectos internos à Ciência, e a noção recorrente de aplicação da Ciência adotada pelo filme utilizado, que acaba justificando, em certa medida, a neutralidade do conhecimento científico. Além disso, destaca-se uma possível carência de discussões relativas à NdC em momentos de formação anteriores, seja na Educação Básica, sobretudo no caso do Grupo A, seja no próprio curso de Graduação.

No caso do curso de Licenciatura em Física em que a pesquisa foi desenvolvida, as disciplinas que se propõem a tratar especificamente de questões referentes ao conhecimento científico, às diferentes concepções de Ciência e as diversas problemáticas envolvidas em sua produção, se encontram alocadas apenas do quinto termo em diante. Isto é, mesmo que os

licenciandos estudem muitos conteúdos científicos ao longo dos primeiros anos, terão contato formal com elemento de NdC e CTS apenas após a metade do curso. Nesse sentido, pode-se defender uma reestruturação curricular para que estes aspectos sejam contemplados desde o início, dada sua relevância. Isso não significa, necessariamente, o deslocamento ou a criação de disciplina, apesar de ser uma proposta a ser considerada, mas, ao menos, uma integração mais consistente de tais temáticas nas demais disciplinas, em especial as dos anos iniciais.

Os DSC elaborados a partir das respostas dos participantes para a **Questão III. a)** mostraram que os mesmos reconhecem que o filme discutido permite a abordagem de diferentes tipos de conteúdo para o Ensino Médio. Apesar de os discursos também destacarem, em grande medida a abordagem de conteúdos conceituais, ainda existe alguma atenção em relacioná-los com fatores que têm implicações sociais (como aplicações e riscos). Além dessa tipologia de conteúdo, que se refere sobretudo à radioatividade, defendeu-se o ensino daqueles relacionados a procedimentos e atitudes. Dentre os procedimentos, pode-se destacar os desencadeados por habilidades analíticas do próprio filme e de temáticas que tangem a HFC e as relações CTS. Quanto as atitudes, a ênfase dada foi no âmbito dos valores sociais, como a equidade de gênero e responsabilidade social, e da atuação dos indivíduos em sociedade, principalmente em questões que envolvam problemáticas da Ciência e da tecnologia. No entanto, particularmente no Grupo A, foram contatados DSC que indicavam concepções alternativas de Ciência, como, por exemplo, a necessidade de se aprender sobre o método científico e sua confiabilidade.

Em relação à **Questão III. b)**, que diz respeito à parte do aspecto 3), no âmbito da experiência enquanto aluno de graduação, os participantes consideraram adequada a estratégia utilizada para o desenvolvimento das aulas. Os DSC mais compartilhados pelos estudantes, tanto no Grupo A quanto no Grupo B (**DSC-8A** e **DSC-6B**), indicam que a adequação da estratégia é proveniente da motivação gerada pela utilização de filmes, que tornam a abordagem dos conteúdos mais dinâmica, descontraída e abrangente. Em segundo lugar, em ambos os grupos (**DSC-9A** e **DSC-7B**), foi constatada a relevância do relatório com questões orientadoras e sua posterior discussão para favorecer a análise do longa-metragem escolhido e o compartilhamento de diferentes perspectivas. Nesse sentido, também foi possível constatar indicativos do desenvolvimento de conteúdos procedimentais, relativos à busca de informações, à análise crítica do filme e à exposição de ideias e à argumentação.

A **Questão III. c)** é relativa à parte do aspecto 3) dos desdobramentos da questão de pesquisa, particularmente a que concerne à contribuição das aulas para a formação dos participantes enquanto professores. Os DSC elaborados no âmbito desta questão indicaram que os participantes consideram que as aulas contribuíram significativamente para a sua formação,

devido à adequação do recurso ao público e a motivação trazida pelo mesmo, bem como a possibilidade de aprender aspectos teóricos acerca da utilização de filmes e, também, de participar de uma atividade na posição de alunos (o que indica concordância com a proposta da simetria invertida). Além disso, pôde-se constatar indicativos de desenvolvimento e mudança de atitudes, no que diz respeito à forma de os estudantes compreenderem os filmes enquanto recurso didático e também quanto à sua utilização na prática futura.

No que se refere à **Questão III. d)**, integrante do aspecto 1) das contribuições analisadas, foi possível evidenciar que o filme escolhido permite a discussão de conteúdos conceituais da Física, mesmo com as limitações que permearam a questão. Nessa perspectiva, os participantes puderam revisar o conceito de radioatividade ao mesmo tempo em que avaliaram a utilização do mesmo em uma cena do filme *Radioactive* (2019). No entanto, vale ressaltar que, para a abordagem de conteúdos conceituais a partir de filmes, é preciso que o filme não seja adotado como a única fonte de conhecimento e que também se busque meios para que se analise não apenas a precisão dos conceitos, mas também as simplificações e inconsistências, com a finalidade de compreender as motivações presentes na obra que justifiquem tais simplificações e inconsistências.

De forma geral, pode-se afirmar que a questão de pesquisa foi respondida de forma satisfatória, sendo que as principais contribuições apontadas pelos participantes incluem a aquisição de saberes teóricos envolvendo os temas discutidos nas atividades e a própria utilização dos filmes como recurso didático, e a aquisição de saberes práticos provenientes da própria experiência formativa dos estudantes, ao participarem, também, na perspectiva de aluno. Nessa perspectiva, os participantes enfatizaram a adequação do recurso didático, com base em elementos da motivação para a aprendizagem, e deram destaque às contribuições do relatório com questões orientadoras, enviado com antecedência, que serviram de guia para as discussões e para chamar a atenção a aspectos que pudessem passar despercebidos.

O filme *Radioactive* (2019) permitiu a discussão de temas muito relevantes para a formação dos licenciandos, como aqueles ligados à questão das mulheres nas Ciências, a aspectos da HFC, tanto no que se refere às Ciências enquanto localizadas historicamente quanto em relação às concepções de Ciência que os estudantes têm. Permitiu também explorar, as relações CTS, sobretudo quanto aos impactos trazidos pelo desenvolvimento científico na sociedade (como as bombas atômicas, a radioterapia, o acidente de Chernobyl, entre outros), bem como no que diz respeito aos impactos de outras esferas da sociedade nas Ciências (como a emergência de pseudociências, a questão do investimento público, a repercussão na imprensa, entre outros).

A partir desses apontamentos, foi possível contatar que o objetivo geral e os objetivos específicos da investigação foram contemplados. Um dos objetivos específicos era o de analisar opiniões dos participantes da pesquisa sobre as contribuições trazidas para sua formação inicial. Em vista disso, o DSC se mostrou uma técnica analítica adequada à pesquisa de opinião, de maneira que permitiu que se conhecesse as RS presentes no grupo, que têm caráter social e coletivo, ao mesmo tempo em que se pôde analisar a difusão dessas a partir dos operadores quantitativos. Nesse sentido, o DSC é capaz de agrupar e sintetizar as ideias que um grupo de participantes têm sobre determinado tema, apontando para as diversas Categorias que podem emergir, mas sem fazer com que essas percam o caráter de fala direta, ou seja, sem que percam sua identidade enquanto opinião de um sujeito, que fala em nome da coletividade que representa.

Apesar dos diversos aspectos positivos da investigação apontados anteriormente, é preciso destacar algumas fragilidades e cuidados a serem refletidos e, talvez, repensados para pesquisa futuras e para a utilização didática do recurso. A primeira delas diz respeito à problematização da personagem científica construída no filme *Radioactive* (2019). Por questão de tempo e de algumas escolhas, a concepção de Ciência presente no filme não foi explorada com profundidade, assim como as escolhas narrativas feitas pelos responsáveis pelo filme. Isso pode ter contribuído para a permanência e até para o fortalecimento de concepções alternativas sobre Ciência, de forma que o filme parecia mostrar uma cientista brilhante que fez suas descobertas com base em experimentações neutras e objetivas, mesmo que tivesse que enfrentar a barreira do preconceito. Por isso, é fundamental buscar compreender a concepção de ciência que permeia a construção de determinada personagem em um filme e como isso é compreendido pelos estudantes.

Outra questão a ser pensada é a da liberdade narrativa das produções audiovisuais, que também foi explorada de forma breve. Ter isso em mente é extremamente importante ao adotar o recurso didático dos filmes para que não seja criada um tipo de “ilusão de realidade” que, muitas vezes, as obras cinematográficas podem desencadear. Vale ressaltar, nesse sentido, que todo filme pode ser considerado ficcional, mesmo que se baseie em uma história real. Uma forma de melhor explorar tal perspectiva, considerando investigações futuras, poderia ser a partir do estudo conjunto da linguagem cinematográfica, evidenciando as escolhas, omissões e acréscimos feitos pelos realizadores de filmes em relação aos eventos históricos (no caso específico dos filmes biográficos).

Os conteúdos conceituais, de certa forma, podem ser um outro aspecto que pode ser melhor explorado em estudos posteriores. Principalmente no âmbito de disciplinas pertencentes

a Eixo 1 do curso, ou seja, o de “formação de conhecimentos básicos da Física e Ciências afins e seus instrumentais matemáticos”, para que a integração entre os eixos presentes na estrutura curricular também fosse uma via de mão dupla. Dessa forma, as disciplinas de conteúdo específico da Física apontariam os temas a serem abordados nas didático-pedagógicas ao mesmo tempo em que as disciplinas específicas também se apropriariam das metodologias e recursos tratados nas didático-pedagógicas.

Ainda no âmbito das propostas para investigações futuras, acredita-se que um caminho importante para implementar os filmes comerciais como um recurso didático relevante, dentre muitos outros, em cursos de formação inicial de professores é o de buscar conhecer se o recurso tem sido ou não adotado por docentes formadores de tais cursos e, quando é utilizado, como isso é feito. Assim, se poderia investigar como os docentes, de fato, têm explorado os filmes em sala de aula, ultrapassando os limites que podem existir em analisar apenas as publicações em revistas e eventos científicos, que podem não refletir efetivamente a prática de ensino de grande parte destes docentes.

Cabe evidenciar que também foram muitas as contribuições deste trabalho de pesquisa para a formação do pesquisador responsável. Em primeiro lugar, possibilitou um maior aprofundamento teórico em relação à temática dos filmes e sua utilização didática, bem como no que diz respeito a outros temas abordados como a HFC, o movimento CTS e o próprio referencial do DSC, que tem base na Teoria das Representações Sociais (TRS). Também contribuiu para o entendimento do percurso de delineamento e desenvolvimento de uma pesquisa na área de Ensino, desde a elaboração do projeto, a submissão ao Comitê de Ética na Pesquisa, até a etapa de constituição dos dados e sua posterior análise.

Por fim, esta pesquisa, ao apontar diversas contribuições e algumas limitações das atividades desenvolvidas com base na utilização de filmes comerciais como recurso didático, vai ao encontro das potencialidades indicadas por uma série de outras investigações anteriores, como visto no primeiro capítulo. Além disso, acredita-se que o trabalho tenha apresentado uma alternativa que pode também contribuir para a exploração do recurso em cursos de formação inicial de professores, tendo em vista tanto a apropriação teórica dos estudantes em formação quanto a vivência de fato de tal recurso no ensino. Isso que se resume ao foco em uma utilização de filmes *na* e *para* a formação de professores.

REFERÊNCIAS

- ACEVEDO-DÍAZ, J. A.; GARCÍA-CARMONA, A. 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**, v. 11, n. 33, p. 203-226, 2016.
- AIKENHEAD, G. S. Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. **Educación Química**, v. 16, n. 2, p. 114-124, 2005.
- ALLCHIN, D. Pseudohistory and Pseudoscience. **Science & Education**, v. 13, p. 179-195, 2004.
- ALFONSO-GOLDFARB, A. M. **O que é história da ciência**. São Paulo: Brasiliense, 1994.
- ALVES, M. **Características, elementos e importância do planejamento didático-pedagógico**: uma revisão de termos e conceitos utilizados na área de Ensino de Ciências. Orientador: Amadeu Moura Bego. 2018. 130 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Química, Araraquara, São Paulo, 2018.
- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.
- BALDINATO, J. O.; PORTO, P. A. Michael Faraday e A História Química de Uma Vela: Um Estudo de Caso Sobre a Didática da Ciência. **Química Nova na Escola**, n. 30, p. 16-23, 2008.
- BALDINATO, J. O.; PORTO, P. A. Variações da História da Ciência no Ensino de Ciências. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 6, 2007, Florianópolis, Santa Catarina. **Anais [...]**. Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007.
- BEGO, A. M. A implementação de Unidades Didáticas Multiestratégicas na formação inicial de professores de Química. **Textos FCC**, São Paulo, v. 50, p. 1-148, 2016.
- BONNEWITZ, P. **Primeiras Lições sobre a Sociologia de P. Bourdieu**. 2. ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2003.
- BOURDIEU, P. **Coisas Ditas**. 1. ed. São Paulo: Brasiliense, 2004.
- BOURDIEU, P. **O Poder Simbólico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1989.
- BOURDIEU, P. The Forms of Capital. In: RICHARDSON, J. **Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education**. Westport, CT: Greenwood, 1986. p. 241-258.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, seção 1, p. 1-9, 23 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 09 jul. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: Ensino Médio. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Parecer CNE/CP nº 9, de 8 de maio de 2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, seção 1, p. 31, 18 jan. 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/009.pdf>. Acesso em: 23 dez. 2022.

BRASIL. Resolução CNE/CP nº 1, de 18 de fevereiro de 2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, seção 1, n. 8, p. 31-32, 09 abr. 2002. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=159261-rcp001-02&category_slug=outubro-2020-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 09 jul. 2022.

BRASIL. Resolução CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, seção 1, p. 8-12, 02 jul. 2015. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=136731-rcp002-15-1&category_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 09 jul. 2022.

BRASIL. Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, seção 1, p. 46-49, 15 abr. 2020. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=135951-rcp002-19&category_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 09 jul. 2022.

BYBEE, R. W. Science Education and the Science-Technology-Society (S-T-S) Theme. **Science Education**, v. 71, n. 5, p. 667-683, 1987.

CARR, W; KEMMIS, S. **Becoming Critical**: Education, Knowledge and Action Research. New York: Taylor & Francis e-Library, 2004.

CARRERA, V. M.; ARROIO, A. Filmes comerciais no Ensino de Ciências: tendências no ENPEC entre 1997 e 2009. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 8, 2011, Campinas, São Paulo. **Anais [...]**. Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I. History, Philosophy and Science Teaching: Some Answers to “How?”. **Science & Education**, v. 9, n. 5, p. 427-448, 2000.

CASTILHO, T. B.; OLIVEIRA, J. P.; SALES, N. L. L.; OVIGLI, D. F. B. Filmes de ficção científica na educação em ciências: análise de um minicurso voltado à construção de cine-aulas. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11, 2017, Florianópolis, Santa Catarina. **Anais [...]**. Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017.

CHAVES, S. N. História da ciência através do cinema: dispositivo pedagógico na formação de professores de ciências. **Alexandria**, v. 5, n. 2, p. 83-93, 2012.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2006.

COLL, C.; POZO, J. I.; SARABIA, B.; VALLS, E. **Os Conteúdos na Reforma: Ensino e Aprendizagem de Conceitos, Procedimentos e Atitudes**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

CONTATO. Título original: *Contact*. Direção: Robert Zemeckis. Produção: Steve Starkey e Robert Zemeckis. Intérpretes: Jodie Foster; Matthew McConaughey e outros. Roteiro: James V. Hart e Michael Goldenberg. Música: Alan Silvestri. 150 min. Warner Brothers, 1997.

CORTELA B. S. C.; FERRARI, T. B. O discurso do sujeito coletivo como técnica analítica em pesquisas no ensino de ciências. **Revista Eletrônica de Educação**, no prelo, 2022.

CORTELA, B. S. C. **Formação inicial de professores de Física: fatores limitantes e possibilidades de avanços**. Orientador: Roberto Nardi. 2011. 289 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2011.

CORTELA, B. S. C.; GATTI, S. R. T.; NARDI, R. Identidade e saberes docentes constituídos durante a formação inicial de professores de Física: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 13, n. 2, p. 18-42, 2020.

COSTA, E. V. Globalização e reforma universitária: a sobrevivência do MEC-Usaid. In: BARBOSA, R. L. L, (org.). **Trajetórias e perspectivas da formação de educadores**. São Paulo: Editora UNESP, 2004, p. 35-48.

CRUZ, J. S.; PASTOR JÚNIOR, A. A.; CABRAL, L. F. E; REZENDE FILHO, L. A. C. As experiências e expectativas de estudantes sobre usos de audiovisuais em um curso de graduação em Ciências Biológicas. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 13, 2021, Campina Grande, Paraíba. **Anais [...]**. Campina Grande: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2021.

CRUZ, S. M. S. C. S. **Aprendizagem Centrada em Eventos: Uma Experiência com o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino Fundamental**. Orientador: Arden Zylbersztajn. 2001. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

CUNHA, M. B.; GIORDAN, M. A Imagem da Ciência no Cinema. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 1, p. 9-17, 2009.

DALMORO, M.; VIEIRA, K. M. Dilemas na construção de escalas tipo Likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados? **Revista Gestão Organizacional**, v. 6, edição especial, 2013.

DINIZ-PEREIRA, J. E. As licenciaturas e as novas políticas educacionais para a formação docente. **Educação & Sociedade**, v. 20, n. 68, 1999.

DINIZ-PEREIRA, J. E. Da racionalidade técnica à racionalidade crítica: formação docente e transformação social. **Perspectivas Em Diálogo: Revista de Educação e Sociedade**, Naviraí, v. 1, n. 1, p. 34-42, 2014.

DUVEEN, G. Introdução: O poder das ideias. In: MOSCOVICI, S. **Representações Sociais: Investigações em Psicologia Social**. 11. ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2015. p. 7-28.

FARR, R. M. Representações Sociais: a teoria e sua história. In: GUARESCHI, P. A.; JOVCHELOVITCH, S. (org.). **Textos em Representações Sociais**. 5. ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1995. p. 31-59.

FREITAS, V. M.; QUEIRÓS, W. P.; LACERDA, N. O. S. Audiovisuais como temática de pesquisa em periódicos brasileiros de educação em ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 35, n. 2, p. 592-633, 2018.

FREITAS, W. P. S; QUEIRÓS, W. P. O uso de audiovisuais problematizadores no processo de investigação temática como meio para obtenção do tema gerador. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.22, e14884, 2020.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL-PÉREZ, D. Contribución De La Historia y de La Filosofía de las Ciencias al Desarrollo de un Modelo de Enseñanza/Aprendizaje como Investigación. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 2, p. 197-212, 1993.

GIROUX, H. A. **Os professores como intelectuais**: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 1997.

GONÇALVES, M. E. S. A BNC de formação e as DCN's dos profissionais do Magistério e seus respectivos Projetos de Brasil. In: UCHOA, A. M. C.; LIMA, A. M.; SENA, I. P. F. S. (org.). **Diálogos críticos, volume 2**: reformas educacionais: avanço ou precarização da educação pública? Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2020, p. 123-141.

GUARNIERI, P. V.; LEITE, M. R. V.; CORTELA, B. S. C.; GATTI, S. R. T. História e Filosofia da Ciência na Educação Básica: reflexões a partir da Base Nacional Comum Curricular. **Alexandria**, Florianópolis, v. 14, n. 2, p. 331-356, 2021.

JODELET, D. **Les Représentations Sociales**. 2. ed. Paris: Presses Universitaires de France, 1991.

LEFEVRE, F.; LEFEVRE, A. M. C. Discurso do Sujeito Coletivo: Representações Sociais e Intervenções Comunicativas. **Revista Texto Contexto Enfermagem**, Florianópolis, v. 23, n. 2, p. 502-507, 2014.

LEFEVRE, F.; LEVEFRE, A. M. C. **Pesquisa de Representação Social**: um enfoque quali-quantitativo. 2. ed. Brasília, DF: Liber Livros, 2012.

LIMA, D. M. O. Campo do poder, segundo Pierre Bourdieu. **Cógito**, Salvador, n. 11, p. 14-19, 2010.

LIMA, R. C. P; CAMPOS, P. H. F. Campo e grupo: aproximação conceitual entre Pierre Bourdieu e a teoria moscoviciana das representações sociais. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 41, n. 1, p. 63-77, 2015.

LOPES, A. C. Itinerários formativos na BNCC do Ensino Médio: identificações docentes e projetos de vida juvenis. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 13, n. 25, p. 59-75, 2019.

LUZ, R; QUEIROZ, M. B. A.; PRUDÊNCIO, C. A. V. CTS ou CTSA: O Que (Não) Dizem as Pesquisas sobre Educação Ambiental e Meio Ambiente? **Alexandria**, Florianópolis, v. 12, n. 1, p. 31-54, 2019.

MARTIN, M. **A linguagem cinematográfica**. Lisboa: Dinalivro, 2005.

MARTINS, A. F. P. História e Filosofia da Ciência no Ensino: há muitas pedras nesse caminho... **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 24, n. 1, p. 112-131, 2007.

MARTINS, L. A. P. História da Ciência: Objetos, Métodos e Problemas. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, p. 305-317, 2005.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MORÁN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**, n. 2, p. 27-35, 1995.

MOSCOVICI, S. **A Representação Social da Psicanálise**. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

MOSCOVICI, S. **Representações Sociais: Investigações em Psicologia Social**. 11. ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2015.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e Ensino de Ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996.

NÃO OLHE PARA CIMA. Título original: *Don't Look Up*. Direção: Adam McKay. Produção: Adam McKay; Kevin Messick; Scott Stuber; Betsy Koch e Todd Schulman. Intérpretes: Jennifer Lawrence; Leonardo DiCaprio; Meryl Streep e outros. Roteiro: Adam McKay. 138 min. Netflix, 2021.

NAPOLITANO, M. A História depois do papel. In: PINSKY, C. (org.). **Fontes históricas**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2008. p. 235-289.

NAPOLITANO, M. **Como usar o cinema na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2003.

NARDI, R; CORTELA, B. S. C. Formação inicial de professores de Física: novas diretrizes, antigas contradições. In: NARDI, R; CORTELA, B. S. C. (orgs.). **Formação inicial de professores de Física em universidades públicas: estudos realizados a partir de reestruturações curriculares**. Bauru, São Paulo: Livraria da Física, 1 ed., 2016.

OLIVEIRA, B. J. Cinema e imaginário científico. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 13 (suplemento), p. 133-150, 2006.

OLIVEIRA, J. B. B. Comparação do perfil dos ingressantes nos cursos de Física. *In*: OLIVEIRA, J. B. B.; PINHO, S. Z.; SPAZZIANI, M. L. (org.). **Perfil socioeconômico e sociocultural dos ingressantes nos cursos de graduação: 2006-2015: ciências exatas e da terra**. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação: Vunesp, 2016.

OLIVEIRA, R. A.; SILVA, A. P. B. A História da Ciência no Ensino: diferentes enfoques e suas implicações na compreensão da Ciência. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 8, 2011, Campinas, São Paulo. **Anais [...]**. Campinas: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011.

PAPA, R. D.; HOSOUME, Y. Os filmes nos trabalhos científicos em eventos de ensino de Física. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 12, 2019, Natal, Rio Grande do Norte. **Anais [...]**. Natal: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2019.

PEREIRA, B. F. M.; SÁ, E. F.; FONSECA, M. A. Prática de professores com o uso de longametragem enquanto estratégia didática. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11, 2017, Florianópolis, Santa Catarina. **Anais [...]**. Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PIASSI, L. P. C.; PIETROCOLA, M. Ficção científica e ensino de ciências: para além do método de ‘encontrar erros em filmes’. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 525-540, 2009.

PIASSI, L. P. C.; PIETROCOLA, M. Possibilidades dos filmes de ficção científica como recurso didático em aulas de física: A construção de um instrumento de análise. *In*: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 10, Londrina, Paraná. **Anais [...]**. Londrina, 2006.

PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. *In*: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (org.). **Professor Reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2006, p. 17-52.

PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

RADIOACTIVE. Direção: Marjane Satrapi. Produção: Tim Bevan; Eric Fellner e Paul Webster. Intérpretes: Rosamund Pike; Sam Riley; Aneurin Barnard e outros. Roteiro: Jack Thorne. 109 min. Amazon Studios, 2019.

REZENDE, L. A. História das Ciências no Ensino de Ciências: contribuições dos recursos audiovisuais. **Ciência em Tela**, v. 1, n. 1, 2008.

RICARDO, E. C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, 2007.

RUSSELL, C. Whigs and professionals. **Nature**, v. 308, p. 777-778, 1984.

SANTOS, C. A.; SILVA, L. L. A história que o filme Radioactive não conta e a percepção de alunos de licenciatura em Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 43, e20210037, 2021.

SANTOS, E. G.; PASINI, M.; RUDEK, K. Reflexões sobre o uso da mídia cinematográfica no Ensino de Ciências e Biologia nos ENEBIO. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 10, 2015, Águas de Lindóia, São Paulo. **Anais [...]**. Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. 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, v. 2, n. 2, 2002.

SÃO PAULO. Deliberação CEE nº 154, de 31 de maio de 2017. Dispõe sobre alteração da Deliberação CEE nº 111/2012. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**: São Paulo, seção 1, p. 38-39, 07 jun. 2017. Disponível em: <http://www.ceesp.sp.gov.br/ceesp/textos/2017/651-06%20Delib-154-17-Indic-160-17-.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2022.

SCHÖN, D. A. **Educating the Reflective Practitioner**: toward a new design for teaching and learning in the professions. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1987.

SCHÖN, D. A. **The Reflective Practitioner**: how professionals think in action. New York: Basic Books, 1983.

SHULMAN, L. S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 196-229, 2014.

SHULMAN, L. S. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SILVA, K. A. C. P. C. A (de) Formação de Professores na Base Nacional Comum Curricular. *In: UCHOA, A. M. C.; LIMA, A. M.; SENA, I. P. F. S. (org.). Diálogos críticos, volume 2: reformas educacionais: avanço ou precarização da educação pública?* Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2020, p. 102-122.

SILVA, L. M.; BARBOSA, R. C. Aspectos sociais na escolha pela Licenciatura em Física: uma análise em universidades do Rio Grande do Sul. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, e10544, 2019.

SILVA, L. V.; PACHIEGA, R.; BEGO, A. M. Implementação de uma Unidade Didática Multiestratégica: a importância de um planejamento didático-pedagógico coletivo e colaborativo no trabalho diário do professor. *In: Encontro Nacional de Ensino de Química*, 18, 2016, Florianópolis, Santa Catarina. **Anais [...]**. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Química, 2016.

SILVA, M. R.; CAMELO, M. H.; MARTINS, A. F. P. Contribuições para formação do professor de Ciências/Física nas ‘linguagens audiovisuais’ por meio do Cinema. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 10, 2015, Águas de Lindóia, São Paulo. **Anais [...]**. Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015.

SILVEIRA, P. M. B.; GASTAL, M. L. A. O cinema no ensino de ciências: compreensão de licenciandos em Ciências Biológicas sobre o CTS e o uso de filmes sob essa perspectiva. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 11, 2017, Florianópolis, Santa Catarina. **Anais [...]**. Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017.

SOLBES, J.; TRAVER, M. J. La utilización de la Historia de las Ciencias en la Enseñanza de la Física y la Química. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 1, p. 103-112, 1996.

SOLOMON, J. Science technology and society courses: tools for thinking about social issues. **International Journal of Science Education**, v. 10, n. 4, p. 379-387, 1988.

SOUSA, A. A. M.; SILVA, M. S. C. D.; SILVA, A. C. F.; SILVA, F. C. V. Concepções de licenciandos em química sobre a utilização de vídeos didáticos em experiências de ensino e aprendizagem. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 12, 2019, Natal, Rio Grande do Norte. **Anais [...]**. Natal: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2019.

SOUSA, A. F. **A Linguagem Cinematográfica em Gattaca**: o que (mais) os filmes podem ensinar sobre a ciência. Orientador: Breno Arsioli Moura. 2016. 132 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, História e Filosofia das Ciências e da Matemática) – Universidade Federal do ABC, Centro de Ciências Naturais e Humanas, Santo André, São Paulo, 2016.

SOUSA, A. F.; MOURA, B. A. Os planos no filme Gattaca: subsídios para discutir a Natureza da Ciência pelo Cinema. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 10, 2015, Águas de Lindóia, São Paulo. **Anais [...]**. Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2015.

TAVANO, L. H. **Potencial dos Filmes Comerciais como Recurso Didático na Formação Inicial de Professores de Física**: elaboração, análise e síntese de atividades. Orientadora: Beatriz Saleme Corrêa Cortela. 2021. 83 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2021.

TAVANO, L. H.; CORTELA, B. S. C. Dinâmica das Órbitas no Filme “Estrelas Além do Tempo”: Concepções de Licenciandos em Física. *In: Simpósio Nacional de Ensino de Física*, 24, 2021, Santo André, São Paulo. **Anais [...]**. Santo André: Sociedade Brasileira de Física, 2021.

TAVANO, L. H.; CORTELA, B. S. C. Filmes comerciais como recurso didático para o ensino de Física: o que indicam as pesquisas brasileiras. *In: 15º Simposio de Investigación en Educación en Física (SIEF)*, 2020, Córdoba, Argentina. **Resúmenes [...]**. Córdoba: Asociación de Profesores de Física de la Argentina, 2020.

TAVANO, L. H.; LIMA, C. O.; CORTELA, B. S. C. O filme Radioactive (2019) e uma analogia sobre radioatividade: compreensão de licenciandos em Física. *In: Encontro do Pesquisa em Ensino de Física*, 19, 2022, *on-line*. **Anais não publicados** [...]. *On-line*: Sociedade Brasileira de Física, 2022.

WALTER, F. O. “E se o relatório fosse do Victor?” Pensando com o cinema a alteridade, a imaginação e a psicologia na formação de professores. **Pro-Posições**, Campinas, v. 32, e20190015, 2021.

WHITAKER, M. A. B. History and quasi-history in physics education – part I. **Physics Education**, v. 14, n. 2, p. 108-112.

XAVIER, L. N. A construção social e histórica da profissão docente: uma síntese necessária. **Revista Brasileira de Educação**, v. 19, n. 59, 2014.

YIN, R. K. **Estudo de Caso**: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

APÊNDICE A: Sequência Didática das aulas desenvolvidas

A presente Sequência Didática (SD) abarca duas aulas de, aproximadamente, 4 horas cada uma, com o objetivo de explorar não só o filme *Radioactive* (2019), mas também as possibilidades didáticas do uso de filmes comerciais no ensino, no âmbito de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, de conhecimento didático-pedagógicos, discussões sobre gênero, Natureza das Ciências (NdC), relações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), aspectos da História e Filosofia das Ciências (HFC), entre outros.

Público-alvo

Estudantes do curso de Licenciatura em Física de uma universidade pública, em dois momentos distintos. O primeiro é constituído por estudantes matriculados no segundo termo do curso (primeiro ano), na disciplina de Metodologia e Prática de Ensino de Física II (Grupo A). O segundo momento contempla licenciandos do quinto termo (terceiro ano), matriculados na disciplina de Metodologia e Prática de Ensino de Física V (Grupo B). No Grupo A, as aulas foram virtuais enquanto que no Grupo B foram presenciais.

Recursos didáticos

Os recursos didáticos utilizados na aula são: uma apresentação de slides⁶¹, *Google Meet* (no caso das aulas não presenciais), smartphones e laptops, o filme *Radioactive* (2019), um artigo científico de revista (REZENDE, 2008), projetor e um relatório com questões orientadoras (Apêndice B).

Primeira aula

Conteúdos

Dentre os conteúdos contemplados na primeira aula estão: o conceito de recurso didático; justificativas sobre o uso de filmes em sala de aula, com base na literatura; um retrato atual de como tem sido a utilização, a partir de levantamentos anteriores; algumas abordagens a serem evitadas; cuidados na escolha de filmes; e algumas abordagens consideradas adequadas por publicações da área, juntamente com a discussão de filmes, principalmente os de ficção científica, em uma perspectiva CTS, englobando os planos conceitual-fenomenológico, histórico-metodológico e sócio-político das Ciências, e a abordagem da HFC a partir de filmes e, em especial nos filmes biográficos ou históricos, recorrendo, também, a algumas abordagens historiográficas dos audiovisuais.

Objetivos

A primeira aula versa sobre aspectos teóricos da utilização didática dos filmes. São objetivos desta aula: levantar as concepções iniciais dos estudantes acerca da utilização de filmes; apresentar e discutir as possibilidades de filmes comerciais no Ensino de Física e/ou das Ciências em geral; argumentar sobre os filmes como artefatos culturais não neutros e como potencializadores de reflexão sobre dilemas reais da sociedade; descrever formas de utilização dos filmes consideradas adequadas e inadequadas por publicações da área de Ensino; apontar

⁶¹ Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1HCtC-Srbi8wBPalkJhV98LCMMRiPFowe/view>.

cuidados necessários para a escolha de um filme a ser utilizado em práticas de ensino e contribuir no desenvolvimento da leitura e interpretação de artigos científicos.

Desenvolvimento

Esta aula terá duração de, aproximadamente, quatro horas. No entanto, vale destacar que este período se aplica apenas à modalidade presencial (Grupo B). No caso do Grupo A, que participará de forma não presencial, via *Google Meet*, a duração máxima estabelecida será de duas horas.

Antes da aula, será enviado aos estudantes um artigo científico para a leitura prévia (REZENDE, 2008). A primeira aula da SD será composta de uma exposição dialogada a partir de uma apresentação de slides que terá a finalidade de apresentar elementos teóricos básicos para o entendimento do que as publicações da área de Ensino defendem e recomendam para a adoção dos filmes comerciais, sejam esses de ficção científica ou os chamados filmes históricos ou biográficos, em contextos de ensino.

Para tratar destes aspectos, foi elaborada uma apresentação com pouco texto em um dos *slides*, fazendo uso de elementos gráficos que a tornassem mais agradável aos estudantes, e sem o rigor das referências e citações dos trabalhos acadêmicos. Durante a exposição também serão apresentados diversos exemplos de filmes (discutindo muito brevemente de cada um), de forma que os estudantes possam conhecer possibilidades de obras produzidas para a exploração de temas diversos, bem como com a proposta de gerar uma proximidade maior entre a discussão teórica do recurso didático e o repertório audiovisual dos alunos, no caso de produções conhecidas.

No decorrer da apresentação todos serão convidados a participar, fazendo perguntas e comentários quando julgarem necessário. Ao final e também em momentos específicos durante a exposição, será reservado um tempo para que os estudantes se expressem e que, se quiserem, descrevam suas experiências com filmes, tanto enquanto alunos da Educação Básica, da Graduação ou como professores em atuação.

Após o término da primeira aula, será enviado o título do filme a ser assistido – *Radioactive* (2019) – assim como um *link* de acesso, juntamente com um relatório contendo questões orientadoras (Apêndice B), a serem respondidas em duplas. Essas deverão ser lidas antes de os alunos assistirem ao filme, de forma a direcionar suas interpretações e análises.

Segunda aula

Conteúdos (conceituais, procedimentais e atitudinais)

O conteúdo conceitual escolhido foi o conceito de radioatividade, utilizado por Marie (enquanto personagem) diversas muitas vezes ao longo do filme, em particular em uma analogia utilizada para explicá-lo à esposa de Paul.

Entre os procedimentos a serem desenvolvidos, além daqueles relacionados a busca de informações e a expressão oral e escrita, pode-se destacar: as habilidades analíticas e de emissão de juízos sobre elementos da HFC e CTS, e relativas ao próprio ato de assistir a um filme (como assisti-lo criticamente).

Dentre os conteúdos atitudinais, destacam-se: as mudanças de atitudes que podem ocorrer na maneira com a qual os licenciandos assistem filmes e os analisam, na busca por formar espectadores mais críticos. Além disso, com uma experiência formativa potencialmente

positiva, espera-se que os alunos possam incorporar os filmes como recurso didático em sua prática futura, apreendendo ou alterando atitudes.

Objetivos

A segunda aula tem o caráter de síntese das interpretações geradas durante a elaboração do relatório com questões orientadoras e o compartilhamento das mesmas. Entre seus objetivos podem ser elencados: discutir e fomentar reflexões críticas acerca do papel dos eventos históricos nas Ciências e vice-versa; refletir sobre o papel da mulher na sociedade e sobre sua atuação no meio científico, confrontando-a com o ideário de senso comum que se tem de cientista (homem branco de jaleco); contribuir para a desconstrução de perspectivas das Ciências que as consideram neutras e perfeitamente racionais, regidas por um método único; debater as possibilidades de utilização dos filmes comerciais como recurso didático no Ensino de Física a partir da abordagem propriamente dita de um longa-metragem, enfatizando, também as omissões e alterações decorrentes de suas liberdades narrativas e do fato de esse ser um artefato cultural não neutro que tem formas particulares de retratar ocorridos históricos, o que entende por Ciência e a figura do cientista; e explorar a utilização do conceito de radioatividade presente na obra.

Desenvolvimento

Nesta aula, os alunos serão convidados a expor suas respostas dadas a cada uma das questões presentes no relatório. Assim que cada dupla apresentar sua resposta, os demais serão instigados a complementar e/ou a oferecer outros posicionamentos/entendimentos. No decorrer deste processo, todos terão a chance de se expressar, contando também com as contribuições e direcionamentos da professora da disciplina, que coordenará as discussões sobre o filme.

Ao término da aula, será disponibilizado aos estudantes o *link* de um questionário (Apêndice C), elaborado por meio do *Google Forms*, a ser respondido no período de até uma semana. O questionário, que é o principal instrumento da pesquisa tem questões relativas às relações CTS e à HFC, sobre o filme e, também, a respeito da opinião dos participantes em relação às atividades desenvolvidas.

APÊNDICE B: Relatório do filme com questões orientadoras

1. O filme é baseado na vida de Marie Curie (Maria Salomea Skłodowska), 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.



Leia sobre a Belle Époque (<https://replicario.com.br/dois-visionarios-marie-curie-fez-amizade-com-a-dancarina-loie-fuller/>). É só para ler e compreender a época e os fatos apresentados.

2. Leia sobre as chamadas pseudociências no artigo “Pseudociências e a tradição espírita no Brasil”⁶²: Este site faz menções aos trabalhos de William Crookes. Argumente sobre algumas das pseudociências apresentadas, na busca de distingui-las do que você acredita ser Ciência.

3. Em uma das cenas do filme, a esposa de Paul, em um ato de raiva, afirma que Marie Curie “[...] *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 radioatividade⁶³. 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?

4. (*Apenas no 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?

⁶² Disponível em: <https://www.revistaquestaodeciencia.com.br/apocalipse-now/2021/02/13/pseudociencias-e-tradicao-espirita-no-brasil>.

⁶³ Vale destacar, também, que Marie foi a primeira mulher a ser sepultada no Panteão.

5. (4, no Grupo B) Durante o filme, objetivando desenvolver os estudos sobre a radioatividade, ocorreram vários momentos em que Pierre e Marie participaram de ocasiões que envolviam negociações. Exemplo disso é a cena na qual Marie e sua filha se encontram com o Prof. Lippmann e o Ministro da Guerra (1h32min00s). Segue o diálogo:

Ministro da Guerra: – “Suas façanhas são positivas para a França, senhora.”

Marie Curie: – “Viemos pedir verba.”

Ministro da Guerra: – “Sim, o professor. Lippmann me explicou sua situação. Receio que seu pedido de verba não possa ser atendido.”

Marie Curie: – “Considere isto [as medalhas do prêmio Nobel] como parte do pagamento. Derreta e use para o esforço de guerra.”

[...]

Ministro da Guerra: – “Sra. Curie, esses prêmios são o orgulho da França. Não posso...”

[...]

Prof. Lippmann: – “O Ministro da Guerra deixou a opinião clara”.

Marie Curie: – “Vou esclarecer a minha. Vou à imprensa. [...] Sei muito bem do que a imprensa é capaz.”

a) Quais são as possíveis implicações, no que se refere ao desenvolvimento científico, neste diálogo?

b) Para você, de que forma a imprensa poderia (ou mesmo pode) mudar o curso de negociações desta natureza?

c) Com o dinheiro levantado, ela desenvolveu unidades de radiografia móvel para fornecer o serviço à hospitais de campanha. O filme dá a entender que ela busca, no uso benéfico da Ciências, redimir os supostos males causados⁶⁴. No entanto, a história aponta que ela não reconhecia isso. O que a teria movido no sentido de construir esse equipamento?

6. (5, no Grupo B) 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-137⁶⁵, 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.

⁶⁴ O filme recorre constantemente ao recurso do *flashforward*, que consiste na interrupção da sequência cronológica da narrativa para a apresentação de acontecimentos posteriores, oposto ao que ocorre em um *flashback*. A partir disso, pode ficar subentendido que Marie, de alguma forma, conhecia as consequências de suas pesquisas e sentia-se culpada.

⁶⁵ Disponível em: <https://globoplay.globo.com/v/6123510/>.

7. (*Apenas no Grupo A*) Em um jantar com Pierre, Paul e sua esposa, 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 partir de seu conhecimento e de pesquisas em outros materiais, 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.

8. (6, *no Grupo B*) 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.

7. (*Apenas no Grupo B*) A partir da leitura do artigo enviado (História das Ciências no Ensino de Ciências: contribuições dos recursos audiovisuais), dê um exemplo sobre cenas que expliquem formas de explorar a História da Ciência a partir de 3 elementos indicados no texto: Factuais, da história epistemológica, e da história arqueológica.

9. (8, *no Grupo B*) Faça uma busca em início da radioterapia (aproximadamente em 1957), bomba de Hiroshima (1945); testes nucleares em Nevada (1961), o acidente de Chernobyl (1986), citados no filme. Como você poderia explorar um desses eventos para desenvolver conteúdos científicos com alunos de Ensino Médio, tendo como foco as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)? Dê um exemplo.

10. (9, *no Grupo B*) O que de mais importante você aprendeu ao assistir a esse filme e elaborar esse relatório? (responda a esta questão de forma individual).

APÊNDICE C: Questionário misto aplicado ao final das aulas e TCLE

Os Filmes Comerciais Como Recurso Didático

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Eu, Lucas Henrique Tavano, aluno do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da Faculdade de Ciências da UNESP de Bauru - SP, sob orientação da Professora Dr.^a Beatriz Salemme Corrêa Cortela, convido você a participar, como voluntário(a), da pesquisa de mestrado sob minha responsabilidade, intitulada “Contribuições dos filmes comerciais na formação inicial de professores de Física: um estudo de caso a partir do filme *Radioactive* (2019)”. Apresento a seguir os esclarecimentos sobre a pesquisa, agradecendo, desde já, a possibilidade de sua participação.

Caso aceite fazer parte da pesquisa, por favor, escolha a opção “concordo com minha participação” na primeira questão que segue.

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, seguem os dados para contato:

Lucas Henrique Tavano: e-mail: lucas.tavano@unesp.br.

Beatriz Salemme Corrêa Cortela: e-mail: beatriz.cortela@unesp.br.

Cabe esclarecer que, de acordo com as normas vigentes, as pesquisas em Ciências Humanas e Sociais precisam ser registradas e aprovadas em órgãos reguladores pertencentes às faculdades, os chamados comitês de ética. O objetivo de tal exigência é garantir que essas pesquisas sejam feitas de modo a respeitar a integridade e a dignidade das pessoas participantes.

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da UNESP de Bauru possui escritório no próprio Campus de Bauru (Av. Engenheiro Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, Vargem Limpa, CEP 17033- 360, Bauru, SP), e pode ser contatado por meio do telefone (14) 3103-9400, e do e-mail: [<cepesquisa@fc.unesp.br>](mailto:cepesquisa@fc.unesp.br). A página do Comitê na web pode ser acessada em [<https://www.fc.unesp.br/#!/pesquisa/comite-de-etica/>](https://www.fc.unesp.br/#!/pesquisa/comite-de-etica).

Dessa forma, o pesquisador responsável (eu) comprometo-se a cumprir rigorosamente as normas éticas contidas na Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 que visa garantir os direitos e interesses dos participantes de pesquisas envolvendo seres humanos e a Resolução nº 510 de 07 de abril de 2016, que dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais.

1. Informações sobre a pesquisa

A presente pesquisa tem como objetivo geral de elaborar, desenvolver e avaliar uma sequência didática centrada em um curso de formação inicial de professores de Física que aborde os filmes comerciais como recurso didático, a fim de tratar de conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais, com base nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e na História e Filosofia das Ciências (HFC); e promover a formação dos futuros professores a partir de uma experiência na qual poderão participar, de fato, da discussão e análise de um filme em particular.

A constituição dos dados da pesquisa, na etapa de avaliação da sequência didática, se realizará por meio deste questionário, que contém questões abertas e do tipo *Likert*. As questões abertas serão posteriormente analisadas a partir da técnica qualiquantitativa do Discurso do Sujeito Coletivo, proposta por Lefevre e Lefevre (2012), com o intuito de tomar conhecimento da opinião dos participantes.

As questões presentes no questionário, desenvolvidas com base nos objetivos da SD, versarão sobre aspectos relativos ao filme escolhido e à opinião dos participantes, investigando as relações CTS e a HFC, os indícios do desenvolvimento dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, e a apropriação quanto à utilização do recurso didático (os filmes) em si.

Dentre os possíveis riscos provenientes da realização da pesquisa pode-se elencar: o desconforto causado por expor opiniões em um questionário contendo questões abertas com risco de identificação

dos respondentes e eventual constrangimento diante das mesmas; o cansaço visual e mental que pode decorrer do ato de assistir ao filme proposto e de responder um questionário *on-line*; possíveis custos envolvidos com a possibilidade de aquisição ou aluguel de um filme, acesso a plataformas de streaming e consumo de energia elétrica.

Para minimizar os riscos, o pesquisador se propõe a adotar pseudônimos ou siglas para representar os participantes da pesquisa, bem como evitar a elucidação de acontecimentos muito particulares que podem levar a identificação dos envolvidos, quando os mesmos se mostrarem potencialmente constrangedores.

Como benefícios trazidos pela pesquisa, pode-se destacar: o aprofundamento na área de investigação que contempla as relações entre o cinema e o Ensino de Física, principalmente quanto a formação inicial de professores; a aquisição de conhecimentos de Física e a construção de um aporte teórico para a utilização de filmes em sala de aula, por parte dos estudantes participantes, contribuindo em sua futura atuação.

Cabe esclarecer, também, que a participação na pesquisa não implicará em gastos com transporte, alimentação ou outros relacionados, já que as atividades propostas e a constituição de dados acontecerão no âmbito da própria instituição de ensino superior que o(a) voluntário(a) está matriculado(a), adequando-se às datas, horários e calendário escolar anteriormente definidos.

Os graduandos do curso Física convidados ficarão livres para aceitar ou não sua participação no projeto, e para retirar seu consentimento a qualquer momento, sem qualquer penalização.

Consentimento livre e esclarecido: após tomar conhecimento sobre a pesquisa, os procedimentos e métodos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação no estudo, declaro que:

- ☐ Concordo com minha participação.
- ☐ Não concordo com minha participação.

Seção I: Identificação

Nome:

Ano de ingresso no curso de Física:

Modalidade do curso de Física que se encontra atualmente:

- ☐ Bacharelado
- ☐ Licenciatura
- ☐ Ambas

Outras ocupações (*apenas para o Grupo B*):

- ☐ Ministro aulas
- ☐ Trabalho em outros setores
- ☐ Não trabalho atualmente

Selecione as disciplinas que cursou ou está cursando no momento (*apenas para o Grupo B*):

- ☐ Metodologia e Prática de Ensino de Física I
- ☐ Metodologia e Prática de Ensino de Física II

- () Metodologia e Prática de Ensino de Física III
- () Metodologia e Prática de Ensino de Física IV
- () Metodologia e Prática de Ensino de Física V
- () Didática das Ciências
- () Física Moderna I
- () Física Moderna I

Seção II: Sobre as Ciências e cientistas

Nesta seção serão apresentadas algumas afirmativas com as quais você indicará seu grau de concordância em uma escala de 1 a 5, sendo que 1 = concordo totalmente, 2 = concordo parcialmente, 3 = indeciso, 4 = discordo parcialmente e 5 = discordo totalmente.

II. a) As Ciências buscam elaborar explicações e teorias com base na observação e experimentação neutras e objetivas da realidade, desprovidas de ideias anteriores.

Concordo totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Discordo totalmente

II. b) As Ciências são regidas pelo método científico, o que garante a confiabilidade de suas teorias e previsões.

Concordo totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Discordo totalmente

II. c) As Ciências avançam de forma progressiva, sendo que o que é proposto depois por cientistas contribui sempre para a expansão do conhecimento.

Concordo totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Discordo totalmente

II. d) A imagem de um cientista geralmente é associada à de um homem branco apenas por pessoas não envolvidas no ambiente científico, já que não há preconceitos internamente nas Ciências, que são neutras e orientadas pela razão e por um método científico.

Concordo totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Discordo totalmente

II. e) O que é desenvolvido por cientistas não é bom ou ruim por natureza e, portanto, as consequências danosas resultam do seu uso indevido por outras instâncias da sociedade.

Concordo totalmente (1) (2) (3) (4) (5) Discordo totalmente

II. f) Com base no que você entende por Ciência, e no que foi discutido a partir do filme *Radioactive* (2019), apresente suas considerações a respeito da seguinte afirmativa: a Ciência é a resposta para as principais questões da humanidade. **ARGUMENTE** da forma mais específica possível.

Seção III: Sobre as atividades

Nesta última seção deste questionário convidamos você a expressar seu posicionamento enquanto professor de Física em formação. Por favor, ARGUMENTE da forma mais específica possível.

III. a) Quais conteúdos (conceituais, procedimentais e atitudinais) podem ser explorados a partir do filme *Radioactive* (2019), tendo como objetivo o ensino de Física para alunos do Ensino Médio?

III. b) 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.

III. c) 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.

III. d) 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 (*Apenas para o Grupo B*).