



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Instituto de Física "Gleb Wataghin"

SILMARA RODRIGUES DOMINGUES

**ABORDAGENS DOS RECURSOS AUDIOVISUAIS EM LIVROS DIDÁTICOS DE
FÍSICA APROVADOS NO PNLD 2018**

CAMPINAS

2021

SILMARA RODRIGUES DOMINGUES

**ABORDAGENS DOS RECURSOS AUDIOVISUAIS EM LIVROS DIDÁTICOS DE
FÍSICA APROVADOS NO PNLD 2018**

Dissertação apresentada ao Instituto de Física “Gleb Wataghin” da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestra em Ensino de Ciências e Matemática, na Área de Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Megid Neto

Coorientador: Prof. Dr. Aldo Aoyagui Gomes Pereira

ESTE TRABALHO CORRESPONDE À
VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO
DEFENDIDA PELA ALUNA SILMARA
RODRIGUES DOMINGUES, E ORIENTADA
PELO PROF. DR. JORGE MEGID NETO E
PROF. DR. ALDO AOYAGUI GOMES
PEREIRA.

CAMPINAS

2021

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Física Gleb Wataghin
Lucimeire de Oliveira Silva da Rocha - CRB 8/9174

D713a Domingues, Silmara Rodrigues, 1996-
Abordagens dos recursos audiovisuais em livros didáticos de física aprovados no PNLD 2018 / Silmara Rodrigues Domingues. – Campinas, SP : [s.n.], 2021.

Orientador: Jorge Megid Neto. Coorientador:
Aldo Aoyagui Gomes Pereira
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física Gleb Wataghin.

1. Programa Nacional do Livro Didático (Brasil). 2. Física - Estudo e ensino. 3. Audiovisual. 4. Livros didáticos. I. Megid Neto, Jorge, 1958-. II. Pereira, Aldo Aoyagui Gomes, 1978-. III. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Física Gleb Wataghin. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Audiovisual uses in the Brazilian program of high school physics textbooks of 2018

Palavras-chave em inglês:

National Textbook Program (Brazil)

Physics - Study and teaching

Audio visual

Textbooks

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Titulação: Mestra em Ensino de Ciências e Matemática

Banca examinadora:

Jorge Megid Neto [Orientador]

Maria José Fontana Gebara

Luiz Gonzaga Roversi Genovese

Data de defesa: 02-03-2021

Programa de Pós-Graduação: Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0002-4209-6683>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/7884359455231549>



COMISSÃO EXAMINADORA

Data: 02/03/2021

Prof. Dr. Jorge Megid Neto (Presidente - Orientador)

Profa. Dra. Maria José Fontana Gebara - UFSCar

Prof. Dr. Luiz Gonzaga Roversi Genovese - UFG

A Ata de defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da Unidade.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Jorge Megid Neto, pelo interesse e dedicação em orientar todo o processo de elaboração desta pesquisa. Pelo carinho e atenção que demonstrou ao longo de minha trajetória como mestranda, acolhendo minhas dúvidas e trazendo ensinamentos que levarei por toda minha vida pessoal e profissional. Obrigada por ser esse professor carinhoso e dedicado ao ensino de Ciências!

Ao professor Aldo Aoyagui Gomes Pereira, que me acompanha desde a graduação. Suas práticas como professor e orientador de iniciação à docência foram fundamentais para despertar em mim o interesse em trabalhar com esse tema e continuar minha formação acadêmica. Muito obrigada por proporcionar essa paixão que tenho pelo ensino e pelos audiovisuais!

Ao meu esposo Lucas Mariano, por estar sempre ao meu lado, me ensinando a cada dia como ser uma pessoa melhor. Obrigada por todo apoio que me deu para conseguir chegar até aqui. Você é o melhor professor que eu conheço, tanto para seus alunos quanto para nossos filhos!

Ao meu pequeno Joaquim, por me inspirar na tentativa de construir um mundo melhor, com bases em uma educação pública de qualidade. Você é meu mundo e espero poder te proporcionar sempre os melhores ensinamentos!

À Sra. Rosinei Rodrigues e ao Sr. Sebastião Domingues, pais espetaculares, por todos os ensinamentos e incentivos que me deram ao longo da vida. Vocês me ensinaram tudo o que sou como pessoa, como mulher e como mãe! Obrigada por lutarem a vida inteira para que seus três filhos soubessem a importância do estudo e do trabalho. Amo vocês!

À minha irmã Hélen, por ser tão querida e me acolher em todos os momentos de dificuldade. Me mostrou que para estudar são necessários muita garra e muito amor pelo que se faz. Desde o ensino fundamental até aqui, na conclusão de meu Mestrado, você sempre foi meu maior exemplo!

Ao meu irmão Sebastião Jr. que, mesmo sendo mais novo, sempre esteve me protegendo de tudo e de todos. Você me inspira diariamente com sua paixão por lecionar História e por sua bravura em lutar por um país e por uma educação melhor!

Aos colegas docentes e discentes do Grupo FORMAR-Ciências pelas ricas discussões que tivemos ao longo desses anos. Suas contribuições foram essenciais para despertar meu interesse em pesquisas de Estado da Arte! Seus trabalhos são fundamentais para o delineamento do Ensino de Ciências no Brasil.

Aos professores e professoras que participaram da Qualificação e Defesa por disponibilizarem seu tempo e sua leitura atenta para contribuir de forma significativa para esse trabalho.

*À CAPES, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão da Bolsa de Mestrado (Área de titulação: 90201000), sob processo nº **88882.435444/2019-01**. Seu financiamento foi imprescindível para minha conclusão de ambas as etapas de formação acadêmica.*

Muito obrigada!!!

RESUMO

Os livros didáticos têm fornecido orientações programáticas, informações e propostas metodológicas que auxiliam os processos de ensino e aprendizagem escolar e a relação professor-aluno, além de contribuírem com a formação de professores. No entanto, presenciamos nas últimas décadas, o surgimento de outros recursos didáticos de extrema importância, como os audiovisuais, que apesar de possuírem muitas pesquisas estimulando e discutindo sua aplicação educacional, na maioria das vezes são utilizados de maneira descontextualizada e não sistemática. O objetivo deste trabalho foi identificar e analisar os modos de uso atribuídos aos recursos audiovisuais pelas coleções didáticas de Física aprovadas no PNLD 2018, visando responder a seguinte questão: quais as representações de uso dos recursos audiovisuais nos livros didáticos de Física? Consideramos por audiovisuais as gravações visuais com ou sem banda sonora, as gravações sonoras sem imagens e as mídias digitais com imagens e/ou sons. Para a análise dos modos de uso dos audiovisuais utilizamos os trabalhos de Moran, Masetto e Behrens (2000) e Freitas, Queirós e Lacerda (2018), que propõem os seguintes modos de uso: sensibilização; ilustração; simulação; conteúdo de ensino; produção; processo de avaliação; espelhamento; e perspectiva crítica. Na análise da presença e representações dos audiovisuais nas coleções didáticas utilizamos os seguintes descritores: volume da coleção didática; área da Física; localização gráfico-editorial; tipo de audiovisual; suporte tecnológico; ações do professor e do aluno; elemento curricular; e modos de uso. A análise foi realizada com o apoio teórico-metodológico da Análise de Conteúdo e de trabalhos que investigam os diversos usos educacionais das Tecnologias de Informação e Comunicação, em particular do audiovisual. Realizamos uma análise qualitativa de seis coleções didáticas selecionadas dentre as doze coleções de Física aprovadas no PNLD 2018, sendo as três coleções mais adquiridas pelo Ministério da Educação e três coleções de autoria de pesquisadores da área de Ensino de Física. Realizamos a leitura completa dos três Livros do Aluno de cada coleção e respectivos Manuais do Professor, organizando os dados em planilhas e sistematizando-os por meio de quadros, tabelas e gráficos. Como resultado, identificamos 453 ocorrências de uso de audiovisuais no conjunto das seis coleções, presentes em textos, imagens, atividades e orientações ao professor, sendo 34% dessas ocorrências nos Livros do Aluno e 66% nos Manuais do Professor. Os modos de uso predominantes foram Conteúdo de Ensino e Ilustração e os audiovisuais foram aproveitados principalmente como elemento curricular complementar, confirmando a característica instrumental do audiovisual identificada também nas pesquisas acadêmicas em ensino de Física. No entanto, atividades e situações pontuais em algumas coleções podem servir de exemplo para uma visão dos audiovisuais de maneira mais crítica e como elemento essencial para o desenvolvimento do currículo de Física. Sugerimos, assim, a necessidade de se olhar para os audiovisuais, enquanto recursos didáticos, sobretudo para discutir com os alunos embates culturais, políticos e ideológicos que perpassam a visão social de ciência, assim como olhar e debater seus contextos de produção.

Palavras-chave: Ensino de Física. Audiovisual. Livro Didático. PNLD.

ABSTRACT

In the context of the Brazilian high school, textbooks have been considered the main source of guidelines to teachers on how to conduct their classes and which science concepts they should teach. Nevertheless, we have witnessed the emergence of a variety of pedagogical materials in the last few decades beyond textbooks. One of those that could promote a rich environment for teaching and learning in formal education is audiovisual. Although there is a multitude of research in science education fostering the use of audiovisual materials in the science classrooms, we have noticed that in most cases those researches do not reach the classroom environment. Therefore, textbook seems to be the main guideline on how to use audiovisual materials in science classes. Thus, our main goal with this presenting research was to identify and analyze the way physics high school textbooks, approved in the Brazilian Program of Textbooks (PNLD) in 2018, recommend the use of audiovisuals in the physics classroom. The most important question that guided our study is the following: How do these physics textbooks represent the modes of use of audiovisuals in the classroom? In our research, we considered as audiovisual any kind of visual recordings with or without a soundtrack, sound recordings, and digital media with images and/or sound. To analyze the modes of use of the audiovisual the following typologies proposed by Moran, Masetto, and Behrens (2000) and Freitas, Queirós, and Lacerda (2018) were used: awareness; illustration; simulation; teaching content; production; assessment process; mirroring; and critical perspective. Regarding the representations of audiovisuals in the analyzed textbooks, we considered the descriptors: volume of the didactic collection; area of Physics; graphic-editorial location; type of audiovisual; technological support; teacher and student actions; curricular element; and modes of use. The analysis was carried out with the theoretical and methodological support of Content Analysis, performing a quali-quantitative analysis of previously chosen six didactic collections. Three of those were the Student Book (SB) and the others the Teacher Manual (TM). After a full read of the collections, the produced data were organized in spreadsheets and systematized using tables, charts, and graphs. We identified 453 occurrences addressed to physics teachers and students on how to use audiovisuals in the classroom. From these occurrences, 34% were found in the SB and 66% in the TM. According to our typology quoted above, the predominant modes of use were Teaching Content and Illustration. For one hand, we found that audiovisuals are used mainly as a complementary curricular element, thus supporting previous academic research that already have identified the instrumental character of the audiovisual when using in the classroom by physics teachers. On the other hand, we also observed a conception of audiovisual as an essential element of the Physics curriculum. In this last case, the textbooks propose specific recommendations and activities on how to develop teaching and learning episodes to foster a more critical view of audiovisuals. Following this view, we also highlight the importance of using audiovisual to discuss cultural, political, and ideological conflicts that intertwines the concept of science as social knowledge.

Keywords: Physics - Study and teaching. Audiovisual. Textbooks. National Textbook Program (Brazil).

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. 'L'Arrivée d'un train en gare de La Ciotat'	18
Figura 2. Distribuição nacional de Livros do Aluno por coleção no PNLD 2018	57
Figura 3. Ocorrências de uso de audiovisuais nas coleções por volume	67
Figura 4. Ocorrências de uso dos audiovisuais no conjunto das 6 coleções no Livro do Aluno e no Manual do Professor	68
Figura 5. Seção “Física no cinema” (LA e MP) da coleção Física aula por aula	70
Figura 6. Coleção Física em Contextos - Seção Especial ao Audiovisual	73
Figura 7. Sugestões de Audiovisuais nas Seções Finais	74
Figura 8. Identificação de audiovisuais nos Exercícios Propostos	74
Figura 9. Texto Principal e Explorando o Assunto	75
Figura 10. Utilização de audiovisuais no box “Você Sabia?”	76
Figura 11. Exemplos de figuras representando audiovisuais nos livros didáticos	76
Figura 12. Tipos de audiovisuais nas 6 coleções didáticas de Física do PNLD 2018	78
Figura 13. Filmes presentes nas 6 coleções de Física do PNLD 2018	79
Figura 14. Plataformas de apresentação de vídeos presentes nos livros didáticos	80
Figura 15. Simulação como contextualização do conteúdo	82
Figura 16. Utilização de Músicas para contextualizar enunciados	85
Figura 17. Utilização de audiovisuais em projeto da coleção Ser Protagonista	86
Figura 18. CD/DVD utilizados como suporte nos exercícios propostos	88
Figura 19. Ações dos professores e alunos	89
Figura 20. Sugestões de vídeos para o professor assistir e aplicar em sala de aula	90
Figura 21. Elemento Curricular dos usos de audiovisuais presentes nas 6 coleções de Física do PNLD 2018	92
Figura 22. Audiovisual como Elemento Curricular Complementar	93
Figura 23. Audiovisual como Elemento Curricular Suplementar	93
Figura 24. Audiovisual como Elemento Curricular Essencial	94
Figura 25. Modos de Uso dos audiovisuais nas 6 coleções de Física do PNLD 2018	95
Figura 26. Audiovisual como Conteúdo de Ensino	97
Figura 27. Audiovisual como Ilustração	98
Figura 28. Vídeo como Simulação	99
Figura 29. Modo de uso Simulação como elemento Essencial	100
Figura 30. Audiovisual como Sensibilização	101
Figura 31. O audiovisual como Sensibilização para trabalhar conteúdos de Estática	102
Figura 32. Audiovisual como Perspectiva Crítica	103
Figura 33. Audiovisual como Produção dos alunos	105
Figura 34. Audiovisual como Processo de Avaliação	106

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Distribuição das ocorrências de uso de audiovisuais no Livro do Aluno e Manual do Professor das 6 coleções	66
Tabela 2. Número total de páginas dos três volumes do Livro do Aluno e respectivos Manuais do Professor por coleção analisada	66
Tabela 3. Distribuição das ocorrências de uso de audiovisuais por Área da Física ...	69
Tabela 4. Localização Gráfico Editorial das ocorrências de uso de audiovisuais	71
Tabela 5. Organização dos sites de acordo com as coleções	81
Tabela 6. Plataformas de Simulação	83
Tabela 7. Suportes dos audiovisuais	87
Tabela 8. Distribuição do modo de uso Conteúdo de Ensino entre as coleções.....	96

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Artigos sobre Audiovisuais no Ensino de Física selecionados a partir do Portal de Periódicos da Capes, Scielo e Web of Science.	31
Quadro 2. Modos de Uso dos Audiovisuais em Artigos sobre Ensino de Física selecionados a partir do Portal de Periódicos da Capes, Scielo e Web of Science	32
Quadro 3. Organização das etapas da Análise de Conteúdo	52
Quadro 4. Classificação das coleções de Física aprovadas no PNLD 2018 em função do total de exemplares adquiridos pelo MEC	56
Quadro 5. Coleções Escolhidas para Análise	58
Quadro 6. Simulações sem acesso	83

SUMÁRIO

CONTEXTO E PROBLEMÁTICA	13
CAPÍTULO 1. COMPREENSÕES, TIPOS E MODOS DE USO DO AUDIOVISUAL	16
1.1. Compreensões	16
1.2. Audiovisuais e sua inserção na Educação	17
1.2.1. Cinema	18
1.2.2. Documentário	20
1.2.3. Rádio/ Música	22
1.2.4. Televisão	23
1.2.5. Vídeos	25
1.2.6. O mundo das novas mídias digitais	26
1.3. Modos de Uso dos Audiovisuais	27
CAPÍTULO 2. O USO DE AUDIOVISUAIS NO ENSINO DE FÍSICA	30
CAPÍTULO 3. DOCUMENTOS CURRICULARES OFICIAIS E PNLD-ENSINO MÉDIO	39
3.1. O que os documentos curriculares nacionais nos dizem sobre o uso dos audiovisuais?	39
3.2. O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e os audiovisuais	44
CAPÍTULO 4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	51
4.1. Descritores	53
4.2. Seleção das coleções de análise	54
4.3. Tratamento dos resultados	58
CAPÍTULO 5. ANÁLISE DAS COLEÇÕES	59
5.1. Apresentação das 6 coleções de análise	59
5.2. Abordagem dos audiovisuais nas coleções de Física	66
5.2.1. Volume	67
5.2.2. Área da Física	68
5.2.3. Localização Gráfico Editorial	71
5.2.4. Tipo de Audiovisual	77
5.2.5. Suporte	87
5.2.6. Ações do Professor e do Aluno	88
5.2.7. Elemento Curricular	91
5.2.8. Modos de Uso	95
5.2.8.1. Conteúdo de Ensino	96
5.2.8.2. Ilustração	98
5.2.8.3. Simulação	99
5.2.8.4. Sensibilização	101
5.2.8.5. Perspectiva Crítica	102
5.2.8.6. Produção	104
5.2.8.7. Processo de Avaliação	105
CAPÍTULO 6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES	107
REFERÊNCIAS	122

CONTEXTO E PROBLEMÁTICA

Desde o início da graduação em Licenciatura em Física, a autora desta dissertação esteve em contato com diversas formas de olhar e atuar em salas de aula da educação básica, percebendo como os professores apropriam-se dos livros didáticos para trabalhar os diversos assuntos presentes no currículo escolar. Ao participar do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), buscou instigar novas formas de pensar e atuar no processo de ensino e aprendizagem.

Atualmente compreende como as atividades desenvolvidas ao longo da graduação tiveram um papel importante na mudança de compreensão sobre o papel do aluno em sala de aula. Este não está no ambiente escolar apenas para escutar e assimilar tudo o que lhe é transmitido, mas também para exercer um papel ativo em sua própria aprendizagem, devendo participar de todos os momentos do processo educativo. No entanto, para alterar essa visão sobre o papel do aluno, é necessário também compreender o papel do professor não como um transmissor de conhecimentos prontos e acabados e, sim, como um mediador que auxilia o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos.

A pesquisadora sempre se interessou por séries, filmes e documentários de todos os gêneros, por lhe despertarem vários tipos de sentimentos e emoções. A oportunidade que se apresentou no PIBID, de levar esses recursos para a sala de aula, trouxe-lhe um entusiasmo muito grande e algo desafiador: como desenvolver propostas pedagógicas apropriando-se desses recursos? Tendo em vista as dificuldades encontradas durante a realização de atividades com recursos audiovisuais, conjuntamente com a leitura de artigos da área de Ensino de Ciências sobre o uso da divulgação científica em sala de aula, percebeu que esses recursos não possuíam muito espaço dentro das metodologias utilizadas no ambiente escolar.

Esse contexto constituiu as origens de seu interesse em pesquisar mais profundamente a presença dos audiovisuais nos materiais didáticos destinados ao ensino de Física. Dada a importância da utilização do audiovisual em aulas de ciências do Ensino Médio (EM), já estabelecida em muitas pesquisas da área, e o fato de que um dos recursos mais utilizados pelo professor e de maior acesso nas escolas é o

livro didático, a autora desta dissertação começou, de modo exploratório, a investigar como alguns destes livros tratavam a temática do audiovisual em sala de aula.

Ao realizar uma leitura prévia em alguns livros didáticos de Física, Química e Biologia, verificou que a preocupação com a inserção de novas tecnologias de ensino e aprendizagem, em particular o uso de recursos audiovisuais, é feita de forma complementar, necessitando de estudos mais aprofundados para investigar se estas sugestões são direcionadas também para utilizações contextualizadas e problematizadoras dentro dos temas e conteúdos abordados.

A partir desse contexto e visando aprofundar os conhecimentos sobre a relação entre os livros didáticos e os recursos audiovisuais, olhamos para os principais documentos curriculares nacionais e para os Editais e Guias do Livro do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), procurando compreender como esses documentos incentivam, ou não, o uso das novas tecnologias e dos audiovisuais no ensino de Física.

De maneira geral, os principais documentos curriculares nacionais, que tratam do ensino de Ciências na educação básica, discutem a necessidade de inserir as novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), como vídeos, filmes, simulações e mídias em geral nos processos educacionais escolares. Segundo esses documentos, não é possível, em pleno século XXI, abrir mão dessas novas tecnologias nos processos educativos. Os documentos enfatizam a importância da capacitação dos professores para trabalhar com essas novas linguagens e recursos em sala de aula, de modo a constituir novos significados, conceitos, relações, condutas e valores. Porém, poucos são os professores que inserem os recursos audiovisuais no processo de aprendizagem dos estudantes e, quando inserem, o fazem de maneira descontextualizada e não sistemática, conforme apontam Santos e Arroio (2009), Rezende, Pereira e Vairo (2011), Ramos e Silva (2014), Reid e Norris (2016), entre outros.

Com respeito ao livro didático, ele pode ser considerado o recurso mais utilizado em sala de aula, sobretudo dada sua distribuição gratuita para as escolas públicas de todo o país, sendo praticamente o único recurso a que todos os alunos e professores possuem acesso nessas escolas (MEGID NETO; FRACALANZA, 2003; FRACALANZA, 2006). Segundo Fracalanza (2005, p.41), “os livros didáticos se

converteram, de recursos auxiliares para o ensino, em quase que determinantes da prática pedagógica em sala de aula”.

Os editais e guias dos livros didáticos da área de Ciências da Natureza do PNLD são insuficientes quanto às discussões sobre a utilização das TIC, em especial do audiovisual, nos processos educacionais, pouco incrementando em suas discussões o que os documentos curriculares nacionais tomam como importante. Há, definitivamente, um aumento do interesse em inserir essas novas tecnologias nas coleções didáticas, mas, como afirma por exemplo o Guia do Livro Didático de Física do PNLD 2018, essa inserção ainda é eventual (BRASIL, 2017, p. 15).

Em suma, se por um lado vários documentos curriculares indicam a necessidade de se estimular o uso das TIC nos processos de ensino e aprendizagem escolar, incluindo nesse caso os recursos audiovisuais, por outro parece que as coleções didáticas de Física – principais materiais de uso dos professores e alunos nas escolas públicas de ensino médio – dão pouca atenção a esses recursos.

A partir dessa problemática, esta pesquisa tem por objetivo identificar e analisar os modos de uso atribuídos aos recursos audiovisuais pelas coleções didáticas de Física aprovadas pelo PNLD 2018 e busca responder a seguinte questão: quais as representações de uso dos recursos audiovisuais nos livros didáticos de Física? Consideramos que a análise dessas representações é fundamental para se delinear quais modos de uso dos audiovisuais estão sendo propostos para os professores e estudantes de Física do ensino médio por intermédio do livro didático.

CAPÍTULO 1

COMPREENSÕES, TIPOS E MODOS DE USO DO AUDIOVISUAL

Neste capítulo identificamos as diversas compreensões de audiovisuais encontradas na literatura e, a partir dessas, discutimos o que compreendemos por audiovisual nesta pesquisa. Na sequência, abordamos os diversos tipos de audiovisuais e suas aplicações no ensino. Por fim, apresentamos uma forma de organizar os modos como esses recursos podem ser utilizados nos processos educacionais.

1.1. Compreensões

A linguagem, início das relações sociais, estabelece o elo do ser humano com ele mesmo, sendo um signo criado pelo homem e que constantemente o modifica e modifica sua forma de relação com o mundo. A linguagem audiovisual, como qualquer linguagem, se transforma a cada nova tecnologia e invenção do homem, adquirindo e agregando novas formas de linguagem e novos modos de interação. Pela criação do cinema, estabeleceu um novo meio de comunicação através da imagem em movimento; autores como Fuentes (2013), Brasil e Coutinho (2006), Houaiss (2009) e Cavalcanti *et al.* (2010) afirmam que a linguagem audiovisual se caracteriza pelo apelo simultâneo ao ouvido e aos olhos, no entanto, o campo de estudo dos audiovisuais abrange variadas tecnologias e modos de compreender essa relação entre som e imagem. Kofler (1991), em um documento redigido para a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), compreende materiais audiovisuais como:

- i) gravações visuais (com ou sem banda sonora), independentemente da sua base física e processo de gravação utilizado, como filmes, películas, microfilmes, diapositivos, fitas magnéticas, cinescópios, videogramas (fitas de vídeo, videodiscos), discos laser legíveis ópticamente; [...]
- ii) gravações sonoras, independentemente da sua base física e do processo de gravação utilizado, tais como fitas magnéticas, discos,

bandas sonoras ou gravações audiovisuais, discos de leitura óptica de laser; [...] (KOFLER, 1991, p. 10).

Partindo dessa compreensão, os audiovisuais abrangem materiais dos mais diversos, como rádio, televisão, filmes, podendo se encaixar em diversas estruturas, tecnologias e linguagens (BARBOSA, 2018).

Compreendemos a época em que essa definição foi proposta, porém, atualmente necessitamos levar em conta os avanços tecnológicos e incluir novos materiais a esse entendimento de audiovisual. A digitalização dos filmes e da televisão permitiu um avanço tanto na qualidade quanto na facilidade de acesso e armazenamento dos audiovisuais, assim como o computador e a *internet* permitiram a disseminação dos produtos audiovisuais e a criação de novas mídias digitais. Essas novas mídias são entendidas por Manovich (2005, p. 27) como “objetos culturais que usam da tecnologia computacional digital para distribuição e exposição”. Com essa compreensão, *games*, animações, simulações e vídeos fazem parte dessas novas mídias e adentram o campo dos materiais audiovisuais. Na presente pesquisa, assumimos a noção de audiovisual da maneira mais abrangente possível, utilizando as definições de Kofler (1991) e incorporando a estas os objetos culturais sob a forma de mídias digitais conforme definição de Manovich (2005).

Assim, consideraremos por **audiovisuais as gravações visuais com ou sem banda sonora, as gravações sonoras sem imagens e as mídias digitais com imagens e/ou sons**. Com base nessa compreensão, entre exemplos possíveis de audiovisuais podemos citar filmes, películas, microfilmes, diapositivos, fitas magnéticas, cinescópios, videogramas, discos de leitura eletromecânica, discos de leitura óptica, televisão, rádio, *podcasts*, *games*, animações, simulações e vídeos digitais entre outros.

1.2. Audiovisuais e sua inserção na Educação

Nesse tópico abordamos as gêneses de alguns tipos de audiovisuais, sendo descritas suas principais características e relações com o ensino de Ciências. Foram discutidas, da mesma forma, suas potencialidades para a Educação, perpassando as relações que alguns possuem com o ensino há várias décadas.

1.2.1. Cinema

O cinema constituiu-se pela criação – no final do século XIX - do aparato tecnológico que fez dele uma das maiores revoluções do século XX: o cinematógrafo. Essa tecnologia permitiu a exibição de fotografias a uma velocidade de décimos de segundo, dando uma ilusão de movimento às imagens ali projetadas. Bernadet (2000, p. 125) afirma que “essa ilusão de verdade, que se chama impressão de realidade, foi provavelmente a base do grande sucesso do cinema”, sendo o movimento aquilo que faltava para concretizar o que cientistas e artistas almejavam por tanto tempo: reproduzir a realidade por meios artificiais.

Inicialmente, as imagens projetadas remetiam a situações cotidianas e duravam apenas alguns minutos. “*L'Arrivée d'un train en gare de La Ciotat*” (A chegada do trem na estação de Ciotat),¹ primeira exibição dos irmãos Lumière, espantou as pessoas que a assistiram, pois estas não compreendiam como aquela cena poderia acontecer e se apavoraram com a impressão de que o trem atravessaria a tela.

Figura 1 – ‘*L'Arrivée d'un train en gare de La Ciotat*’



Fonte: Imagem da *Internet*. Disponível em: <https://www.sul21.com.br/postsrascunho/2013/12/o-dia-em-que-os-irmaos-lumiere-apresentaram-o-cinema-ao-mundo/>. Acesso em 13 maio 2020.

¹ Na literatura encontramos duas outras formas de citar essa exibição: “*L'Arrivée d'un train à La Ciotat*” e “*L'Arrivée d'un train en gare*”.

Esse fato nos mostra como o cinema causou impacto na sociedade do início do século XX, que teve de se adaptar aos poucos à linguagem que ali estava se edificando. Foi com o filme “*Le Voyage dans la lune*” (Viagem à Lua), em 1902, de George Méliès, que o cinema passou a ser visto como forma de arte, pois começa a incorporar efeitos artísticos, atuações e sensibilização. Para o cinema e para a linguagem audiovisual:

[...] essas primeiras décadas foram essenciais para que se desenvolvesse uma linguagem específica que iria ser compartilhada com outras formas de audiovisuais no futuro. [...] Este início foi importante, sobretudo, para que os espectadores, de uma forma geral, pudessem trazer a sétima arte para seus cotidianos, consolidando assim, esta ideia de sociedade audiovisual (BARBOSA, 2018, p. 25).

Tomaim (2004), ao discutir sobre as diferenças entre a fotografia e o cinema, diz que o movimento na tela agrega um novo valor à imagem, satisfazendo imediatamente o anseio perceptivo antigo do homem pela realidade e pelo reconhecimento da vida na obra:

Se a fotografia e a pintura já nos encantavam por capturar o movimento em um instante, o cinema nos fascinava por ser capaz de oferecer ao delírio de nossa sensibilidade o balançar dos arbustos pelo vento de outono, ou seja, se a invenção dos Lumière nos trouxe alguma novidade, esta foi o movimento das coisas, dos homens e mulheres que saíam da fábrica. Assim, o movimento do cinema foi o responsável por instaurar definitivamente a “impressão de realidade”, que diante da tela ocorre por um fenômeno de participação, participação esta que é ao mesmo tempo afetiva e perceptiva (TOMAIM, 2004, p. 24).

Esse novo meio de comunicação, que se instituiu pela criação do cinema, possibilita um relacionamento do espectador com a realidade construída no movimento das imagens. As evoluções tecnológicas possibilitaram a implementação de cores e sons nas imagens em movimento. A hibridização das linguagens imagética e sonora fez com que o cinema ganhasse ainda mais destaque e um maior número de espectadores, fortificando a linguagem previamente estabelecida através da imagem em movimento.

No Brasil, o cinema começou a adentrar o ensino com a ideia de utilizá-lo como recurso da educação moderna que estava se estabelecendo no país na década de 1920, aliando-se tanto à propaganda nacionalista do país, como à formação de

cidadãos. Realizaram-se vários projetos de incentivo ao cinema como recurso didático. Destacamos aqui a criação do Instituto Nacional do Cinema Educativo (INCE), em 1936, pelo projeto de Edgard Roquette-Pinto (1884 - 1954), com a função de “documentar as atividades científicas e culturais realizadas no país para difundir-las, principalmente, na rede escolar” (FERREIRA, 2009, p. 25):

Seu objetivo era editar filmes educativos populares e escolares. O cinema, visto como uma tecnologia ligada ao progresso científico das sociedades modernas, insere-se na concepção que define os meios de comunicação de massa como capazes de difundir a cultura para a população, percebida como ainda em formação e deficiente culturalmente (FERREIRA, 2009, p. 25).

O INCE foi responsável pelo aumento significativo da produção cinematográfica nacional, sendo a “experiência mais sólida de cinema educativo no Brasil” (FERREIRA, 2009, p. 27). Com as diversas críticas realizadas ao modelo tecnicista de educação na década de 1960, que utilizavam o cinema como “muleta pedagógica” (FERREIRA, 2009, p. 28), o cinema e as tecnologias foram se distanciando dos processos educacionais formais. Mas isso se modificou com o advento de novas correntes pedagógicas nas décadas seguintes, que passaram a valorizar a diversidade de linguagens nos processos educacionais, a contextualização dos conteúdos e temas de ensino e aprendizagem e a inserção dos estudantes na apreensão e reflexão crítica de sua realidade. Com isso, tanto o cinema como as demais tecnologias de informação e comunicação passaram a ser estimulados como recursos didáticos.

1.2.2. Documentário

O filme documentário, ou cinema documentário, é tradicionalmente conhecido em oposição ao gênero de ficção. Este imaginário foi construído pelo fato do documentário, ao contrário das obras ficcionais, objetivar minimizar as intervenções na realidade que representa. Porém, como qualquer produto humano, a subjetividade reside em cada enunciação e cortes de imagem (RODRIGUES, 2010, p. 62). O documentário apresenta um olhar próprio de seu produtor sobre certo assunto e, por isso, não deve ser tratado como fato, mas sim como a perspectiva que seu produtor deseja transmitir sobre o mundo. Segundo Melo (2002, p. 3):

O documentário ocupa uma posição ambígua e polêmica na história, teoria e crítica do cinema. Se por um lado, recorre a procedimentos próprios desse meio: escolha de planos, preocupações estéticas de enquadramento, iluminação e montagem, separação das fases de pré-produção, produção, pós-produção etc.; por outro, procura manter uma relação de grande proximidade com a realidade, respeitando um determinado conjunto de convenções: registro in loco, não direção de atores, uso de cenários naturais, imagens de arquivo etc.

Esse segundo conjunto de atributos é o que melhor caracteriza o documentário como um gênero diferenciado no universo cinematográfico, por proporcionar uma certa autenticidade ao que é retratado. O documentário, de acordo com ela, se difere dos outros gêneros do cinema principalmente pelo seu modo de produção. Assim como um documento, este é construído ao longo do processo de sua produção, ao contrário dos demais gêneros, que possuem roteiros e planificações já determinados.

Se a realidade pulsa no interior do filme documentário, assim o faz, fundamentalmente, por elementos estéticos tomados como marcas tradicionais de tal gênero, pois historicamente assim foram utilizados e trazem em si a memória dessa história de usos e sentidos. É uma reunião de formulações, discursivas e históricas, que imputa às obras o valor documental e atesta sua aparente unidade enquanto realidade. (RODRIGUES, 2010, p. 63)

Por falar sobre o mundo e sempre buscar menções à realidade, o cinema documentário se aproxima do jornalismo televisivo, trazendo visões da realidade a partir do olhar dos autores da produção. Segundo Melo (2002), tanto o documentário quanto a reportagem jornalística são construções da realidade social. O que os diferencia é o fato de o jornalismo procurar sempre sobrelevar o acontecimento, tentando disfarçar que este possui um ponto de vista. No documentário, esse ponto de vista e a parcialidade não são vistas como características negativas; em ambos, “não estamos diante de uma mera documentação, mas de um processo ativo de fabricação de valores, significados e conceitos, pois, qualquer relato é sempre resultado de um trabalho de síntese” (MELO, 2002, p. 6).

O documentário pode, portanto, ter uma multiplicidade de usos em sala de aula, desde uma utilização “ingênua”, onde professor e alunos o veem como uma representação fiel da realidade, até a sua utilização como objeto de estudo, ou seja, atividades em que professor e alunos problematizam justamente esta visão de

representação da realidade. Essa abordagem pode gerar elevados níveis de discussões em sala de aula, principalmente quando relacionado ao estudo dos processos de construção da ciência.

1.2.3. Rádio/Música

Os audiovisuais, como define Kofler (1991), abrangem também as gravações sonoras, não necessariamente ligadas à imagem. O rádio, como meio de comunicação, é estudado pelo campo dos audiovisuais e perpassa diversas evoluções tecnológicas.

No Brasil, a primeira transmissão radiofônica ocorreu em 1922 e, desde então, sua programação foi sendo moldada com forte ligação com a cultura, a música e as artes (KOCHHANN; FREIRE; LOPEZ, 2011, p. 5). A industrialização e a competitividade entre empresas fizeram com que o papel do rádio como mídia fosse essencialmente direcionado ao aumento do consumo. Segundo os autores, a década de 1940 representou os anos dourados do rádio, em que utilizá-lo era uma experiência imersiva, coletiva e familiar. O fato de poder levar o rádio a qualquer lugar, após o advento da tecnologia de transistorização², foi uma mudança radical que marcou sua história nos anos 1950. Sua utilização, ao se tornar mais individualizada, “amplia a ideia do rádio como simulação do diálogo direto com o ouvinte [...]” (p. 6). Essa ideia foi essencial na época para manter os espectadores da radiofonia, pois a televisão passava a ser o centro do consumo familiar.

Na década de 1980, houve o fortalecimento das emissoras de rádio com a popularização das transmissões via satélite, havendo o crescimento do consumo de dispositivos individuais híbridos (*walkmans*, que possuíam toca fitas e rádio FM) (KOCHHANN; FREIRE; LOPEZ, 2011, p. 7). A música teve um grande papel na difusão das rádios, havendo uma separação entre os gêneros musicais presentes nas emissoras. Atualmente, a presença das rádios em plataformas digitais faz com que o meio radiofônico permaneça no cotidiano das pessoas, podendo ser acessado via celulares e computadores. Além disso, a tecnologia atual de transmissão ao vivo de programas de rádio através de *podcasts* ou via *Youtube* permite aos telespectadores

² O processo de transistorização ocorreu com a criação do transistor, que permitiu o uso do rádio através da bateria de pilhas, permitindo reduzir sensivelmente o tamanho do equipamento.

escolher entre ouvir e/ou assistir o programa radiofônico, expandindo ainda mais o campo dos audiovisuais.

1.2.4. Televisão

Após a novidade que o cinema trouxe ao mundo contemporâneo, em 1950 a televisão foi criada como meio de informação e entretenimento domiciliar. Esta apareceu, segundo Barbosa (2018), prometendo fornecer tudo aquilo que o cinema oferecia, porém dentro do conforto do lar das famílias. No entanto, a grande diferença entre cinema e televisão se deu pela possibilidade desta última transmitir conteúdos ao vivo. Aliás, no início de sua propagação, a televisão (TV) transmitia apenas programas ao vivo, trazendo para as telas os programas já transmitidos pelo rádio, como o radiojornalismo, as radionovelas e os programas musicais. As edições aconteciam simultaneamente ao programa exibido, pois ainda não havia uma tecnologia para gravar previamente um programa, editar e depois exibi-lo. Segundo Castro, Pôrto Júnior e Nunes (2018, p. 215):

Inaugurada aos trancos e barrancos por aqui [no Brasil], a televisão trouxe ventos novos ao audiovisual brasileiro. A programação desde o início cedeu espaço ao entretenimento e à dramaturgia, importando profissionais do teatro, cinema e principalmente do rádio que, aplicando as adaptações necessárias ao meio, tentaram fazer das versões televisivas o mesmo sucesso que suas versões originais já experimentavam no rádio.

Estes autores enfatizam que a história do audiovisual no Brasil está muito ligada à TV que, como veículo de comunicação de massa, converteu-se em “mercadoria” consumida por milhões de brasileiros, sendo que “a forte demanda por produtos diferenciados e a crescente concorrência entre as emissoras estimularam a evolução técnica e estética do audiovisual no país, considerando apenas o viés da televisão” (CASTRO; PÔRTO JÚNIOR; NUNES, 2018, p. 215). A TV também se diferenciava do cinema por transmitir conteúdos eletronicamente. O cinema, com o cinematógrafo, apresentava imagens em movimento de duração finita, com uma produção já acabada, e necessitava de um filme para a sua apresentação. Já a TV tomava forma por meio da constituição eletrônica de audiovisuais transmitidos de um local (emissor) a outro (receptor), também por via eletrônica (MACHADO, 2000, p. 70).

Santos e Luz (2013) afirmam que a TV se estabeleceu como grande veículo de massa por trazer consigo um meio de entretenimento, informação e formação cultural. Para os autores, “O império construído pela televisão é tão grande que outros veículos comunicacionais como o cinema, rádio, jornais e revistas acabaram por se reestruturar diante do crescimento e desenvolvimento desta plataforma” (SANTOS; LUZ, 2013, p. 35). Por abranger conteúdos audiovisuais ininterruptos, exibindo programas e comerciais dia e noite, a elaboração e apresentação dos programas televisivos necessitava de muita agilidade e improvisação. Foi com a criação do *videotape* que houve a possibilidade de exibir programações gravadas e editadas anteriormente.

Na educação, a TV inseriu-se como forma de democratização do ensino, sobretudo com os programas direcionados à educação de jovens e adultos a partir da década de 1970, em que centenas de milhares de espectadores fora da idade escolar teriam acesso à educação formal. Devemos ter em vista que 40% da população do Brasil na época era formada de analfabetos. Angeiras (2015) discute vantagens e desvantagens do uso da TV educativa nessa época:

Como fatores positivos estavam a capacidade de centralizar a atenção do aluno-espectador, ultrapassar os limites da sala de aula, criar uma atmosfera de participação imediata e íntima, ao captar a audiência pelo seu poder visual; em compensação, questionou-se a eficiência da programação, pela rigidez de horários como uma limitação e ausência de feedback imediato. Esses questionamentos levaram à modificação prévia de métodos para o desenvolvimento de uma TV Educativa que contemplasse as particularidades do Brasil (ANGEIRAS, 2015, p.49).

A criação da TV Escola, em 1995, por iniciativa do Ministério da Educação, marcou os incentivos políticos brasileiros dessa década para a apropriação de novas tecnologias pelo sistema educacional. Aliada ao Programa de Apoio Tecnológico – que almejou distribuir em toda rede de ensino básico televisões, videocassetes, antenas e fitas VHS –, a TV Escola também trazia em seus objetivos a formação continuada de professores:

[...] a TV Escola foi ampliando sua abrangência e hoje se dirige para professores de todos os níveis da escola básica. Ao mesmo tempo em que foi ampliando seu público-alvo, a TV Escola foi também mudando de enfoque quanto à natureza de seus objetivos prioritários, passando a oferecer cada vez mais materiais didáticos para os professores utilizarem com seus alunos em sala de aula (BELLONI, 2003, p. 291).

Influenciada pela Conferência Mundial de Educação Para Todos, a TV Escola objetivou a melhoria da qualidade da educação básica, assim como foi orientada pela lógica da educação como subsídio ao desenvolvimento econômico (NOGUEIRA; MORAES, 2014, p. 353).

Após estas iniciativas pioneiras de utilização da televisão para ações educativas voltadas para grande público, os processos educacionais via televisão expandiram-se por quase todas as redes de TV, via canais abertos ou privados, com programações diárias de cunho educacional, sendo criadas inclusive redes exclusivamente educativas, como a TV Cultura e a TV Escola.

1.2.5. Vídeos

Videoteipe, ou *videotape* (em inglês), consiste em um processo eletrônico de registro de imagens em uma fita magnética (fita de vídeo). Sua invenção possibilitou à televisão registrar, armazenar e editar seus programas, bem como sua criação está ligada à uma revolução quanto a quem produz um audiovisual. Enquanto durante o século XX as produções de imagem em movimento estiveram nas mãos dos grandes empresários e produtores do cinema e da televisão, segundo Orofino (2005, p. 75) quando o assunto é vídeo,

[...] geralmente fala-se de produções autorais, independentes e com distribuição e veiculação em circuitos e canais paralelos (ainda que muitas vezes os vídeos independentes cheguem às telas comerciais da TV). São produtos geralmente voltados aos interesses das minorias e dos movimentos sociais em que existe uma liberdade experimental maior.

Barbosa (2018), por sua vez, afirma que a criação do vídeo beneficiou muitos cineastas independentes e artistas plásticos, enquanto a criação do videocassete, em meados da década de 1970, deu aos usuários em geral uma maior gama de opções audiovisuais, possibilitando, por exemplo, avançar, retroceder e pausar cenas. Com o avanço significativo das tecnologias desde a invenção do vídeo, atualmente este incorpora outros significados. A transição dos processos analógicos para digitais permitiu uma disseminação do audiovisual; a invenção de câmeras menores e de pequeno custo permitiu que os próprios espectadores produzissem esse tipo de audiovisual. Porém, foi com a invenção da *Internet* que houve a real

disseminação dos vídeos, permitindo que eles fossem produzidos em qualquer local, com baixo custo de produção e acessados em praticamente todos os lugares do mundo. Qualquer pessoa que tenha um celular *smartphone* em sua mão possui acesso a milhares de produções audiovisuais, assim como acesso a uma câmera, podendo gravar e editar vídeos a qualquer momento. Segundo Barbosa (2018, p. 31):

As formas de fruição do cinema e do vídeo não vêm apenas das salas de exibição convencionais, tão pouco, dos aparelhos de televisão. A fruição (espectatoriedade) acontece também nos computadores, laptops, tablets, videogames, aparelhos de celular e tantos outros equipamentos. As imagens agora estão nos anúncios publicitários em painéis de LED instalados nas grandes avenidas, na propaganda das mídias *indoor* dentro dos shoppings, clínicas hospitalares, supermercados e restaurantes, nas babás eletrônicas que vigiam nossos filhos.

A imagem em movimento é indispensável ao nosso modelo de vida atual; somos uma sociedade “audiovisual”. As crianças e jovens das últimas gerações crescem cercados de telas e câmeras, porém nas escolas parece não haver uma ampla difusão do recurso audiovisual. As imagens em movimento são pouco exploradas como recurso didático e permanecem sendo vistas apenas como entretenimento. Se as crianças e jovens estão tão conectadas ao audiovisual, não seria necessário incorporar estes também ao processo de ensino e aprendizagem? Para Pereira, Gallana e Silva (2011, p. 285):

Pensando a comunicação como fazer educativo, faz-se necessário reconstruir estratégias e formas de ensino e de aprendizagem que surgem com o uso de tecnologias de comunicação no ambiente educacional, pois os usuários destas ferramentas são os mesmos que frequentam as salas de aula e chegam pré-alfabetizados pela estética do audiovisual.

1.2.6. O mundo das novas mídias digitais

Com o avanço da tecnologia, as novas mídias permitem o compartilhamento de informações a uma velocidade que ainda não havíamos experienciado, bem como trazem, em nossa sociedade audiovisual, possibilidades de trocas entre diversas culturas, sendo todas as pessoas, ao mesmo tempo, produtoras e consumidoras de informação (MORAN, 2007). Cada vez mais os *sites* vêm permitindo o desenvolvimento de aplicações sofisticadas e avançadas tecnologicamente, transigindo a interação do usuário com os produtos *online* de

formas variadas. Multimídias, hipertextos e hipermídias permitem que o usuário consiga ter acesso à informação de diversos modos, não seguindo necessariamente uma ordem preestabelecida, construindo redes de conhecimento e proporcionando uma ótima usabilidade³.

A utilização das simulações e jogos digitais no ensino vem crescendo cada vez mais nos últimos anos, sendo esses aliados no ensino e no desenvolvimento da interpretação dos conteúdos e temas estudados. Esses recursos são muito utilizados, em diferentes áreas e disciplinas curriculares, como forma de levar para a sala de aula experiências e atividades que muitas vezes não são possíveis de realizar dentro desta. Os jogos e as simulações incluem animações, vídeos curtos e atividades que são realizadas pelos alunos, através do computador, para auxiliar na compreensão do conteúdo abordado. No ensino de Física, uma das plataformas mais utilizadas é a plataforma *PhET Interactive Simulations*⁴, por possuir milhares de simulações gratuitas sobre os conteúdos desse campo e por serem essas criadas de maneira didática com a proposta de uso no ensino.

Por fim, ressaltamos que todos os tipos de audiovisuais aqui apresentados têm em comum a possibilidade de serem utilizados como forma de atender às demandas que os documentos curriculares nacionais vêm perseguindo nos últimos anos, aproximando o cotidiano dos alunos de suas vivências escolares. Da mesma forma, a utilização desses recursos em sala de aula pode ocorrer de diversas maneiras, devendo cada atividade ser pensada e organizada previamente de acordo com os objetivos pretendidos.

1.3. Modos de Uso dos Audiovisuais

Moran, Masetto e Behrens (2000), em livro intitulado “Novas Tecnologias e Mediações Pedagógicas”, tratam das tecnologias audiovisuais sob o olhar do professor, auxiliando os docentes a conhecerem e a aplicarem esses recursos de diferentes formas em sala de aula. Segundo os autores:

³ Usabilidade quer indicar, neste contexto, a qualidade da interação dos usuários com uma interface.

⁴ *PhET Interactive Simulations* – Essa plataforma possui milhões de simulações interativas nas áreas de Matemática e Ciências da Natureza, sendo gratuitas e disponíveis em vários idiomas. Disponível em: https://phet.colorado.edu/m/pt_BR/. Acesso em 13 maio 2020.

[...] as tecnologias nos permitem ampliar o conceito de aula, de espaço e tempo, de comunicação audiovisual, e estabelecer pontes novas entre o presencial e o virtual, entre o estar juntos e o estarmos conectados a distância (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2000, p.12).

Para estes, um ensino de qualidade envolve desde uma organização inovadora, participativa e motivadora dos alunos até uma preparação intelectual, emocional, comunicacional e ética dos professores. O conhecimento significa compreender todas as dimensões da realidade e, atualmente, esse se dá, cada vez mais, através do processamento de informações de forma multimídia, com várias linguagens superpostas simultaneamente, criando significações provisórias.

Nesse mesmo trabalho são discutidas as modificações na forma de ensinar e afirmado que os professores avançarão mais no ensino se souberem adaptar os programas às necessidades dos alunos, realizando conexões ao cotidiano, ao inesperado e transformando a sala de aula em uma comunidade de investigação. Faz parte dessa nova forma de ensinar a integração de todas as tecnologias de informação e comunicação, audiovisuais, textuais e orais, explorando todas as possibilidades de cada meio. A força da linguagem audiovisual está:

[...] no fato de ela conseguir dizer muito mais do que captamos, de ela chegar simultaneamente por muitos mais caminhos do que conscientemente percebemos e de encontrar dentro de nós uma repercussão em imagens básicas, centrais, simbólicas, arquetípicas, com as quais nos identificamos ou que se relacionam conosco de alguma forma (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2000, p. 34).

Sobre os objetivos de utilização do audiovisual no contexto escolar, Moran, Masetto e Behrens (2000, p. 39) estabelecem uma tipologia com a finalidade de organizar as potencialidades de uso deste recurso em sala de aula:

- **Sensibilização** – utilizado para introduzir um novo assunto, despertar a curiosidade e motivar novos temas, despertando o desejo de pesquisa e aprofundamento, por parte do aluno, sobre o assunto estudado.
- **Ilustração** – denota assuntos tratados em sala de aula, compõe cenários desconhecidos dos alunos e aproxima a vivência do aluno com o ambiente escolar.

- **Simulação** – simulações de experiências que os professores, por diversos motivos, não conseguem realizar em sala de aula.
- **Conteúdo de Ensino** – mostra determinado conteúdo de forma direta (informando sobre um tema e orientando sua interpretação) ou indireta (permitindo abordagens múltiplas).
- **Produção** – i) documentação de acontecimentos em sala de aula, de experimentos, passeios; ii) intervenção ou modificação de um material audiovisual, inferindo neste da mesma forma que se faz em um texto escrito, acrescentando novos dados, novas interpretações e diferentes contextos; iii) expressão dos alunos, onde estes elaboram vídeos dinâmicos, lúdicos, dentro do ambiente escolar, dentro de uma matéria ou de maneira interdisciplinar.
- **Integrado ao Processo de Avaliação** – avaliação do processo como um todo através do vídeo, tanto por parte do professor como dos alunos.
- **Televisão/“Vídeo-espelho” (Espelhamento)** – utiliza o vídeo para analisar o comportamento tanto do aluno quanto do professor, onde o aluno pode analisar seus movimentos e gestos, enquanto o professor pode analisar sua própria prática.

No livro, os autores consideram que a utilização do vídeo como sensibilização é o modo mais importante dentro de sala de aula. Acreditamos, no entanto, que o uso de audiovisuais em sala de aula, particularmente no Ensino de Ciências, deve ser feito também de maneira crítica, analisando as discussões trazidas por este e deixando nítida a participação ativa de seus produtores, suas intencionalidades e subjetividades. Freitas, Queirós e Lacerda (2018, p. 600) discutem sobre essa criticidade necessária à utilização do audiovisual no Ensino de Ciências e afirmam que é por meio da crítica que teremos, “como ponto de partida, a formação para a transformação do aluno, por meio da formação sociocientífica, com viés político e ideológico”.

Acrescentamos, portanto, aos modos de uso supracitados, um último modo de utilização: o audiovisual como objeto de estudo em **Perspectiva Crítica**. Estes modos de uso serão o principal elemento de análise para compreender a abordagem dos audiovisuais pelas coleções didáticas de Física que iremos analisar nesta pesquisa.

CAPÍTULO 2

O USO DE AUDIOVISUAIS NO ENSINO DE FÍSICA

Trazemos aqui uma revisão de literatura em periódicos científicos, buscando averiguar como o uso de audiovisuais tem sido abordado no ensino escolar de Física, de modo a auxiliar em nossa investigação sobre como os livros didáticos de Física têm tratado esse recurso.

Partindo das discussões anteriores sobre o audiovisual, as palavras-chave que utilizamos para a pesquisa foram: Animação, Audiovisual, Cinema, Documentário, Filme, *Game*, Rádio, Simulação, Televisão, Vídeo e *Videogame*. As buscas foram realizadas no primeiro semestre de 2020 em três portais de periódicos: Portal de Periódicos da Capes⁵, *Scielo*⁶ e *Web of Science*⁷, nos quais realizamos “busca avançada” correlacionando esses respectivos termos a “Ensino de Física”. Não limitamos o período de levantamentos, ou seja, buscamos artigos disponíveis nas bases de dados independente do ano de publicação.

Foram encontrados 694 resultados, nos quais utilizamos a ordem alfabética dos periódicos e das palavras-chave para realizar a exclusão de artigos repetidos. Na sequência, selecionamos os artigos de interesse desta pesquisa a partir da leitura dos respectivos títulos e resumos, com base nos seguintes critérios: conter o termo “Ensino de Física” ou termos correlatos no título, resumo ou palavras-chave; artigos teóricos que discutem as representações de audiovisuais e/ou propostas de utilização de audiovisuais no Ensino Médio; artigos que propõem e/ou utilizam audiovisuais em situações de sala de aula.

Essa seleção retornou um total de 48 artigos que tratavam do audiovisual e do Ensino de Física. Após a leitura dos respectivos textos integrais, optamos pela

⁵ Capes: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Portal de Periódicos disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br/>

⁶ *Scielo: Scientific Library On line*. Disponível em: <https://www.scielo.org/>

⁷ Disponível em: <https://webofknowledge.com/>

exclusão de alguns artigos que não tinham como foco de estudo a utilização do audiovisual, ou não possuíam discussões sobre estes. Foram selecionados, por fim, 24 artigos para esta revisão relacionados no Quadro 1. Quatro artigos foram publicados na década de 2000 e vinte na década de 2010.

Quadro 1 - Artigos sobre Audiovisuais no Ensino de Física selecionados a partir do Portal de Periódicos da Capes, *SciELO* e *Web of Science*.

Autor	Título	Revista	Ano
Machado e Santos	Avaliação da hipermídia no processo de ensino e aprendizagem da física: o caso da gravitação	Ciê. & Educ.	2004
Clebesch e Mors	Explorando recursos simples de informática e audiovisuais: uma experiência no ensino de Fluídos	Rev. Bras. Ens. Fís.	2004
Moreira e Borges	Por dentro de uma sala de aula de Física	Educ. e Pesq.	2006
Pereira e Barros	Análise da produção de vídeos por estudantes como uma estratégia alternativa de laboratório de Física no Ensino Médio	Rev. Bras. Ens. Fís.	2010
Pereira, Barros, Rezende Filho e Fauth	Demonstrações experimentais de Física em formato audiovisual produzidas por alunos do Ensino Médio	Cad. Bras. Ens. Fís.	2011
Mendes, Costa e Sousa	O uso do software Modellus na integração entre conhecimentos teóricos e atividades experimentais de tópicos de mecânica	Rev. Bras. Ens. Fís.	2012
Kosciansky, Ribeiro e Silva	Short animation movies as advance organizers in physics teaching: a preliminary study	Research in Sci. & Techno. Educ.	2012
Oliveira	Titanick, Jack, Rose e o princípio de Arquimedes	Cad. Bras. Ens. Fís.	2012
Cardoso e Dickman	Simulação computacional aliada à teoria da aprendizagem significativa: uma ferramenta para o ensino e aprendizagem do efeito fotoelétrico	Cad. Bras. Ens. Fís.	2012
Rodrigues, Zimmermann e Hartmann	Lei da gravitação universal e os satélites: uma abordagem histórico-temática usando multimídia	Ciê. & Educ.	2012
Silva	Um jeito de fazer hipermídia para o ensino de Física	Cad. Bras. Ens. Fís.	2012
Vera, Rivera e Fuentes	La Galería de Galileo: videos de experimentos para la enseñanza de la Física	Estudios Pedag.	2013
Cozendey, Pessanha e Costa	Vídeos didáticos bilingues no ensino de leis de Newton	Rev. Bras. Ens. Fís.	2013
Pereira, Rezende Filho e Bezerra	Investigando a produção de vídeos por estudantes de Ensino Médio no contexto do laboratório de Física	Cong. Int. sobre Invest. en Didát. de las Ciencias	2013
Piassi	Clássicos do cinema nas aulas de ciências - a física em 2001: uma odisseia no espaço	Ciênc. Educ.	2013
Silva Junior e Neves	A subversão do tempo e do espaço no cinema: uma proposta interdisciplinar para o Ensino de Física	Simp. Nac. Ens. Ciênc. Tec.	2014
Wrasse, Etcheverry, Marranghello e Rocha	Fábio Saraiva da. Investigando o impulso em crash tests utilizando vídeo-análise	Rev. Bras. Ens. Fís.	2014
Bruscato e Mors	Ensinando Física através do radioamadorismo	Rev. Bras. Ens. Fís.	2014

Autor	Título	Revista	Ano
Cardoso, Nascimento Jr e Piassi	Batman e semicondutores: uma interface cultural entre o cinema e a física	Rev. Ens. de la Fis.	2015
Papa, Ramos e Ramos	Filmes e o desenvolvimento de possibilidades para o Ensino de Física na Educação Básica	Rev. Ens. de la Fis.	2015
Freitas e Oliveira	O uso de vídeos curtos para ensinar tópicos de semicondutores	Rev. Bras. Ens. Fís.	2015
Silva e Melo	A utilização da simulação “Força e Movimento” da plataforma PhET, como recurso didático no processo de ensino-aprendizagem no Ensino Médio	Rev. Educ. e Emanc.	2016
Diniz e Santos	Ensinando atomística com o jogo digital “Em busca do Prêmio Nobel”	Rev. Bras. Ens. Fís.	2019
Pereira, Domingues e Carvalho	O documentário de divulgação científica: tipos e potencialidades de uso no Ensino de Ciências	Comunicações	2019

Fonte: Elaborado pela autora.

Após a leitura do texto integral de cada artigo, eles foram agrupados de acordo com os modos de uso definidos nesta pesquisa baseados em Moran, Masetto e Behrens (2000) e em Freitas, Queirós e Lacerda (2018).

Quadro 2 – Modos de Uso dos Audiovisuais em Artigos sobre Ensino de Física selecionados a partir do Portal de Periódicos da Capes, *Scielo* e *Web of Science*

Modos de Uso	Resultados	Artigos
Sensibilização	5	Mendes, Costa e Sousa (2012); Koscianski, Ribeiro e Silva (2012); Cardoso, Nascimento Junior e Piassi (2015); Silva Junior e Neves (2014); Papa, Ramos e Ramos (2015).
Ilustração	1	Oliveira (2012)
Simulação	6	Moreira e Borges (2006); Cardoso e Dickman (2012); Silva e Melo (2016); Diniz e Santos (2019); Wrasse, Etcheverry, Marranghello e Rocha (2014); Vera, Rivera e Fuentes(2013).
Conteúdo de Ensino	4	Cozendey, Pessanha e Costa (2013); Freitas e Oliveira (2015); Rodrigues, Zimmermann e Hartmann (2012); Bruscato e Mors(2014).
Produção	3	Pereira e Barros (2010); Pereira, Barros, Rezende Filho e Fauth (2011); Pereira, Rezende Filho e Bezerra (2013).
Processo de Avaliação	2	Silva (2012); Machado e Santos (2004).
Espelhamento	0	
Perspectiva crítica	3	Clebsch e Mors (2004); Piassi (2013); Pereira, Domingues e Carvalho (2019).

Fonte: Elaborado pela autora.

Os cinco artigos identificados com o modo de uso **Sensibilização** abordaram a utilização de simulações, animações e vídeos como ponto de partida para a construção do conhecimento, de modo a cativar e despertar o interesse do aluno pela Física. Todos concluíram, em linhas gerais, que os recursos utilizados facilitam a construção de vínculos entre os alunos e os conceitos apresentados pelo professor, seja de forma direta ou através de atividades organizadas. Mendes, Costa e Sousa (2012) desenvolveram um material didático que articulou conceitos e experimentos através de simulações e modelagens, enquanto Cardoso, Nascimento Junior e Piassi (2015), Silva Junior e Neves (2014) e Papa, Ramos e Ramos (2015) discutiram a utilização do cinema como motivador da aprendizagem, o primeiro com características documentais e os demais com características experimentais.

No trabalho de Papa, Ramos e Ramos (2015, p. 736), encontramos como objetivo a proposta de apropriar-se de obras cinematográficas de ficção científica para elaboração de atividades voltadas para o ensino de Física, “tendo a consciência de que o discurso original da obra não foi pensado para tanto”. Os autores selecionaram o filme “O Aprendiz de Feiticeiro” (2010) para análise e aplicação com estudantes de uma escola pública, que foram incentivados a discutir sobre os conceitos físicos apresentados. Os autores concluíram que a utilização de filmes em sala de aula foi uma forma de superar as barreiras encontradas pelos alunos, permitindo-lhes perceber a Física como parte da cultura humana.

O trabalho de Koscianski, Ribeiro e Silva (2012) teve por objetivo determinar diretrizes para a construção de um curta-metragem de animação como papel de um organizador avançado. Para isso, os autores realizaram uma revisão de literatura e criaram um filme para ser utilizado como parte de uma aula de Física sobre “momento de uma força”. A avaliação dessa aplicação ocorreu por meio de pré e pós teste, de maneira a verificar a opinião e o aprendizado dos alunos. De maneira geral, os autores perceberam que o filme facilitou a construção de vínculos entre os conhecimentos preexistentes e as novas informações apresentadas em sala de aula. Como conclusão, destacaram elementos que podem servir de base para a elaboração de um vídeo com propósitos educacionais.

O único artigo selecionado no tópico **Ilustração** tratou da utilização do cinema para ilustrar momentos em que a Física está presente nas discussões dos alunos fora da sala de aula. Com o objetivo de mostrar a importância das teorias

científicas para discussões ocorridas nas redes sociais, Oliveira (2012) apresentou aos alunos o filme “Titanic” e discutiu com os alunos o Princípio de Arquimedes a partir de uma cena específica do filme. Como conclusão, o autor explicitou que levar situações para a sala de aula, as quais os alunos já tenham se confrontado fora do ambiente escolar, “é um grande motivador e potencializa o interesse dos estudantes pela aula” (OLIVEIRA, 2012, p. 286).

O modo de uso **Simulação** é o que alcança o maior número de artigos selecionados em nossa revisão de literatura (seis) e abrange trabalhos que discutiram a utilização de simulações, jogos e vídeos que retratam experiências que normalmente não seriam possíveis de serem realizadas em sala de aula. Vera, Rivera e Fuentes (2013) e Wrasse, Etcheverry, Marranghello e Rocha (2014) inseriram o vídeo e a vídeo-análise em sala de aula como forma de apresentar experimentos de laboratório aos alunos. Moreira e Borges (2006), Silva e Melo (2016) e Cardoso e Dickman (2012) utilizaram e discutiram a simulação como ferramenta para o ensino, de forma a proporcionar aos alunos ambientes de aprendizagem diferenciados e facilitar uma interação entre conteúdo e aprendiz, auxiliando na investigação e compreensão de fenômenos físicos.

Silva e Melo (2016) desenvolveram um trabalho de catalogação de simulações disponíveis na plataforma *PhET* na área de Mecânica, com o intuito de divulgar aos professores de Física a utilização desses objetos virtuais de ensino e aprendizagem. Para descrever uma metodologia diferenciada, os autores aplicaram uma sequência didática utilizando a simulação “Trabalho de uma força” com alunos do Ensino Médio. A avaliação da aplicação se deu por meio de questionários distribuídos aos alunos e ao professor e os autores concluíram que:

Utilizar a familiaridade do educando com o computador a seu favor apresentou um bom resultado, onde os educandos mostraram-se entusiasmados com a alternativa contrária ao modelo tradicional de ensino, onde a fonte de aprendizagem deixa de estar apenas na oralidade do professor.[...]. O computador pode-se tornar algo importante em sala e deixar de ser algo obsoleto ou mais um recurso de ensino cuja utilização não surtiu o efeito esperado, devemos atrelá-lo a um planejamento de ensino reflexivo, no qual são traçadas metas para sua utilização (SILVA; MELO, 2016, p. 274).

Diniz e Santos (2019) apresentaram um jogo educacional para abordar tópicos de atomística em aulas de ensino médio. O ambiente do jogo consistiu em

questões similares às do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) com transições de telas e um simulador que fazia o papel de orientador acadêmico. A atividade foi realizada com os alunos nas seguintes etapas: apresentação do jogo; pré-teste; aplicação do jogo; realização de oficinas ministradas por alunos mais experientes; e entrevista final. Os autores concluíram que a dinâmica do jogo foi elogiada por todos os participantes, devendo-se estudar a possibilidade de pequenas alterações em próximas aplicações.

Identificamos quatro artigos no modo de uso **Conteúdo de Ensino**, tendo por principal objetivo a transmissão de conteúdos científicos para os estudantes por meio de audiovisuais. Bruscato e Mors (2014) propuseram a construção de uma estação de rádio na escola como maneira de se aprender noções sobre eletricidade e propagação de ondas eletromagnéticas. Cozendey, Pessanha e Costa (2013) desenvolveram um vídeo bilingue para apresentar conceitos da física relacionados às Leis de Newton. Rodrigues, Zimmermann e Hartmann (2012) e Freitas e Oliveira (2015) utilizaram multimídias e vídeos para expor os conteúdos aos alunos e analisar se esses foram assimilados. No caso de Freitas e Oliveira (2015), foram utilizados quatro vídeos curtos com o objetivo de ensinar tópicos de semicondutores em salas de Ensino Médio. Após a apresentação de cada vídeo, os alunos responderam a um questionário estruturado com finalidade de mensurar suas atitudes perante os assuntos abordados pelo audiovisual. A aplicação dos vídeos se mostrou eficaz segundo os autores, ficando clara a assimilação dos conceitos por parte dos estudantes.

Três artigos foram classificados no modo de uso **Produção**, estimulando a produção de vídeos por alunos do Ensino Médio como uma das alternativas ao laboratório de Física. Os três artigos possuem autores em comum, possível indicativo de produções de um mesmo grupo de pesquisa.

Destacamos o trabalho de Pereira, Rezende Filho e Bezerra (2013), que analisou o processo de produção de vídeos de curta-metragem por alunos como atividade prática de laboratório de Física, identificando aspectos do repertório cultural dos alunos que perpassam sua produção. Como segundo objetivo, os autores procuraram entender como a mediação do vídeo no desenvolvimento das atividades de laboratório pode modificar a condição do estudante de aprendiz para produtor e espectador. Para a análise dessa produção, foram utilizados questionários no início

da atividade, durante a exibição do vídeo e ao final dela. Concluindo, os autores apontaram que:

[...] houve engajamento dos estudantes que fizeram uso espontâneo de elementos como música, dramatização etc. [...] Uma das vantagens desta estratégia didática é o aumento da responsabilidade assumida pelos estudantes na produção do vídeo. [...] Nesse sentido, a realização de atividades práticas mediadas pelo vídeo pode ser determinada e/ou condicionada pelos repertórios culturais dos estudantes, que detêm uma série de experiências de ordem sócio-esteticocultural adquiridas fora da escola e balizadas por valores que não estão sob o controle do professor e normalmente não são de seu conhecimento (PEREIRA; REZENDE FILHO; BEZERRA, 2013, p. 2735).

Ainda segundo os autores, a participação dos alunos como produtores de audiovisuais permitiu que esses conseguissem levar para a sala de aula experiências pessoais e características culturais que estimularam o interesse de todos pelo assunto abordado.

Os dois artigos classificados no tópico de **Processo de avaliação** abordaram a elaboração, produção e possível aplicação de hipermídias no processo de avaliação em sala de aula. O texto de Silva (2012) se propôs a apresentar “as bases teóricas e metodológicas do processo de elaboração e produção de materiais didáticos apoiados em recursos computacionais [...] para o uso no ensino de física” (SILVA, 2012, p. 864). Em uma extensa revisão bibliográfica, a autora apresentou suas bases teóricas e inseriu exemplos da elaboração de hipermídias voltadas para o ensino, explicitando as características principais de audiovisuais como animações, simulações e vídeos. A autora utiliza das definições de Gosciola (2003) para diferenciar alguns termos relativos às novas tecnologias interessantes para o uso do audiovisual:

[...] o hipertexto é um texto digital composto por conjuntos de informações, blocos de conteúdos (lexias) interligados por elos associativos, chamados links, os quais permitem que o leitor “percorra” o texto, ou seja, que faça sua leitura na ordem que desejar. No caso do hipertexto, esses links normalmente são outros documentos, outros textos. A multimídia, por sua vez, é a integração em uma mesma tecnologia de informações diversas como imagens, animações, sons, vídeos, textos, entre outros, mas com pouca interatividade. Já a hipermídia é a tecnologia que reúne recursos de hipertexto e de multimídia viabilizando uma exploração de diferentes partes de um material de maneira não linear (SILVA, 2012, p. 872).

A autora concluiu que a elaboração e produção desses materiais apresentou-se como uma forma interessante e promissora para o desenvolvimento de atividades no ensino de Ciências. O intuito, segundo ela, foi “viabilizar uma educação online que propicie uma aprendizagem efetiva e que procure valorizar diferentes formas de apresentação dos conteúdos” (SILVA, 2012, p. 886).

Identificamos três artigos no descritor **Perspectiva crítica** e se diferenciam dos demais por não abordarem o audiovisual apenas como instrumento para motivar, ilustrar ou ensinar conteúdos de Física. O filme ou documentário foi apresentado e discutido de maneira crítica nesses artigos, emoldurando os conceitos e fenômenos em uma rede maior de discussões sociais e filosóficas, sendo um ponto de apoio para uma prática educacional reflexiva (PIASSI, 2013).

Destacamos aqui o trabalho de Pereira, Domingues e Carvalho (2019), que teve por objetivo apresentar formas de utilizar documentários de divulgação científica em sala de aula, tendo como apoio teórico modelos de divulgação científica classificados como modelo de déficit, contextual e de participação pública. No modelo de déficit, as atividades efetuadas tiveram “[...] como principal função transmitir para os estudantes os significados, definições e produtos da ciência e tecnologia” (p. 245), reforçando os conteúdos científicos. No modelo contextual, levou-se em consideração “que as pessoas processam as informações de acordo com modelos sociais e psicológicos que foram construídos historicamente por meio de experiências, contexto cultural e situações pessoais” (p. 245). Já o modelo de participação pública:

[...] não leva em conta apenas o contexto da descoberta, mas também, os processos de construção da ciência e principalmente como os cidadãos podem tomar decisões nos delineamentos políticos e empresariais dos resultados e possíveis riscos das pesquisas científicas (PEREIRA; DOMINGUES; CARVALHO, 2019, p. 246).

Como consideração final os autores afirmaram acreditar que “o papel do professor, ao desenvolver qualquer estratégia de ensino com seus alunos, deve ir ao encontro de modelos mais representativos de sua atuação” (p. 261). O uso de documentários pode representar um meio de criação tanto para o professor como para o estudante, propiciando momentos de debate e discussão sobre a ciência, a tecnologia e suas relações com a sociedade.

Em síntese, percebemos que, de maneira geral, e considerando as definições utilizadas no último trabalho supracitado, os artigos tratam da utilização do audiovisual seguindo o modelo de déficit e contextual, sendo pouco exploradas as potencialidades que ele traz para se fazer uma crítica cultural ou da própria ciência como construção em nossa sociedade.

Nossos resultados são similares a outras revisões de literatura encontradas no campo da Educação em Ciências. O trabalho de Freitas, Queirós e Lacerda (2018) concluiu que “o uso do audiovisual no Ensino de Ciências ainda é incipiente e pouco explorado e, em sua grande maioria, possui característica instrumental” (p. 622). Concluíram, ainda, que há uma ausência de exibição/produção de audiovisuais no Ensino de Ciências sob uma perspectiva progressista e crítico-transformadora. Em outro trabalho, Rezende Filho e Pereira (2011) comentaram, em revisão da literatura sobre a instrumentalidade atribuída ao audiovisual:

Acreditamos que o uso de RAVs [Recursos Audiovisuais] como parte do processo educativo e a pesquisa sobre este uso, quando privilegiam somente a perspectiva da instrumentalidade, não levam em consideração um contexto escolar em que o aluno poderia ser visto como ator social, sujeito interativo, participante e colaborador do professor, e não como sujeito passivo. A ênfase no conteúdo dos RAVs, em geral encontrada nos trabalhos analisados, é um sintoma desta visão instrumental recorrente (p. 200).

Santos e Arroio (2009) destacaram a necessidade de cursos de capacitação de professores visando disseminar a cultura de utilização do audiovisual tanto no âmbito do ensino formal quanto não-formal.

Por fim destacamos que essa revisão nos auxiliou na constituição do referencial teórico da pesquisa, destacando observações importantes quando ao modo de uso dos audiovisuais nos artigos sobre ensino de Física.

CAPÍTULO 3

DOCUMENTOS CURRICULARES OFICIAIS E PNLD-ENSINO MÉDIO

Este capítulo aborda, em sua primeira parte, a análise dos principais documentos curriculares nacionais. Em sua segunda parte, apresenta a análise dos Editais e Guias do Livro do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) desde a primeira edição para o currículo de Física. Ambas as análises buscaram identificar como esses documentos representaram os audiovisuais e quais os aspectos principais que constituíram seu uso no ensino de Física.

3.1. O que os documentos curriculares nacionais nos dizem sobre o uso dos audiovisuais?

A partir de 1997, com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) voltados ao Ensino Fundamental, as políticas e os documentos que regem e administram a educação nacional passaram a abordar a democratização do acesso ao estudo escolar, perpassando novas discussões de caráter social e cultural. Os documentos curriculares nacionais legitimam o conhecimento necessário a ser realizado pela educação formal, encabeçando as normas e objetivos a serem cumpridos pelas instituições. São esses documentos que estabelecem, para o professor e para a organização curricular, os conteúdos essenciais e as aptidões que os estudantes devem atingir ao concluir as etapas escolares, bem como discutem sobre os melhores modos para se desenvolver o processo de ensino e aprendizagem.

A identificação das representações e discussões sobre os “audiovisuais no Ensino de Ciências” foi aqui realizada a partir da análise dos principais documentos curriculares nacionais: os “PCN do Ensino Médio – Bases Legais” (BRASIL, 1999a), os “PCN: Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias” (BRASIL, 1999b), os “PCN+ Ensino Médio” (BRASIL, 2002), as “Orientações Curriculares Nacionais” (BRASIL, 2006) e as “Diretrizes Curriculares Nacionais” (BRASIL, 2013).

Os documentos foram escolhidos de forma a compreender as principais discussões em nível nacional acerca do uso/recomendações sobre questões relacionadas ao audiovisual no currículo brasileiro, destacando aquelas que discutem propostas para o Ensino de Ciências no Ensino Médio (EM).

Inicialmente, realizamos a leitura completa dos documentos a fim de abranger as discussões pertinentes a todas as áreas de ensino, aprofundando, na sequência, o enfoque em discussões para a área do Ensino de Ciências, em específico para o Ensino de Física.

O termo “audiovisual” foi encontrado em apenas dois dos documentos analisados. Em um deles, “PCN+ Ensino Médio”, os recursos audiovisuais apareceram na discussão sobre a formação profissional permanente dos professores. Segundo o documento, para que a escola média seja também um ambiente culturalmente rico, é necessário equipá-la, dentre diversos outros equipamentos, com livros e recursos audiovisuais (BRASIL, 2002, p. 141). Na sequência, o documento fez uma crítica sobre a não utilização das novas tecnologias nas escolas:

Não é possível também, em pleno século 21, abrir mão dos recursos oferecidos pela tecnologia da informação e da comunicação e da capacitação dos professores para a utilização plena desses recursos. Nas últimas décadas, o custo financeiro desses equipamentos tem decrescido na mesma proporção da sua crescente relevância para a formação de alunos e professores, de forma que é inadiável nosso esforço em mudar atitudes refratárias a seu uso, uma vez que estão amplamente disseminados na vida social em geral (BRASIL, 2002, p. 142).

No segundo documento em que foram localizadas referências aos audiovisuais, “Diretrizes Curriculares Nacionais” (DCN), o audiovisual foi incluso dentro dos materiais didáticos que constituem a mediação tecnológica de cursos à distância (BRASIL, 2013, p. 252), não sendo feita qualquer discussão pedagógica acerca deste.

Consideramos, assim, que a “linguagem audiovisual” inseriu-se de maneira implícita nos documentos curriculares oficiais em diversas discussões sobre a utilização de diferentes linguagens na educação escolar. Pudemos perceber, de maneira geral, que as problematizações sobre a utilização de linguagens apareceram com maior destaque nas discussões sobre o papel e a formação do professor.

O documento “Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio – Bases Legais” (BRASIL, 1999a) enfatizou o reconhecimento das linguagens como elemento chave para constituir significados, conceitos, relações, condutas e valores que a escola pretende transmitir. No Ensino Médio, essas linguagens podem ser contextualizadas no exercício de atividades profissionais tais como tradução, turismo ou produção de vídeos, serviços de escritório, bem como “trabalhadas no contexto da comunicação na sala de aula, da análise da novela da televisão, dos diferentes usos da língua dependendo das situações de trabalho, da comunicação coloquial.” (BRASIL, 1999a, p. 81). Ainda nesse documento, ao tratar a importância da escola, afirmou-se que “ao professor – pela linguagem que fala ou que manipula nos recursos didáticos – cabe uma função insubstituível no domínio mais avançado do conhecimento que o aluno vai constituindo” (BRASIL, 1999a, p. 84).

Por sua vez, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), ao discutirem a formação inicial e continuada de professores, afirmaram que, na atualidade, pede-se do professor mais que um conjunto de habilidades cognitivas e exige-se, como pré-requisito para o exercício da docência, “a capacidade de trabalhar cooperativamente em equipe, e de compreender, interpretar e aplicar a linguagem e os instrumentos produzidos ao longo da evolução tecnológica, econômica e organizativa” (BRASIL, 2013, p. 59). Assim, o professor necessita estar capacitado para lidar com as novas tecnologias – dentre elas a linguagem audiovisual – para poder utilizá-las em sala de aula.

De maneira geral, todos os documentos selecionados discutiram a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) dentro da escola, com exceção do documento “Orientações Curriculares Nacionais”, que deixa as discussões sobre as novas tecnologias para poucas exemplificações. O documento “PCN: Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias” fez uma importante discussão sobre a disseminação das TIC na sociedade pós-industrial, afirmando que as tecnologias precisam encontrar espaço próprio no aprendizado escolar regular, sendo vistas como processo e não somente produto:

Aulas e livros, contudo, em nenhuma hipótese resumem a enorme diversidade de recursos didáticos, meios e estratégias que podem ser utilizados no ensino das Ciências e da Matemática. O uso dessa diversidade é de fundamental importância para o aprendizado porque tabelas, gráficos, desenhos, fotos, vídeos, câmeras, computadores e outros equipamentos não são só meios. Dominar seu manuseio é

também um dos objetivos do próprio ensino das Ciências, Matemática e suas Tecnologias. Determinados aspectos exigem imagens e, mais vantajosamente, imagens dinâmicas [...] (BRASIL,1999b, p. 53).

Ao falar sobre os conhecimentos de Física, o documento afirmou que devemos apresentá-los de uma maneira que expliquem “a queda dos corpos, o movimento da lua ou das estrelas no céu, o arco-íris e também os raios laser, as imagens da televisão e as formas de comunicação” (BRASIL,1999b, p. 23). O documento também enfatizou que enfrentar o arsenal de informações disponíveis na atualidade depende de habilidades para obter, sistematizar, produzir e difundir essas informações, o que inclui a leitura crítica e atenta das notícias científicas divulgadas sob diferentes mídias: vídeos, programas de televisão, *sites da internet* ou notícias de jornais.

Os “PCN + Ensino Médio” fizeram diversas sugestões sobre como se podem trabalhar os temas estruturadores do ensino de Física. Dentre eles, no tema 3 – “Som, imagem e informação”, foi inserida a seguinte discussão:

Para situar-se no mundo contemporâneo, é necessário compreender os atuais meios de comunicação e informação que têm em sua base a produção de imagens e sons, seus processos de captação, suas codificações e formas de registro e o restabelecimento de seus sinais nos aparelhos receptores. Estudar esses mecanismos significa propiciar competências para compreender, interpretar e lidar de forma apropriada com aparatos tecnológicos como a televisão, os aparelhos de reprodução de CDs e DVDs, o computador, o cinema ou mesmo a fotografia (BRASIL, 2002, p. 74).

Podemos perceber que as tecnologias audiovisuais, assim como meios para aprendizado, são colocadas também como produtos dentro dos objetivos dos documentos oficiais.

As DCN também ressaltaram a importância das TIC no ensino e aprendizagem da educação formal, por constituírem parte de um contínuo desenvolvimento de tecnologias que enriquecem a aprendizagem:

Como qualquer ferramenta, devem ser usadas e adaptadas para servir a fins educacionais e como tecnologia assistiva; desenvolvidas de forma a possibilitar que a interatividade virtual se desenvolva de modo mais intenso, inclusive na produção de linguagens. Assim, a infraestrutura tecnológica, como apoio pedagógico às atividades escolares, deve também garantir acesso dos estudantes à biblioteca,

ao rádio, à televisão, à internet aberta, às possibilidades da convergência digital (BRASIL, 2013, p. 25).

Esse documento ainda estimulou a criação de novos métodos didático-pedagógicos, pois o conhecimento científico e as novas tecnologias “constituem-se, cada vez mais, condição para que a pessoa saiba se posicionar frente a processos e inovações que a afetam” (BRASIL, 2013, p. 26). Ao falar sobre as formas de oferta do Ensino Médio, o documento propôs a utilização das TIC como forma alternativa à ampliação de carga-horária nas escolas.

Percebemos, dessa forma, que os documentos curriculares tomaram como importante a inserção das tecnologias de informação e de comunicação no âmbito escolar, enfatizando a utilização de recursos audiovisuais para iniciar discussões sobre assuntos científicos, para apoiar todo o processo de ensino e aprendizagem e, por fim, para servir de produto deste.

Incorporamos, na análise das identificações dos recursos audiovisuais nos documentos curriculares oficiais, as discussões sobre mídias, sempre que estas são expostas associadas às novas tecnologias. Os “PCN: Ensino Médio – Bases Legais” enfatizaram que a presença da tecnologia no EM completa a preparação básica prevista na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), aplicando os conhecimentos e habilidades constituídos na Educação Básica: “Apenas para enriquecer os exemplos citados, é interessante lembrar do uso de recursos de comunicação como vídeos e infográficos e todo o mundo da multimídia [...]” (BRASIL, 1999a, p. 94).

As DCN realizaram uma importante problematização acerca da exposição de crianças e adolescentes à mídia, particularmente aquela transmitida pela televisão. Para o documento, essa constante exposição contribui para o desenvolvimento de formas de expressão menos precisas e mais atreladas ao universo das imagens, sendo complicado o trabalho com a linguagem escrita, que está no centro da cultura escolar. A escola possui um papel importante de inclusão digital dos alunos:

É importante que a escola contribua para transformar os alunos em consumidores críticos dos produtos oferecidos por esses meios [digitais], ao mesmo tempo em que se vale dos recursos midiáticos como instrumentos relevantes no processo de aprendizagem, o que também pode favorecer o diálogo e a comunicação entre professores e alunos (BRASIL, 2013, p. 113).

De acordo com esse documento, ter como aliados do currículo as tecnologias e os conteúdos midiáticos, contribui para o papel designado à escola de fomentar inclusões digitais e utilização crítica das novas tecnologias. A utilização destas da maneira descrita nos documentos estaria, portanto, auxiliando na formação de cidadãos capazes de olhar para as mídias com uma posição questionadora e crítica.

Em suma, podemos concluir que os documentos curriculares nacionais trouxeram a discussão sobre as novas tecnologias com bastante frequência em seu texto, problematizando tanto a utilização por parte dos alunos quanto por parte dos professores. Fica claro que recursos audiovisuais, como vídeos, filmes e programas de televisão, podem ser trabalhados como meio de ensino e aprendizagem dos conteúdos e como produtos, ao se trabalhar com os resultados das produções científicas e tecnológicas. Vários documentos ressaltaram a necessidade de se utilizar diferentes linguagens no ensino escolar, entre elas consideramos a linguagem audiovisual. Constata-se, por fim, a grande preocupação dos documentos com a formação adequada de professores para trabalhar com diferentes linguagens e com as tecnologias de informação e comunicação.

3.2. O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e os audiovisuais

O Instituto Nacional do Livro (INL), criado em 1937, e a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD), criada em 1938, foram as primeiras iniciativas governamentais a discutir e avaliar livros didáticos em âmbito nacional.

O INL foi criado com o objetivo de tornar abrangentes obras literárias em geral, na tentativa de universalização da leitura e do conhecimento científico construído até então. As atribuições da CNLD, por sua vez, estavam relacionadas apenas aos livros didáticos, fosse na tradução de obras estrangeiras importantes, fosse na tentativa de distribuição de livros para as escolas e também na avaliação dos mesmos (SOARES, 2019, p. 21).

A partir desses órgãos foram realizadas as primeiras avaliações de livros didáticos, que eram aprovados pelo então Ministério da Educação e Cultura (MEC) e produzidos de acordo com o interesse dos professores. Após discussões e críticas que acompanharam os processos de avaliação, o governo federal resolveu instituir, em 1966, a Comissão do Livro Técnico e Didático (COLTED) com a finalidade de

facilitar a distribuição e utilização dos livros; promover o aumento do número de livros distribuídos; aperfeiçoar as técnicas de editoração dos livros; difundir meios para aperfeiçoar técnicas didáticas; entre outros (BRASIL, 1967, p. 578).

Nessa mesma época houve a criação da Fundação Nacional do Material Escolar (Fename) responsável por produzir e distribuir materiais didáticos por preço de custo (SOARES, 2019, p. 26). “Com a transferência da definição das diretrizes do programa editorial e do plano de ação nacional acerca do Livro Técnico e do Livro Didático para o escopo do INL, a produção desses materiais foi integrada ao sistema de coedição” (PERES; VAHL, 2014, p. 57).

A seguir, foram criados o Programa do Livro Didático: Ensino Fundamental (PLIDEF/INL), o Programa do Livro Didático: Ensino Médio (PLIDEM/INL) e o Programa do Livro Didático: Ensino Superior (PLIDES/INL) (SOARES, 2019, p. 27). Em 1984 o MEC acabou com o sistema de coedição e passou a ser comprador único dos livros didáticos. Em 1985, foi criado o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), unificando várias ações de avaliação e distribuição de materiais didáticos destinados às escolas públicas de todo o país pelo governo federal.

Atualmente o programa é executado pelo Governo Federal, sob responsabilidade do MEC, e gerenciado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). O PNLD passou por muitas mudanças ao longo das últimas décadas, incorporando em seus editais a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e, mais recentemente, a Base Nacional Comum Curricular. Sua criação, em 1995, definiu as principais diretrizes que orientam as relações do Estado com o livro escolar, desde a questão da qualidade até as condições políticas e operacionais da escolha, aquisição e distribuição dos livros (BATISTA, 2001).

Preocupando-se com a melhoria da qualidade do livro didático destinado às escolas públicas, em 1993 o PNLD realizou as primeiras avaliações de coleções didáticas voltadas às quatro primeiras séries do 1º Grau (atualmente Anos Iniciais do Ensino Fundamental). Foram estabelecidas as bases pedagógicas, normas e regimentos para as sucessivas avaliações posteriores. Em 1995 e 1996, ocorreram as primeiras avaliações de coleções didáticas de 5ª a 8ª séries do 1º grau (atualmente Anos Finais do Ensino Fundamental). Criou-se então o Guia do Livro do PNLD, documento que informa a professores e demais consumidores sobre como funciona o

processo de avaliação das coleções, qual a ficha de avaliação utilizada pela equipe de avaliadores e coordenadores deste processo e, por último, trazendo resenhas das obras aprovadas no PNLD do respectivo ano.

Desde o primeiro processo de avaliação do PNLD, em 1993, e ao longo das décadas de 1990 e 2000, o programa esteve destinado à avaliação de coleções das várias disciplinas dos dois segmentos do atualmente denominado Ensino Fundamental (Anos Iniciais e Anos Finais), de maneira alternada a cada três ou quatro anos. Somente em 2003 foi instituída a análise e distribuição de livros destinados ao Ensino Médio, pelo então Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), posteriormente denominado Programa Nacional do Livro Didático – Ensino Médio (PNLD-EM). Primeiramente, foram avaliadas coleções de Matemática e Português do Ensino Médio e, gradualmente, foram instituídas avaliações para as demais disciplinas. Para a disciplina de Física, a primeira avaliação ocorreu entre os anos de 2007 e 2008 e seus resultados foram publicados no Guia de Livros Didáticos do PNLD 2009, que traz as avaliações de coleções de todas as disciplinas do Ensino Médio.

A partir do PNLD 2009, as coleções didáticas de todas as disciplinas do EM passaram a ser avaliadas a cada três anos (PNLD 2009, 2012, 2015, 2018...). Entremeadas a essas avaliações e de maneira sequencial e cíclica, ocorreram as avaliações de coleções didáticas destinadas aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (PNLD 2010, 2013, 2016, 2019...) e aquelas destinadas aos Anos Finais do Ensino Fundamental (PNLD 2011, 2014, 2017, 2020...).

Devemos esclarecer que o ano associado a cada PNLD corresponde ao ano letivo em que as coleções aprovadas chegam às escolas públicas e passam a ser utilizadas por estudantes e professores, geralmente em janeiro ou fevereiro do correspondente ano letivo. A avaliação das coleções começa cerca de 24 meses antes com a publicação do Edital de Avaliação.

De acordo com o relatório do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) de 2007, a finalidade da “Distribuição de Materiais e Livros Didáticos para o Ensino Médio” foi:

Prover de livros e materiais didáticos e de referência de qualidade, prioritariamente as escolas públicas do ensino médio das redes federal, estadual, distrital e municipal, visando garantir a equidade nas

condições de acesso e a qualidade do ensino público brasileiro [...] (BRASIL, 2007, p. 241).

A seleção dos livros para participarem do PNLD é feita de acordo com três etapas pré-definidas no Edital de Avaliação: triagem, pré-análise e avaliação pedagógica. A triagem consiste na verificação dos atributos físicos, editoriais e documentais das obras, enquanto a pré-análise objetiva examinar a conformidade dos documentos apresentados em relação às obras inscritas. Por último, a avaliação pedagógica é realizada por instituições públicas de educação superior, seguindo as orientações e diretrizes estabelecidas pelo Ministério da Educação e tendo por finalidade garantir conteúdos de qualidade para os alunos e professores que utilizarão os livros didáticos.

A fim de verificarmos como os editais incentivam e propõem esses conteúdos de qualidade, fizemos uma análise, com o foco deste trabalho, sobre como os Editais e Guias do Livro dos vários PNLD-EM inserem e dão importância à utilização de linguagens e recursos audiovisuais nas coleções de Física. Os Editais e Guias analisados remetem-se ao PNLD dos anos 2009, 2012, 2015 e 2018. Todos os documentos analisados foram retirados do site do FNDE⁸ e procuramos menções a termos relacionados ao audiovisual, como: “vídeos”, “diferentes linguagens”, “filmes”, “mídia”, entre outros.

Nos Editais de avaliação dos livros didáticos dos vários PNLD-EM, analisamos as seções gerais, as seções relativas à área de Ciências da Natureza e as relativas à Física. O site do FNDE não disponibiliza o Edital do PNLD de 2009, portanto, deste ano, analisamos apenas o Guia do Livro. De modo geral os editais não apresentaram menções diretas à utilização dos audiovisuais, mas depreendemos de que a utilização desses se incluiu em alguns objetivos propostos.

Na seção Princípios e Critérios das obras Didáticas no Edital do PNLD 2012 (BRASIL, 2009), inseriu-se parte do documento Ensino Médio Inovador: Documento Orientador (2009, p. 4) que diz:

O ensino médio deverá se estruturar em consonância com o avanço do conhecimento científico e tecnológico, fazendo da cultura um componente da formação geral, articulada com o trabalho produtivo. Isso pressupõe a vinculação dos conceitos científicos com a prática

⁸ Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/>.

relacionada à contextualização dos fenômenos físicos, químicos e biológicos, bem como a superação das dicotomias entre humanismo e tecnologia e entre a formação teórica geral e técnica-instrumental.

Pires (2010, p. 286), assumindo o audiovisual como tecnologia, afirma que, a partir do uso desse, surgiram diferentes espaços e temporalidades nas novas produções de subjetividade, “que emergem do uso dos novos meios no espaço doméstico, nas culturas juvenis, no cotidiano das escolas, nas associações comunitárias etc.”. Consideramos, portanto, o audiovisual qualificado a vincular e a contextualizar os conhecimentos científicos e tecnológicos, conforme supracitado.

Nos princípios e critérios de avaliação para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, o Edital do PNLD 2012 afirmou que os livros didáticos de Física, Química e Biologia cumprem um papel fundamental nos três anos do Ensino Médio, dando oportunidade aos jovens de ter um conhecimento mais profundo acerca de assuntos científicos e tecnológicos, “podendo, inclusive, tomar contato com as diferentes linguagens que divulgam seus conteúdos como, por exemplo, mídia, arte, música e outras formas de expressão cultural” (BRASIL, 2009, p. 35). Esse mesmo texto foi utilizado, com mínimas alterações, nos editais do PNLD 2015 e PNLD 2018. O audiovisual insere-se nessas “diferentes linguagens” apontadas como modo de divulgação da ciência e tecnologia, assim como recurso ao se falar de mídia, uma vez que os recursos midiáticos audiovisuais ocupam cada vez mais espaço em nosso cotidiano (ROSA, 2015).

O Edital do PNLD 2015 definiu, logo no início do texto, o conceito de “objeto educacional” como “vídeos, imagens, áudios, textos, gráficos, tabelas, tutoriais, aplicações, mapas, jogos educacionais, animações, infográficos, páginas web e outros elementos” (BRASIL, 2013, p. 3). Tal especificação foi utilizada novamente ao definir a exclusão no processo de triagem dos livros didáticos que não apresentaram objetos educacionais integrados ao seu conteúdo. Nos princípios e critérios de avaliação, discutiu-se a utilização de recursos que podem dar à aprendizagem significados sociais, culturais e políticos imediatos no combate à escolarização estéril dos conhecimentos (BRASIL, 2013, p. 38).

O PNLD 2015 trouxe, como uma das opções de inscrição de obras pelas editoras, a obra multimídia, composta de livros digitais acoplados a livros impressos; um dos critérios estabelecidos pelo Edital é que deveria haver “Pertinência e

adequação dos recursos multimídia ao projeto pedagógico e ao texto impresso”, assim como “Os recursos multimídia devem ser adequados e pertinentes ao projeto pedagógico e às estratégias metodológicas da obra.” (BRASIL, 2013, p. 43). Utilizamos aqui a compreensão de multimídia como “Suporte de difusão de informação que utiliza ou combina som e imagem” (PRIBERAM, 2008), estando contido em seu significado a utilização de audiovisuais.

Ainda no Edital do PNLD 2015, nos critérios eliminatórios da área de Ciências da Natureza, colocou-se que “será observado se a obra: possibilita o contato com diferentes linguagens e formas de expressão cultural para desenvolver os conteúdos de Biologia, Física e Química” (BRASIL, 2013, p. 63). Esse mesmo texto também foi inserido no Edital do PNLD 2018.

Nos princípios e critérios de avaliação do Edital do PNLD 2018 (BRASIL, 2015) foi colocado como obrigatório o uso de audiovisuais, restringido a filmes nacionais, sem, no entanto, uma devida contextualização:

Respeito à legislação, às diretrizes e às normas oficiais relativas ao ensino médio. Considerando-se a legislação, as diretrizes e as normas oficiais que regulamentam o ensino médio, serão excluídas as obras didáticas que não obedecerem aos seguintes estatutos: b.7. Lei nº 13.006/2014 – obriga a exibição de filmes de produção nacional nas escolas de educação básica (BRASIL, 2015, p. 33).

No que diz respeito ao Guia do Livro Didático dos PNLD 2009, 2012, 2015, na parte dedicada à Física, de modo geral os guias não apresentaram menções à utilização de audiovisuais, apenas recapitularam alguns critérios dos editais e comentam quais livros, dentre os aprovados, possuem sugestões de filmes, séries, documentários etc. (BRASIL, 2008; BRASIL, 2011; BRASIL, 2014).

Já o Guia do Livro de Física do PNLD 2018, fez uma discussão acerca da utilização de recursos computacionais destacando alguns meios audiovisuais:

A utilização de recursos computacionais no ensino não é recente, mas vem ganhando maior espaço na educação com a ampliação do acesso a computadores e à internet. Ainda assim, sua presença nos nossos livros didáticos é de caráter apenas pontual. São diversas as estratégias de ensino de Física possibilitadas pelo avanço da informática. Há aquelas que tiveram sua utilização ampliada com o uso de recursos multimídia como documentários, filmes e/ou animações, seja na discussão de novos conceitos, na exemplificação de conceitos já abordados ou na apresentação de situações-problema a serem analisadas (BRASIL, 2017, p. 15).

Na discussão sobre as coleções aprovadas, esse mesmo Guia apresentou o seguinte comentário:

Com grande frequência, [os livros] apresentam sugestões de atividades complementares, textos de leitura extra para o professor ou para os estudantes, indicações de leituras, filmes e vídeos. Nesses casos, o Manual do Professor não se limita a trazer respostas sucintas a testes, exercícios de resolução algébrica ou questões abertas (p.32).

Podemos concluir que, a partir dessa última edição do PNLD, houve um interesse mais evidente em discutir a utilização de audiovisuais em livros didáticos de Física por parte do Guia do Livro, ainda que embutido em uma discussão mais geral sobre recursos computacionais. De modo oposto, os Editais não denotaram um aumento no interesse por inserir em suas análises a presença de audiovisuais, diminuindo seu interesse por incluir obras multimídias, como livros digitais, nos materiais didáticos disponíveis a professores e alunos da rede pública de Ensino.

CAPÍTULO 4

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a elaboração de um trabalho científico é essencial a definição de quais abordagens e embasamentos serão utilizados para a análise. Nesta pesquisa de caráter documental, optamos por nos apoiar em Bardin (1977), que traduz a análise de conteúdo para além da análise documental, como sendo a ultrapassagem da incerteza e o enriquecimento da leitura.

Se um olhar imediato, espontâneo, é já fecundo, não poderá uma leitura atenta, aumentar a produtividade e a pertinência? Pela descoberta de conteúdos e de estruturas que confirmam (ou infirmam) o que se procura demonstrar a propósito das mensagens, ou pelo esclarecimento de elementos de significações susceptíveis de conduzir a uma descrição de mecanismos de que a priori não detínhamos a compreensão (BARDIN, 1977, p. 29).

Baseando-se em George (1959), a autora explica, ao falar sobre a análise de conteúdo para dados qualitativos e quantitativos, que em pesquisas qualitativas devemos nos atentar à *presença* ou *ausência* das características encontradas, enquanto em uma pesquisa quantitativa devemos ter como referência a *frequência* com que essas aparecem (BARDIN, 1977, p. 21). Em nosso trabalho, realizamos uma pesquisa *qualiquantitativa*, buscando lidar com ambas as perspectivas na análise das coleções didáticas.

Iniciamos nosso trabalho com a leitura flutuante das coleções didáticas de Física aprovadas no PNLD de diversos anos a fim de conhecer melhor o contexto de avaliação. Com o objetivo e o material de análise definidos na sequência, construímos o campo teórico que nos apoiou para a elaboração de indicadores para a análise das coleções didáticas de Física aprovadas pelo PNLD 2018. A análise de conteúdo de Bardin assume três momentos principais conforme indica o Quadro 3 a seguir.

Quadro 3 – Organização das etapas da Análise de Conteúdo

Pré-análise	Tem por objetivo tornar as ideias iniciais operacionais e sistematizadas. Escolha dos documentos; leitura flutuante; formulação de hipóteses e objetivos; e elaboração de indicadores.
Exploração do Material	Administração sistemática das decisões tomadas. Transformação dos dados brutos do texto que permite atingir a representação do conteúdo. Recorte; enumeração; e classificação.
Tratamento dos resultados, inferência e interpretação	Operações estatísticas simples ou complexas; síntese e seleção dos resultados; inferências; e interpretação.

Fonte: Elaboração da autora com base em Bardin (1977)

Na análise das coleções didáticas (Livros do Aluno e respectivos Manuais do Professor), utilizamos como unidades de registro os tipos de audiovisuais definidos nesta pesquisa, bem como termos relacionados aos recursos audiovisuais que possam contemplar essas unidades, como “objetos educacionais digitais”, “plataformas de atividades digitais”, “assistir” entre outros. Utilizamos como critério de exclusão: a presença de sugestões de sites apenas como modo de pesquisa a documentos; e a presença dessas unidades de registro quando são utilizadas como análise de suas características físicas (o funcionamento e as características físicas da televisão, por exemplo). As unidades de contexto em que as unidades de registro estão contidas (parágrafo, página, tópico ou mesmo capítulo e seção) servirão de base para a interpretação dos usos do audiovisual e demais indicadores de análise:

As Unidades de Contexto podem ser consideradas como o “plano de fundo” que imprime significado às Unidades de Análise. [...] é a parte mais ampla do conteúdo a ser analisado, porém é indispensável para a necessária análise e interpretação dos textos a serem decodificados [...] (FRANCO, 2005, p. 43).

Nossos indicadores procuraram realçar características do uso do audiovisual quanto à sua localização, tipo, modos de uso entre outras características, que passaremos a denominar por “descritores” conforme relação e detalhamento a seguir.

4.1. Descritores

Para análise das coleções, estabelecemos os seguintes descritores:

Distribuição por volume: esse indicador nos mostra a frequência em que os audiovisuais aparecem entre os volumes I, II e III das coleções.

Área da Física: indica a área da Física do Ensino Médio em que o recurso audiovisual é proposto. Por exemplo: Cinemática, Dinâmica, Termologia, Óptica, Acústica, Eletrodinâmica, Eletromagnetismo entre outras.

Localização Gráfico-Editorial: busca realçar a localização dos recursos audiovisuais no interior do livro, unidade, capítulo. Por exemplo, se o audiovisual aparece no texto principal do livro, numa atividade, numa imagem, num box de leitura complementar, ou até mesmo em uma sessão exclusiva sobre audiovisuais.

Tipo de Audiovisual: de acordo com os tipos de audiovisuais definidos nesta pesquisa, esse descritor nos auxilia na percepção de prevalência entre os audiovisuais nos livros didáticos: Cinema/Filme; Documentário; Rádio/Música; Televisão; Vídeo; Animação, Sites; Games/Jogos; e Simulações.

Suporte Tecnológico: indica quais equipamentos e outros recursos tecnológicos são necessários para a utilização do audiovisual na forma proposta pela coleção.

Ação do Professor: quais as ações sugeridas para os professores nas atividades com recursos audiovisuais? Por exemplo: apresentar um audiovisual aos estudantes como complemento a algum assunto tratado; desenvolver uma exposição com apoio em audiovisual; propor discussões em grupo a respeito de um audiovisual; orientar pesquisas dos estudantes a partir de um audiovisual entre outras possibilidades.

Ação do Aluno: quais as ações sugeridas aos alunos nessas atividades? Por exemplo: assistir “passivamente” um audiovisual; assistir e discutir algum assunto contido em um audiovisual; realizar estudos complementares após assistir um audiovisual; desenvolver exposições com apoio de audiovisual entre outras possibilidades.

Elemento Curricular: indica se o audiovisual aparece como componente essencial, complementar ou suplementar ao desenvolvimento do capítulo, seção ou unidade do

livro didático. Por elemento essencial, entendemos a inserção do audiovisual no desenvolvimento de um determinado assunto de forma imprescindível, ou seja, integrado aos conteúdos tratados, ou até mesmo disparador ou gerador do assunto. Como elemento complementar, o audiovisual tem a função de complementar assuntos anteriormente abordados no capítulo ou seção. Como elemento suplementar, a proposta de uso do audiovisual pode ser retirada do capítulo ou seção sem qualquer prejuízo à compreensão do tema tratado.

Modos de Uso: com apoio teórico em Moran, Masetto e Behrens (2000) e Freitas, Queirós e Lacerda (2018), utilizaremos os modos de uso definidos nessa pesquisa: Sensibilização; Ilustração; Simulação; Conteúdo de Ensino; Produção; Processo de avaliação; Espelhamento; e Perspectiva crítica.

Devemos esclarecer que estes descritores e respectivos descritores específicos não são entendidos como “categorias” de análise e, sim, elementos para classificação das propostas de uso dos audiovisuais nas coleções didáticas e busca de compreensão das representações dos audiovisuais nessas coleções. Assim, em algumas ocorrências pode haver certa superposição entre descritores específicos, ou seja, determinada ocorrência poderia ser classificada em dois ou três descritores específicos. Para evitar essa superposição, optamos sempre pela manifestação mais intensa da ocorrência, ou seja, pela classificação no descritor específico principal para aquela ocorrência.

4.2. Seleção das coleções de análise

No PNLD 2018, foram aprovadas 12 coleções didáticas de Física. Iremos analisar 50% dessas coleções, escolhidas de acordo com os seguintes critérios:

- a) três coleções que tiveram o maior número de livros distribuídos às escolas públicas em 2018, ou seja, as coleções mais adquiridas pelo MEC no PNLD 2018 fruto das escolhas feitas pelos professores e escolas públicas de todo o país.
- b) três coleções com alguma distinção relevante em relação ao critério anterior, por exemplo, coleções elaboradas por autores da comunidade de pesquisa em Ensino de Física/Ciências ou coleções que, numa análise flutuante exploratória, tenham mostrado algum diferencial em relação ao uso de recursos audiovisuais.

Para a escolha dessas coleções, utilizamos o trabalho de Schivani, Souza e Lira (2020), que traz um levantamento das coleções aprovadas no PNLD 2018 adotadas pelos Estados e regiões do Brasil. No artigo, são desenvolvidas análises quanto à distribuição dos livros didáticos aprovados no PNLD 2018, abarcando os níveis nacional e regional, identificando autores, coleções e editoras que se destacaram.

Segundo esses autores:

Apesar de todo o desenvolvimento e acesso às tecnologias digitais que temos hoje em diferentes segmentos da sociedade, o livro didático continua em destaque na Educação Básica. No caso específico do componente curricular da Física, a utilização de livros didáticos em salas de aulas do Ensino Médio público brasileiro, aprovados no Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM) e no PNLD, completou dez anos em 2019. Em 2018, foram mais de 7,5 milhões de exemplares de livros de Física distribuídas em todo território nacional pelo PNLD, totalizando em um investimento pelo Governo Federal na ordem de R\$ 68 milhões (SCHIVANI; SOUZA; LIRA, 2020, p. 2).

Para o triênio 2018-2020 foram aprovadas 12 coleções de Física, compreendendo 75% das obras submetidas ao PNLD 2018 (BRASIL, 2017, p. 8), as quais se distribuem entre oito editoras, sendo uma coleção aprovada das editoras SM, Leya, Scipione e Editora do Brasil e duas coleções aprovadas das editoras FTD, Moderna, Saraiva e Ática.

As coleções mais adquiridas pelo MEC nessa edição estão representadas no Quadro 4 a seguir, por ordem decrescente da quantidade de exemplares distribuídos.

É importante ressaltar que as três coleções mais vendidas em 2018 correspondem também às mais vendidas na edição do PNLD 2015, havendo apenas a alternância entre a posição das coleções *Física aula por aula* e *Ser Protagonista* (SCHIVANI; SOUZA; LIRA, 2020).

Quadro 4 – Classificação das coleções de Física aprovadas no PNLD 2018 em função do total de exemplares adquiridos pelo MEC.

PNLD/2018 – FÍSICA		
Código	Título/ Autores	Editora
0131P18133	Física/ Bonjorno; Casemiro; Clinton; Eduardo Prado	FTD
0129P18133	Física aula por aula/ Benigno Barreto; Claudio Xavier	FTD
0071P18133	Ser Protagonista – Física/ Adriana Benetti Marques Válio; Ana Fukui; Ana Paula Souza Nani; Bassam Ferdinian; Madson de Melo Molina; Gladstone Alvarenga de Oliveira; Venê	SM
0200P18133	Conexões com a Física/ Blaidi Sant'anna; Glorinha Martini; Hugo Carneiro Reis; Walter Spinelli	Moderna
0100P18133	Física para o Ensino Médio/ Kazuhito Yamamoto; Luiz Felipe Fuke	Saraiva
0101P18133	Física/ Ricardo Helou Doca; Gualter José Biscuola; Newton Villas Bôas	Saraiva
0118P18133	Física: Interação e Tecnologia/ Aurelio Gonçalves Filho; Carlos Toscano	Leya
0045P1813	Física: Contexto & Aplicações/ Antonio Máximo; Beatriz Alvarenga; Carla Guimarães	Scipione
0167P18133	Física em Contextos/ Alexander Pogibin; Maurício Pietrocola; Renata de Andrade; Talita Raquel Romero	Editora do Brasil
0188P18133	Física - Ciência e Tecnologia/ Carlos Magno A. Torres; Nicolau Gilberto Ferraro; Paulo Antônio de Toledo Soares; Paulo Cesar Martins Penteado	Moderna
0025P18133	Compreendendo a Física/ Alberto Gaspar	Ática
0021P18133	Física/ Carron; Guimarães; Piqueira	Ática

Fonte: Schivani, Souza e Lira (2020, p. 9) – Apêndice B. Recorte elaborado pela autora.

Para contemplar as escolhas metodológicas da presente pesquisa, demos destaque às três coleções mais vendidas, que foram selecionadas para análise. A coleção **Física**⁹ está em primeiro lugar entre as mais vendidas, compreendendo 1.518.533 exemplares de Livro do Aluno (LA) adquiridos pelo MEC em 2017 e distribuídos às escolas públicas do país no início de 2018; a coleção **Física aula por aula**¹⁰ apresenta-se em segundo com 971.169 exemplares; e a coleção **Ser Protagonista**¹¹ representa 766.948 dos exemplares distribuídos.

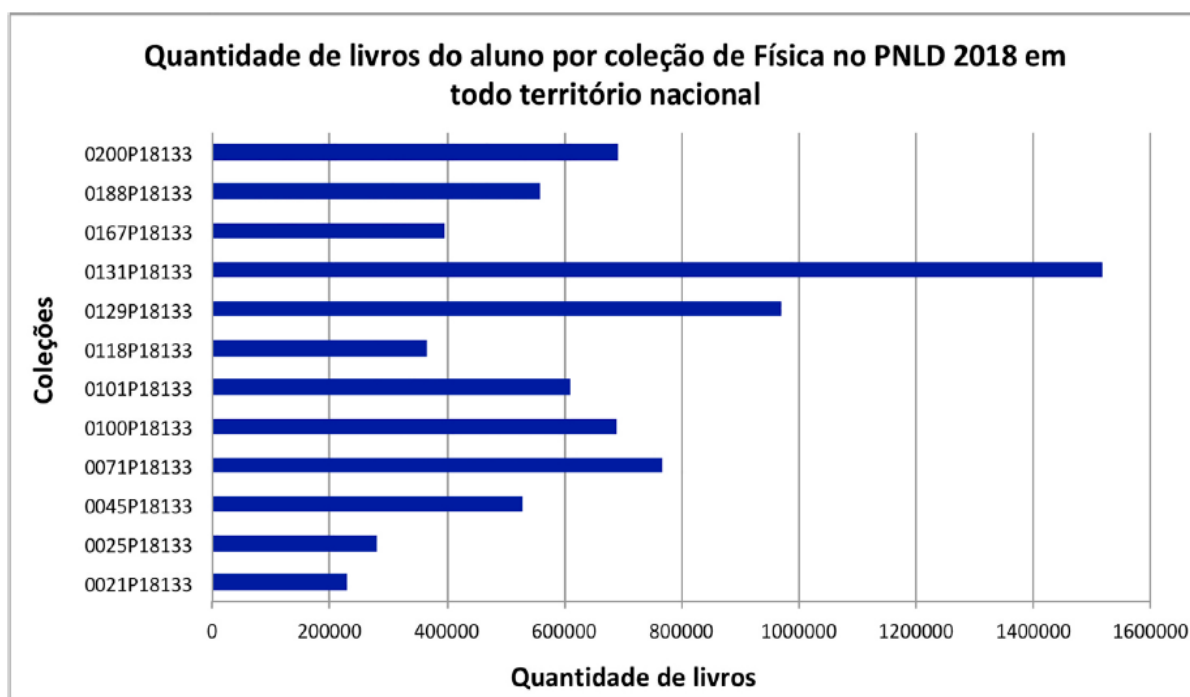
⁹ Autores: José Roberto Bonjorno; Clinton Marcico Ramos; Eduardo de Pinho Prado; Valter Bonjorno; Mariza Azzolini Bonjorno; Renato Casemiro; e Regina de Fátima Souza Azenha Bonjorno.

¹⁰ Autores: Benigno Barreto e Claudio Xavier.

¹¹ Autores: Adriana Benetti Marques Válio; Ana Fukui; Ana Paula Souza Nani; Bassam Ferdinian; Gladstone Alvarenga de Oliveira; Madson de Melo Molina; e Venê.

Em relação à quantidade de exemplares distribuídos, a Figura 2 ilustra a diferença marcante entre a primeira coleção mais vendida ao MEC e as demais.

Figura 2 – Distribuição nacional de Livros do Aluno por coleção de Física no PNLD 2018.



Fonte: Schivani, Souza e Lira (2020, p. 6)

As outras três coleções de análise foram escolhidas entre aquelas elaboradas por autores da comunidade de pesquisa em Ensino de Física e Ciências.

Schivani, Souza e Lira (2020, p. 8) destacam que os autores Antônio Máximo e Beatriz Alvarenga estão entre os “mais influentes na história do livro didático de Física em nosso país”, sendo “protagonistas de importantes mudanças na forma e no conteúdo das coleções de Física”. A Profa. Beatriz Alvarenga é uma renomada pesquisadora da área de Ensino de Física. Estes dois autores são os responsáveis pela coleção **Física: Contexto & Aplicações**¹², apresentando coleções de Física no mercado editorial desde a década de 1980 e participando do PNLD desde sua primeira edição para o componente curricular Física ocorrida em 2009.

Da mesma forma, os autores Aurélio Gonçalves Filho e Carlos Toscano, pesquisadores da área de Ensino de Física, tiveram suas coleções aprovadas desde o PNLD 2009, percorrendo todas as mudanças que o programa teve ao longo dessas

¹² Autores: Antônio Máximo; Beatriz Alvarenga; e Carla Guimarães.

quatro edições. Sua coleção **Física: Interação e Tecnologia**¹³ está no PNLD desde 2015 e representa a sétima posição entre as coleções mais adquiridas pelo MEC no PNLD 2018.

Por fim, escolhemos a coleção **Física em Contextos**¹⁴ tendo em vista o currículo acadêmico dos autores e o elevado reconhecimento, sobretudo do primeiro autor (Prof. Maurício Pietrocola), na comunidade brasileira de pesquisadores em Ensino de Física e Ciências.

O Quadro 5 a seguir reúne as seis coleções didáticas selecionadas para análise nesta pesquisa.

Quadro 5 – Coleções Escolhidas para Análise

Código PNLD 2018	Coleção	Autores	Editora
0131P18133	Física	Bonjorno; Casemiro; Clinton; Prado	FTD
0129P18133	Física aula por aula	Barreto Filho; SILVA	FTD
0071P18133	Ser Protagonista	Válio; Fukui; Nani; Ferdinian; Molina; Oliveira; Venê	SM
0118P18133	Física: Interação e Tecnologia	Gonçalves Filho; Toscano	Leya
0045P1813	Física: Contexto & Aplicações	Máximo; Alvarenga; Guimarães	Scipione
0167P18133	Física em Contextos	Pietrocola; Pogibin; Andrade; Romero	Editora do Brasil

Fonte: Elaboração da autora.

4.3. Tratamento dos resultados

Sistematizamos os dados de conjunto comparativamente aos dados de cada coleção e analisamos os comportamentos gerais do conjunto de coleções frente a cada um dos descritores estabelecidos, bem como comportamentos isolados de uma ou outra coleção que julgamos necessário dar destaque.

¹³ Autores: Aurélio Gonçalves Filho; e Carlos Toscano

¹⁴ Autores: Maurício Pietrocola; Alexander Pogibin; Renata de Andrade; e Talita Raquel Romero.

CAPÍTULO 5

ANÁLISE DAS COLEÇÕES

Neste capítulo destacamos inicialmente as discussões do Guia do Livro do PNLD 2018 (BRASIL, 2017) e as questões levantadas sobre os audiovisuais pelas coleções analisadas. Na sequência detalhamos toda a análise das coleções de acordo com os descritores e seus respectivos subtópicos, realçando também as relações que existem entre eles e organizando os dados em tabelas, quadros e gráficos.

5.1. Apresentação das 6 coleções de análise

A coleção **Física – Bonjorno** apresenta os conteúdos de maneira muito bem estruturada em relação às divisões entre áreas e subáreas, separando os capítulos com títulos próprios da área da Física. Ao todo são 14 unidades contendo três seções próprias para exercícios (resolvidos e propostos), uma seção para experimentos e seções articuladas ao texto principal com os nomes *Pense e Responda*, *Pensando as Ciências* e *A História Conta*. Conforme a resenha desta coleção no Guia de Livros Didáticos do PNLD 2018:

A coleção apresenta o conteúdo de Física de forma adequada. A abordagem dá ênfase aos aspectos quantitativos e, de modo complementar, focaliza aspectos do conteúdo de forma articulada com diferentes contextos e situações da vivência cotidiana. Essa abordagem complementar se verifica, notadamente, por meio dos textos das seções especiais, assim como das questões, imagens e ilustrações variadas, realização de experimentos, pesquisas e debates (BRASIL, 2017, p. 78).

Uma crítica realizada a essa coleção, presente em Schivani, Souza e Lira (2020, p. 8), se relaciona à pouca presença de discussões socioambientais e à grande quantidade de exercícios quantitativos; vale destacar, no entanto, que as seções complementares ao texto principal auxiliam em discussões reflexivas e críticas quanto à presença da Física em nosso cotidiano. Em relação aos usos dos audiovisuais, essa

coleção discute, ao longo da apresentação do Manual do Professor (MP), seu uso integrado ao processo de ensino. Os autores deixam claro que:

Compartilhamos das mesmas preocupações sobre qual é a melhor forma de ensinar os conceitos físicos, como demonstrar de modo teórico ou experimentalmente uma situação importante, [...], como fazer um planejamento que permita o contato com outras disciplinas do Ensino Médio na proposta de criar um curso que aponte caminhos interdisciplinares e não apenas multidisciplinar, usando para isso outros instrumentos de aprendizagem, como artigos de jornais e revistas científicas, música, filmes e mídias digitais diversas, e também planejar e organizar eventos como feiras de ciência, mostra de projetos, entre outros (BONJORNIO *et al.*, 2016a, p. 294).

A coleção aborda a importância das simulações no tópico “A utilização de recursos digitais no ensino de Física” e afirma que

[...] os recursos digitais não devem se limitar aos simuladores. Somos a favor da maior inclusão digital possível, estimulando os alunos a usarem todos os recursos de seus equipamentos eletrônicos e ferramentas de seus computadores (BONJORNIO *et al.*, 2016a, p. 309).

Na sequência, os autores apresentam sugestões de produção de vídeos, gráficos, *slides* para apresentações (tipo *powerpoint*), que podem auxiliar os alunos em estudos posteriores e no mercado de trabalho. O uso de jogos eletrônicos foi enfatizado como forma de aprender conteúdos de Física, sendo sugerido e abarcado o uso de um jogo específico. Os autores discutem ainda a necessidade de um aprimoramento dos professores, em sua vida acadêmica, sugerindo cursos de formação a distância, *sites*, revistas e leituras para auxiliá-los em sua formação.

A coleção **Física aula por aula** apresenta seu conteúdo em 17 unidades compostas de duas seções para exercícios, duas seções de experimentos e diversas seções articuladas ao Texto Principal: *Você Sabia?*; *Pense Além*; *De Volta ao Começo*; *Física no Cinema*; *Lendo a Física*; e *Pare e pense*. No Guia de Livros Didáticos do PNLD 2018 há o seguinte comentário sobre essa coleção:

Um dos aspectos peculiares da coleção refere-se à abordagem dos assuntos a serem estudados em cada unidade, realizada por meio de um pequeno texto e uma questão que é retomada ao final, na seção *De volta ao começo*. A coleção sugere atividades experimentais típicas para o Ensino Médio, ou seja, aquelas que já fazem parte da cultura escolar, de realização simples e de baixo custo. Também enuncia algumas atividades que, se adequadamente problematizadas pelo docente, podem favorecer a iniciativa e a participação do

estudante. Como destaque, temos a seção *Física no Cinema*, que promove discussões sobre o conteúdo de Física presente nos filmes sugeridos (BRASIL, 2017, p. 70).

O MP traz uma parte geral e uma específica, abordando, na primeira, questões sobre o ensino de Física e as propostas da coleção; a parte específica discorre brevemente sugestões de abordagem dos conteúdos, correlacionando-os com as atividades propostas no LA. No MP, a apresentação inicia com a discussão de conceitos importantes do ensino de Física, como contextualização, interdisciplinaridade e acessibilidade, destacando, nessa última, a importância das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) (BARRETO FILHO; SILVA, 2016a, p. 293)¹⁵. Ao descrever a seção “Física no cinema” contida no LA, afirmam que o aprendizado não se dá apenas em sala de aula, o que leva a pensar em estratégias de uso de recursos “que tragam ludicidade e naturalidade ao ensino” (BARRETO FILHO; SILVA, 2016a, p. 301). Visando aproximar o ensino de Física e os elementos primários da cultura do aluno, propõem as atividades dispostas nessa seção:

[...] o filme é um instrumento motivador e desencadeador de ações que levam à observação e à análise de fenômenos, favorecendo a construção do conhecimento. Além dos filmes sugeridos ao longo do livro, recorra a outros que atendam ao seu planejamento e faça uso deles em diferentes momentos do curso. A exploração desse recurso deve levar em conta o uso de conceitos físicos – adequados ou não – nos filmes. Cabe destacar que na maioria dos filmes de ficção são observadas, do ponto de vista físico, inconsistências ou erros. Esses episódios podem ser separados e destacados para estudo (BARRETO FILHO; SILVA, 2016a, p. 301).

A terceira coleção analisada, **Ser Protagonista**, dispõe os conteúdos em 11 unidades, compostas de uma grande quantidade de boxes e seções articuladas ao Texto Principal. Os boxes estão organizados em *Experimento*, *Relembre a matemática*, *Ação e Cidadania*, *Fatos e personagens*, *Conceito em questão*, *Para refletir* e *Para debater*. As seções são divididas em *Laboratório*, *Física tem História*, *Ciência, tecnologia e sociedade*, *Para Explorar*, *Projeto*, *Vestibular e Enem*, *Exercícios resolvidos*, *Exercícios propostos* e *De volta para o começo*.

A coleção desenvolve os conteúdos via textos, ilustrações, esquemas e fotografias, de acordo com um projeto editorial adequado ao estudante jovem. Acompanhando o texto principal, há um conjunto

¹⁵ Destacaremos os volumes das coleções através das letras (a) volume 1; (b) volume 2; e (c) volume 3.

pertinente de boxes que colocam novos elementos e perspectivas para o estudo em questão. Destacam-se os boxes identificados como Ação e Cidadania, onde são promovidas discussões que valorizam a diversidade e o respeito a direitos, é trabalhado o reconhecimento da criança e do adolescente como cidadãos e promovido o debate acerca dos aspectos legais e socioeducativos associados aos conceitos físicos abordados. A integração de conhecimentos gerais na perspectiva da interdisciplinaridade e da contextualização ocorre principalmente por meio dos diferentes textos disponíveis nos boxes e nas seções (BRASIL, 2017, p. 50).

O MP apresenta uma grande quantidade de sugestões de leituras e atividades complementares para o professor, bem como sugestões de atividades que podem ser utilizadas para avaliação da aprendizagem. Essa coleção advoga, em diversos momentos da introdução ao MP, sobre seu intuito em proporcionar ao professor uma formação continuada. Ao discutir os aspectos pedagógicos da coleção, os autores inserem uma discussão sobre tecnologias digitais de informação:

[...] a escola precisa pensar sobre como lidar com as tecnologias da informação (TIs) e com as pessoas de modo positivo e transformador, e isso traz a necessidade de repensar também as práticas didáticas vigentes. O livro didático ainda é uma ferramenta importante, mas não é mais a única. Para ensinar Ciências da Natureza, por exemplo, já é possível acessar aplicativos, vídeos, textos e simuladores digitais, e até mesmo desenvolver, por meio de recursos digitais, projetos com foco no aluno. [...] [os laboratórios virtuais] podem funcionar com o uso orientado de simuladores. Com eles, viabilizados na forma de objetos de aprendizado, experimentos práticos podem ser observados como perspectiva complementar ao laboratório tradicional, já que possibilitam abordar temas mais complexos e interagir ou adicionar visualizações gráficas ou projeções antes impensáveis (FUKUI *et al.*, 2016a, p. 310).

São abordadas diversas discussões sobre os diferentes níveis de acesso a materiais diferenciados pelas escolas, procurando-se destacar que, em diversas escolas, há um nível precário de acesso a qualquer recurso didático diferente do livro didático. Para deixar claras essas diferenças, toda vez que os autores sugerem *sites* ou leituras disponíveis na *Internet*, inserem frases anteriores como: “se na escola houver um computador” ou “se houver a possibilidade, acesse”.

A quarta coleção selecionada, **Física: Interação e Tecnologia**, apresenta os conteúdos de maneira diferente das demais. Ao invés de distribuir o conteúdo em áreas e unidades usualmente utilizadas para o Ensino de Física, organiza os volumes

em capítulos que tratam de tópicos específicos, que podem ser trabalhados de forma independente. De acordo com o Guia de Livros Didáticos do PNLD 2018:

A distribuição dos conteúdos em blocos independentes é uma das principais características desta obra, que está organizada de maneira a permitir que o professor desenvolva os capítulos da forma como julgar mais pertinente e adequada às especificidades de sua escola. Do ponto de vista dos conteúdos, trata-se de uma obra concisa, que, no entanto, dá ao professor a opção de ampliar as possibilidades de trabalho conforme seus objetivos. Os assuntos estão organizados para que haja uma retomada das ideias, em diferentes níveis de aprofundamento, ao longo de todos os volumes. (BRASIL, 2017, p. 45).

A coleção é organizada em duas seções de exercícios, uma seção para experimentação e seções como: *Texto e Interpretação*; *Algo A+*; e *Projetos*. O MP é organizado em partes gerais e específicas, sendo essa última composta de breves observações e discussões sobre a aplicação do conteúdo, focando com mais intensidade em atividades complementares e na resolução dos exercícios propostos no LA. Essa coleção não realiza discussões acerca do uso de audiovisuais em sua apresentação ao professor, deixando isto para o final do MP. No tópico “Atividades Integradoras”, os autores fazem uma discussão sobre o uso de filmes como elemento de apoio ao ensino e aprendizagem, reforçando a ideia de que este pode ser utilizado como objeto de estudo. Conforme explicam os autores:

O uso de recursos multimídia, em particular a apresentação de filmes, tem um enorme poder didático no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que possibilita o levantamento de indagações relativas à Física e suas relações com o cotidiano. [...]. Tanto o uso correto como o uso inadequado dos conceitos físicos nos filmes são fatores que incentivam a discussão e o debate, permitindo reflexões em sala de aula, na medida em que se torna possível abordá-los e relacioná-los com os principais tópicos de Física (GONÇALVES FILHO; TOSCANO, 2016a, p. 370).

Na sequência, são listadas sugestões de como trabalhar com os filmes, informando ao professor a importância de ler a resenha e assisti-los previamente, elaborando um roteiro de trabalho e preparando-se para as discussões em sala. Essa parte introdutória da seção é igual para todos os volumes. Dando continuidade, os autores inserem um roteiro de atividades com base em um filme, elencando, em um próximo tópico, diversos filmes, documentários e séries que podem ser utilizados no Ensino de Física.

A quinta coleção selecionada, **Física: Contexto & Aplicações**, apresenta 11 unidades distribuídas ao longo dos volumes, contendo texto principal, duas seções específicas de exercícios, uma seção para experimentos e seções complementares ao texto principal como: *Aplicações da Física*; *Física no Contexto*; *Integrando...*; e *Infográfico*. Segundo o Guia do Livro do PNLD 2018:

A obra organiza-se em torno de um projeto editorial claro, coerente e funcional, do ponto de vista de sua proposta didático-pedagógica. A descrição conceitual é feita em linguagem técnico-científica adequada para o nível de escolarização a que se destina. Os conceitos físicos são discutidos com o devido rigor e sem excessos de formalismo, não deixando, entretanto, de se utilizar da matemática. Adota-se uma sequência de conteúdos típica, isto é, ajustada à que usualmente é adotada no Ensino Médio, e permeada por exercícios resolvidos e propostos (BRASIL, 2017, p. 45).

O MP traz como principal característica a abordagem das habilidades que devem ser pensadas no ensino de cada tópico de Física, apresentando muito brevemente sugestões específicas próprias para o desenvolvimento do conteúdo. A coleção situa uma breve discussão sobre TIC dentro do MP no tópico “O ensino com OED [Objetos Educacionais Digitais]”, destacando a utilização de computadores no ensino de Física e como estes facilitam a execução de atividades que seriam difíceis ou perigosas de serem realizadas em sala de aula. Discutindo sobre as TIC como área de pesquisa em Educação, os autores destacam suas potencialidades para a modernização do ensino e para o desenvolvimento de habilidades essenciais para a formação do cidadão.

Em termos gerais, o OED é um recurso digital a ser utilizado como auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem, complementando atividades didático-pedagógicas. Os OEDs podem ser apresentados e veiculados em diferentes formatos (simulações, animações, audiovisuais, áudios, hipertextos, hipermídia, infográficos, textos e jogos digitais) e aplicados em diferentes níveis e segmentos do ensino. Um dos tipos de OED em particular, a simulação, desempenha um papel que vem sendo reconhecido como de alto valor didático para o caso do ensino de Física, pois possibilita a visualização e a interação com determinados fenômenos e modelos abstratos a que, geralmente, o aluno tem acesso apenas pela representação estática dos livros impressos (LUZ *et al.*, 2016a, p. 301).

Por fim, a sexta coleção selecionada, **Física em Contextos**, é formada por 10 unidades estruturadas de maneira a destacar temas mais amplos da área de Física. Os dois primeiros volumes possuem as mesmas seções (*Explorando o assunto*;

Lembrete; Pesquise, proponha e debata; Problema-aberto; Investigue com o pesquisador; Investigue você mesmo; Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente; Por dentro do conceito; Enem; e Para ler e assistir), enquanto no terceiro volume houve a exclusão das seções *Explorando o assunto, Lembrete e Investigue com o pesquisador*. Segundo o Guia de Livros Didáticos do PNLD 2018:

A abordagem teórico-metodológica assumida pela obra atribui importância à modelagem científica, que inclui matematização e experimentação. Do ponto de vista metodológico, apoia-se na problematização do conteúdo a ser desenvolvido, na organização do conhecimento necessário para a resolução do problema inicialmente proposto e na posterior aplicação desse conhecimento (BRASIL, 2017, p. 81).

O MP dos três volumes é formado por uma apresentação inicial, por discussões teórico metodológicas sobre Ensino de Física e pelas orientações gerais e específicas para cada unidade e capítulo. Na parte geral do MP não encontramos uma discussão sobre o uso de audiovisuais; esta aparece de forma breve durante a apresentação das seções e boxes presentes no LA. Ao apresentar a seção “Pesquise, proponha e debata”, os autores afirmam que “Esta seção traz principalmente atividades que envolvem pesquisa em diferentes meios de comunicação, livros, internet, documentários, entre outros” (PIETROCOLA *et al.*, 2016a, MP, p. 13). Já para a seção “Para ler e assistir”, os autores afirmam que são realizadas “Sugestões de livros e filmes que complementam, por meio de outras linguagens, o conteúdo abordado em cada unidade” (PIETROCOLA *et al.*, 2016a, MP, p. 13). É necessário destacar que todas as discussões envolvendo o uso dos audiovisuais se direcionam exclusivamente ao professor, cabendo a esse adotar ou não as propostas que cada coleção toma como importante para apresentar os conteúdos de Física.

5.2. Abordagem dos audiovisuais nas coleções de Física

Apresentamos nossa análise em tópicos de acordo com os descritores definidos nesta pesquisa, abordando os destaques para cada descritor e realçando aspectos das coleções que se destacam das demais.

Nas seis coleções analisadas, identificamos o uso de audiovisuais em 453 ocorrências (unidades de registro), divididas entre o Livro do Aluno (LA), com 34% dessas ocorrências, e o Manual do Professor (MP), com 66% delas.

Tabela 1 – Distribuição das ocorrências de uso de audiovisuais no Livro do Aluno e Manual do Professor das 6 coleções.

Local	Física - Bonjorno	Física aula por aula	Ser Protagonista	Física: Int. e Tecn.	Física: Cont. & Aplic.	Física em Contextos	Total
LA	30	27	25	23	18	33	156
MP	141	39	13	49	24	31	297
Total	171	66	38	72	42	64	453

Fonte: Elaborado pela autora.

A Tabela 1 nos mostra que *Física - Bonjorno* foi a coleção que mais se destacou no PNLD 2018 quanto à quantidade de registros de presença dos audiovisuais, representando 31% do total de ocorrências. Vale destacar, no entanto, que 82% desses registros ocorreram nos três volumes do MP dessa coleção, denotando uma característica do conjunto de coleções: as ocorrências de uso dos audiovisuais nos MP representam 2/3 de toda as ocorrências nas 6 coleções analisadas. A Tabela 2 a seguir apresenta o número total de páginas dos três volumes do Livro do Aluno e dos respectivos Manuais do Professor para cada coleção:

Tabela 2 – Número total de páginas dos três volumes do Livro do Aluno e respectivos Manuais do Professor por coleção analisada

Nº de páginas	Física - Bonjorno	Física aula por aula	Ser Protagonista	Física: Int. e Tecn.	Física: Cont. & Aplic.	Física em Contextos	Total
LA	848	832	864	768	824	864	5000
MP	288	288	336	216	224	320	1672
Total	1136	1120	1200	984	1048	1184	6672

Fonte: Elaborado pela autora

Tomando o total de 453 ocorrências de uso de audiovisuais no conjunto das 6 coleções e fazendo uma distribuição média pelo total de 6.672 páginas dessas coleções, encontramos 1 ocorrência de uso de audiovisuais a cada 14,7 páginas aproximadamente. Mais surpreendente ainda é a média de ocorrências exclusivamente nos Livros do Aluno, material que efetivamente é indicado para uso pelos estudantes. Obtém-se 1 ocorrência de uso de audiovisual a cada 32 páginas de

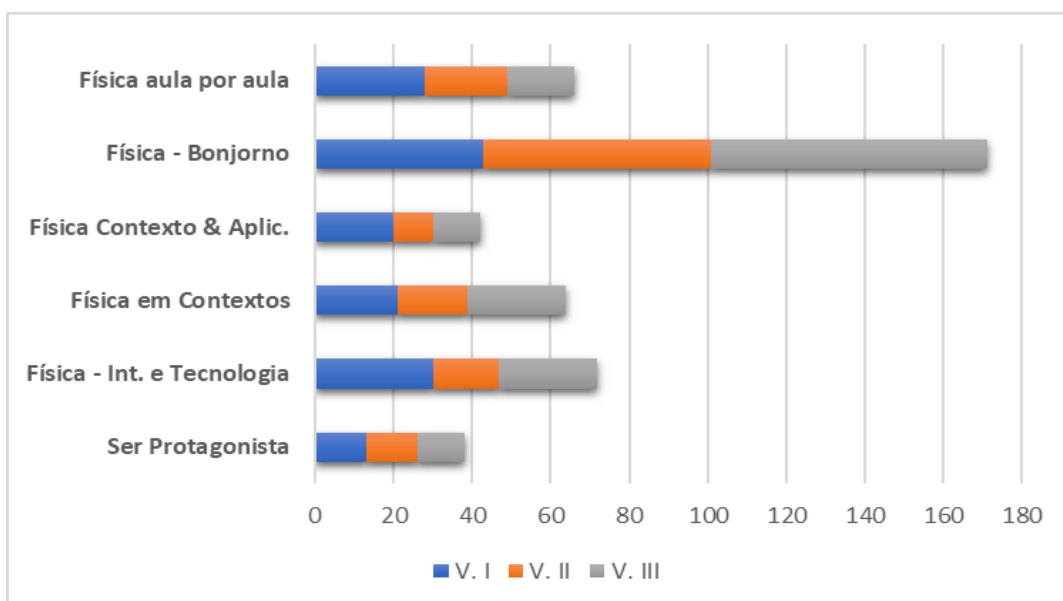
Livro do Aluno na média, o que implica uma abordagem dos audiovisuais bastante reduzida, precária a nosso ver, no conjunto de 6 coleções analisadas.

Podemos observar que as propostas dos autores para o uso dos audiovisuais são direcionadas, na maioria das vezes, ao professor, deixando para estes as indicações dos usos de audiovisuais e sua efetivação de fato com os alunos. Vale a pena destacar que as coleções *Física em Contextos* e *Ser Protagonista* foram as únicas que apresentaram usos de audiovisuais em maior quantidade no LA, organizados ao longo da apresentação do conteúdo aos alunos.

5.2.1. Volume

Ao organizar as ocorrências de uso de audiovisuais por volume para cada coleção, percebemos que a coleção *Ser Protagonista* é a que possui uma distribuição mais equilibrada, apresentando 13 menções no primeiro volume, 13 no segundo e 12 no terceiro. As coleções *Física aula por aula*, *Física: Contexto & Aplicações* e *Física: Interação e Tecnologia* trazem a maior quantidade de usos de audiovisuais no primeiro volume, com 28, 20 e 30 ocorrências, respectivamente. Já as coleções *Física - Bonjorno* e *Física em Contextos* apresentam um maior número de ocorrências em seu terceiro volume, com 70 e 25 registros respectivamente. A Figura 3 sistematiza esses resultados por coleção e por volume:

Figura 3 – Ocorrências de uso de audiovisuais nas coleções por volume

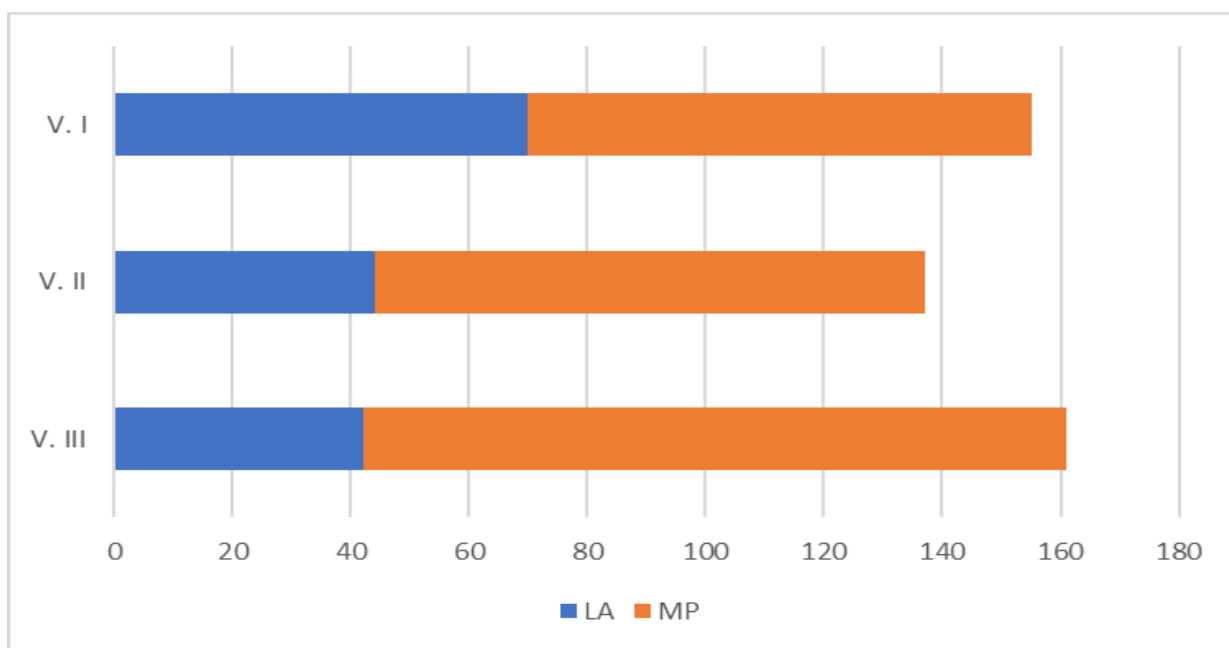


Fonte: Elaborado pela autora.

Mesmo com essas disparidades entre as coleções, ao analisar as distribuições por volume para todas elas, observamos que os usos dos audiovisuais apareceram de maneira equilibrada, nos indicando que as discussões e sugestões desses estão sendo realizadas na mesma proporção para todos os anos do Ensino Médio.

Ao compararmos as propostas de uso dos audiovisuais entre os volumes, organizados entre o LA e o MP, podemos observar que, dentro do LA, esses apareceram com maior frequência no primeiro volume; já no MP possuíam maior destaque no terceiro volume. Vale a pena lembrar que um dos objetivos desses manuais é, para além de aprofundar os conteúdos apresentados em sala de aula, “contribuir no processo de desenvolvimento profissional ou formação continuada do professor” (BRASIL, 2017, p. 45).

Figura 4 – Ocorrências de uso de audiovisuais no conjunto das 6 coleções no Livro do Aluno e no Manual do Professor



Fonte: Elaborado pela autora.

5.2.2. Área da Física

Dividimos esse descritor entre as áreas comumente tratadas na Física do Ensino Médio: Cinemática; Dinâmica; Estática; Hidrostática/Hidrodinâmica;

Termometria; Calorimetria; Termodinâmica; Óptica; Ondulatória; Acústica; Eletrostática; Eletrodinâmica; Eletromagnetismo; Física Moderna e Contemporânea.

Ao realizar a análise das coleções, incluímos o tópico Introdução à Física, que apresenta os conceitos introdutórios ao curso de Física (como medidas do Sistema Internacional de Unidades e linguagem matemática a ser utilizada), e o tópico Geral, que traz sugestões de audiovisuais realizadas de maneira generalizada ao conteúdo apresentado pelas coleções. Podemos destacar que usos dos audiovisuais foram identificados em todas as áreas da Física.

A Tabela 3, a seguir, indica os resultados obtidos quanto à Área da Física. Podemos observar que o tópico **Geral** é o que representa a maior porcentagem de referência aos usos de audiovisuais, correspondendo a 31% dessas. No LA, essas ocorrências são representadas, na maioria das vezes, por sugestões de *sites* que aparecem no final dos volumes. A coleção *Física – Bonjorno*, por exemplo, sugere três *sites* que apresentam ao aluno esses recursos, repetindo-se ao final de cada volume do LA dessa coleção e representando, portanto, nove ocorrências de audiovisuais. No MP, as propostas nesse tópico Geral abrangem as sugestões dos audiovisuais nas discussões introdutórias e finais que os autores inserem para o professor.

Tabela 3 – Distribuição das ocorrências de uso de audiovisuais por Área da Física

Área	Nº de ocorrências	Área	Nº de ocorrências
Cinemática	32	Termodinâmica	20
Dinâmica	49	Termometria	3
Estática	7	Eletrodinâmica	13
Hidrostática/Hidrodinâmica	6	Eletromagnetismo	46
Acústica	8	Eletrostática	18
Calorimetria	11	FMC	35
Ondulatória	13	Introdução à Física	14
Óptica	38	Geral	140

Fonte: Elaborado pela autora.

Dinâmica é a área que mais se destaca, com 49 ocorrências, seguida por Eletromagnetismo (46 ocorrências) e Óptica (38 ocorrências). Cada uma dessas áreas é tratada em volume distinto de cada coleção: Dinâmica no primeiro volume, Óptica no segundo e Eletromagnetismo no terceiro.

Em **Dinâmica**, o tema que mais se destaca é Gravitação, representando os audiovisuais em todas as coleções analisadas, destacando a coleção *Ser Protagonista*, que se utiliza desses em cinco momentos; entre as 19 ocorrências identificadas nesse tema, 13 estão dentro do LA e seis no MP. Em **Eletromagnetismo**, esse recurso se destaca dentro do tema Indução Eletromagnética, com três identificações no LA e 12 no MP; a coleção *Física – Bonjorno* é a que mais representa esse tema, com nove dessas ocorrências. Por fim, **Óptica** se destaca no uso de audiovisuais para trabalhar o tema Reflexão da Luz em 16 momentos, sete no LA e nove no MP. As coleções *Física – Bonjorno* e *Física aula por aula* são as que mais representam esse tema, com sete e seis ocorrências, respectivamente.

Os usos de audiovisuais presentes nas áreas específicas da Física compreendem o total de 313 ocorrências. Observando somente as áreas específicas, notamos um certo equilíbrio entre as ocorrências no LA e no MP. Dentre os 313 registros, 144 estão no LA e 169 no MP. Vale destacar que as ocorrências no LA e MP não estão, na maioria das vezes, relacionadas entre si, apenas em algumas atividades específicas. Na coleção *Física aula por aula*, por exemplo, enquanto no LA são desenvolvidas atividades na seção “Física no cinema”, durante as partes específicas do MP são acrescentadas sugestões ao professor, bem como comentários sobre as questões propostas aos alunos.

Figura 5 – Seção “Física no cinema” (LA e MP) da coleção *Física aula por aula*



Fonte: Primeira imagem: *Física aula por aula* (BARRETO FILHO; SILVA, 2016a, p. 176); segunda imagem: *Física aula por aula* (BARRETO FILHO; SILVA, 2016a, p. 345).

5.2.3. Localização Gráfico Editorial

Procuramos identificar com este descritor os locais em que os audiovisuais aparecem no livro didático, a fim de analisar como este está representado nas coleções analisadas. Essa análise da organização dos audiovisuais foi importante para delinear o elemento curricular representado por esse recurso: se os audiovisuais foram abordados durante o texto principal, por exemplo, conseguimos observar sua característica essencial para o desenvolvimento do conteúdo; ao contrário, se apareceu nas seções finais do MP, evidencia a característica suplementar da abordagem. No LA organizamos essas seções em: Texto Principal; Figura; Boxes Articulados ao Texto Principal; Atividades Propostas e Resolvidas; Seção Especial ao Audiovisual; e Seções Finais. No MP, organizamos essa proposta em três localizações gráfico-editoriais: Orientações para o Professor, Seção Especial ao Audiovisual e Seções Finais.

Tabela 4 – Localização Gráfico Editorial das ocorrências de uso de audiovisuais.

Localização Gráfico-Editorial	Nº de ocorrências
Orientações para o Professor	228
Seção Especial ao Audiovisual	82
Seções Finais	47
Atividades Propostas e Resolvidas	33
Boxes Articulados ao Texto Principal	27
Figura	18
Texto Principal	18

Fonte: Elaborado pela autora.

A seção **Orientações para o Professor** é a que mais representa este tópico, com 228 registros. Nela estão inseridas ambas as discussões gerais e específicas do MP. *Física – Bonjorno* representa 55% dessas ocorrências, seguida de *Física aula por aula*, com 17%, e *Física: Contexto & Aplicações*, com 11%. As coleções *Física em Contextos*, *Ser Protagonista* e *Física: Interação e Tecnologia* correspondem, respectivamente, a 8%, 6% e 3%.

Novamente é necessário refletir sobre essa presença massiva de ocorrências de uso de audiovisuais no MP, que depende exclusivamente das ações

dos professores para que seja transferida ou não para os alunos. Quando pensamos nos princípios que regem a elaboração desses manuais, a formação continuada dos docentes consta como importante tema para elaboração das discussões; dessa forma, a formação dos professores para o uso das novas tecnologias de informação e comunicação, bem como para o uso dos audiovisuais de maneiras diferentes às tradicionais, se faz necessário para uma melhor efetivação dos parâmetros estabelecidos pelos documentos curriculares nacionais.

A **Seção Especial ao Audiovisual** aparece como segunda mais indicativa desse recurso e representa-o em 82 momentos. Essa está presente em quatro coleções analisadas.

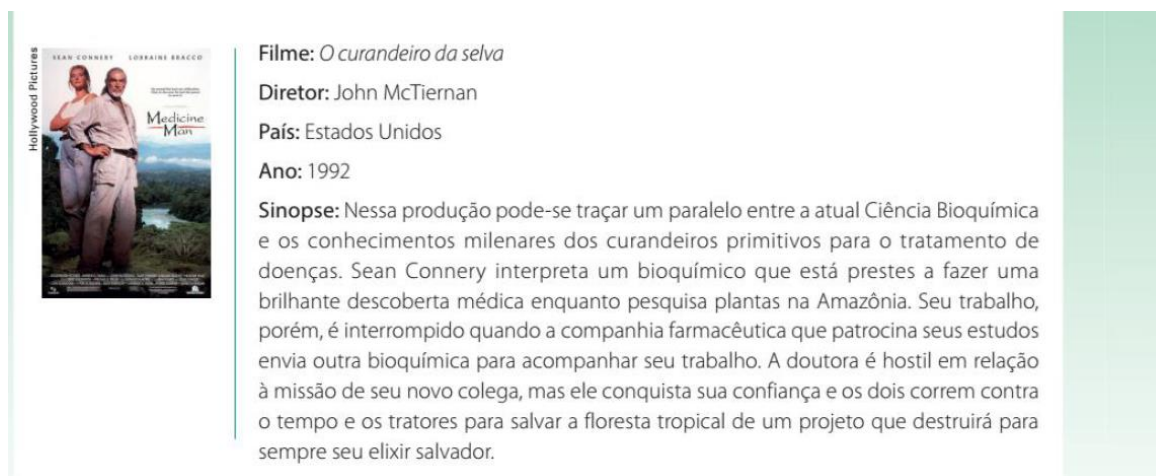
A coleção *Física: Interação e Tecnologia* reúne 53 das ocorrências desta seção. Esse tópico está representado por uma seção sem identificação no final de cada capítulo, onde são indicados *sites* e leituras para os alunos; para além dessas seções, os autores inserem a seção “Filmes como elemento de apoio ao Ensino-Aprendizagem” no final do MP de cada volume, indicando maneiras de utilizar filmes em sala de aula e sugerindo diversos audiovisuais. Essa seção dá um enfoque especial para um recurso audiovisual específico em cada volume da coleção, onde são discutidas abordagens metodológicas para aplicação desse e potenciais roteiros de atividades.

Já a coleção *Física aula por aula* traz 9 ocorrências no MP e no LA correspondentes à seção “Física no cinema”, indicando em cada uma delas um audiovisual. Para isso, são inseridos discussões e detalhes para aguçar o interesse do aluno; na sequência, os autores inserem atividades e questões a serem respondidas após os alunos assistirem o filme/documentário. Estas questões muitas vezes estão relacionadas, direta ou indiretamente a cenas e/ou questões propostas durante o filme/documentário.

A coleção *Ser Protagonista* traz 6 ocorrências na seção “Para Explorar”, indicando diversas sugestões de leituras e audiovisuais para o aluno, sempre de forma direta e sem apropriar-se desse recurso de forma diferente da tradicional.

Na coleção *Física em Contextos* identificamos 14 ocorrências, presentes na seção “Para Ler e Assistir”, onde os autores indicam livros, filmes e documentários acompanhados de uma breve sinopse para o aluno, conforme exemplifica a Figura 6.

Figura 6 – Coleção Física em Contextos - Seção Especial ao Audiovisual



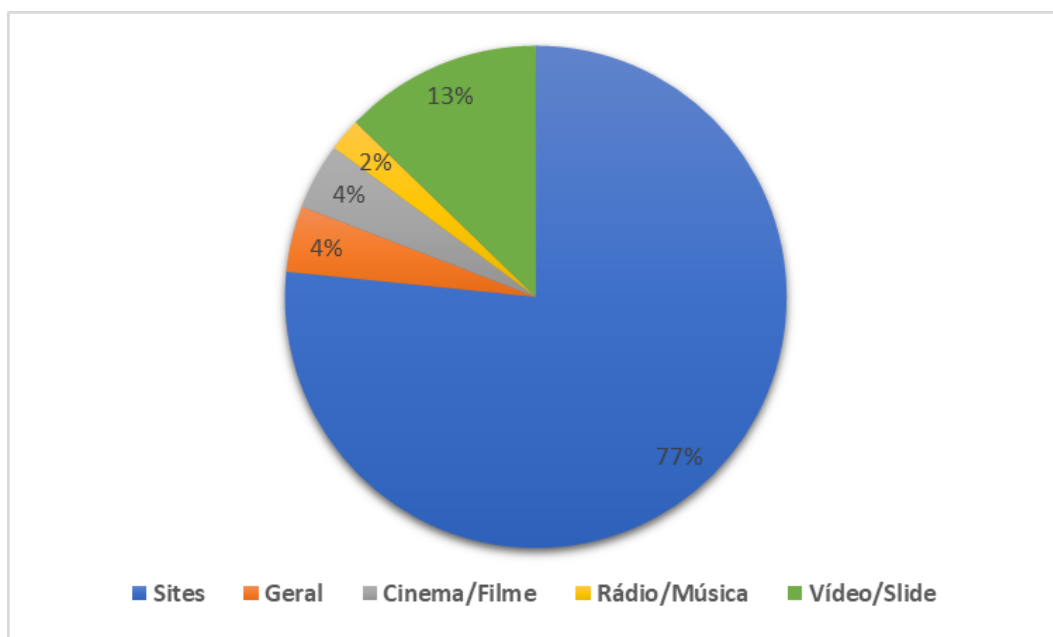
Fonte: Física em Contextos (PIETROCOLA *et al.*, 2016a, p. 41).

Esse tópico, ao realçar os espaços específicos destinados aos recursos audiovisuais nas coleções, realça também os diferentes olhares que as coleções possuem sob esse recurso. Enquanto a coleção *Física em Contextos*, por exemplo, identifica um filme e sua respectiva sinopse ao aluno, a coleção *Física aula por aula* desenvolve todo o planejamento de uma atividade para o aluno e discute, no MP, formas de trabalhá-las.

Acreditamos ser essencial olhar esses espaços próprios para os audiovisuais nas coleções didáticas como um avanço para sua integração em sala de aula; no entanto, acreditamos que essa assimilação será mais significativa ao integrar os textos principais e ao assumir uma característica essencial dentro da elaboração das atividades no ensino de Física.

Os audiovisuais presentes nas **Seções Finais** englobam, em sua maioria, as sugestões adicionais que os autores propuseram tanto para o professor quanto para o aluno. As simulações e os vídeos estão entre os principais materiais presentes nessas sugestões de sites. *Física – Bonjorno*, *Física: Interação e Tecnologia*, *Física em Contextos* e *Ser Protagonista* foram as coleções que apresentaram esses recursos nas seções finais.

Podemos observar a prevalência da sugestão de sites nos finais do LA e MP:

Figura 7 – Sugestões de Audiovisuais nas Seções Finais

Fonte: Elaborado pela autora

Nas **Atividades Propostas e Resolvidas**, esse recurso aparece como contextualização do enunciado elaborado pelos autores, como podemos observar na Figura 8. Os autores discutem sobre a projeção de imagens no cinema e propõem duas questões aos alunos:

Figura 8 – Identificação de audiovisuais nos Exercícios Propostos

1. O filme "O Hobbit: Uma jornada inesperada" (2012) de Peter Jackson, baseado no livro de J.R.R. Tolkien, foi gravado inteiramente com uma nova tecnologia: 48 *frames per second* ou 48 quadros por segundo. Pesquise para explicar por que essa nova técnica faz que os filmes pareçam ainda mais reais.
2. No início do cinema, os filmes eram feitos em 16 quadros por segundo. Que impressão nós temos das cenas dos filmes antigos, como os do Charlie Chaplin? Responda de acordo com a sua experiência.

Fonte: Física (BONJORNO *et al.*, 2016b, p. 202).

Para além dessas discussões sobre o uso de audiovisuais específicos, esses também são utilizados de maneira geral para dar início a um enunciado. Um exemplo é o exercício proposto para o aluno retirado de provas da Universidade Estadual do Maranhão:

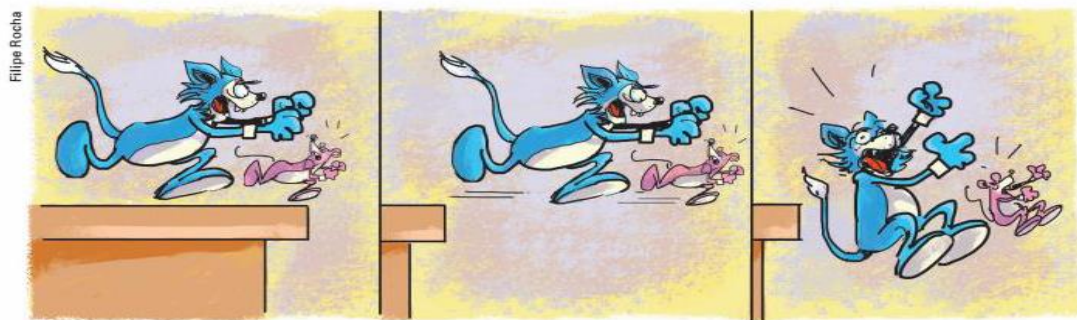
A Copa do Mundo de 2014, no Brasil, pôde ser vista por milhões de pessoas pelos aparelhos de televisão que transmitiram sons e imagens por meio de novas tecnologias desenvolvidas com base nos conhecimentos de ondas e de campos magnéticos [...] (GONÇALVES FILHO; TOSCANO, 2016c, p. 150).

Os usos de audiovisuais apareceram em **Boxes articulados ao Texto Principal** distribuídos em todos os volumes analisados; a coleção *Física: Interação e Tecnologia* é a única que não o apresenta nesses boxes. Um exemplo é apresentado na Figura 9 a seguir.

A ocorrência nesses boxes foi observada de duas maneiras distintas: relacionada ao audiovisual presente no Texto Principal e não relacionada. A primeira pode ser observada na Figura 9 a seguir. O segundo modo pode ser representado pelo box “Você sabia?” apresentado na Figura 10, em que, apesar de não fazer referência direta ao Texto Principal, está articulado a esse em sua localização no livro didático.

Figura 9 – Texto Principal e Explorando o Assunto

É comum vermos em desenhos animados, como *Tom e Jerry* e *Papa-Léguas*, um personagem correndo atrás de outro sobre uma mesa ou perto de um precipício. Sem que percebam, a mesa ou o solo “acaba” e ambos continuam um trecho em linha reta, na horizontal, e depois caem, na vertical (Figura 5.12).



Explorando o assunto

[Ver orientações no Manual do Professor.](#)

Em sua opinião, como deveria ser o movimento dos personagens?
Pense em outra questão: seria possível, com uma forte raquetada, fazer uma bola de tênis percorrer uma trajetória em linha reta horizontal?

Fonte: Física em Contextos (PIETROCOLA *et al.*, 2016a, p. 116).

Figura 10 – Utilização de audiovisuais no box “Você Sabia?”



Fonte: Física aula por aula (BARRETO FILHO; SILVA, 2016a, p. 131).

Outra localização gráfico-editorial de usos de audiovisual consta das **Figuras** (fotografias, ilustrações, esquemas entre outros tipos) encontradas em 18 ocorrências no conjunto das seis coleções. Foram encontradas em todas as coleções, exceto *Física: Interação e Tecnologia*.

A coleção *Física aula por aula* possui seis figuras, seguida de *Física: Contexto & Aplicações* (cinco figuras), *Ser Protagonista* (quatro figuras), *Física em Contextos* (duas figuras) e *Física – Bomjorno* (uma figura). As figuras geralmente representam uma cena ou um personagem de um audiovisual específico, bem como apresentam as imagens publicitárias de divulgação desse.

Figura 11 – Exemplos de figuras representando audiovisuais nos livros didáticos.



Fonte: Primeira imagem: *Física: Contexto & Aplicações* (LUZ *et al.*, 2016a, p. 142); segunda imagem: *Física* (BONJORNO *et al.*, 2016a, p. 228).

Por fim, identificamos os audiovisuais inseridos em 18 momentos do **Texto Principal** do Livro do Aluno, distribuídos entre todas as coleções analisadas, bem como entre os três volumes.

A coleção *Física: Contexto & Aplicações*, por exemplo, inicia a discussão sobre Movimentos Curvilíneos com o seguinte texto:

Os jogos eletrônicos (*videogames*) têm sido um sucesso entre os jovens de todas as épocas. Desde 1962, os jogos vêm sendo aprimorados por uma tecnologia que não para de evoluir com uma equipe técnica que cria universos de fantasia e realidade, repletos de desafios e complexidade. De fato, o que se enxerga na tela do *videogame* é pura matemática. Nos jogos modernos, o computador simula o 3D na tela utilizando matrizes e vetores [...] (LUZ *et al.*, 2016a, p. 57).

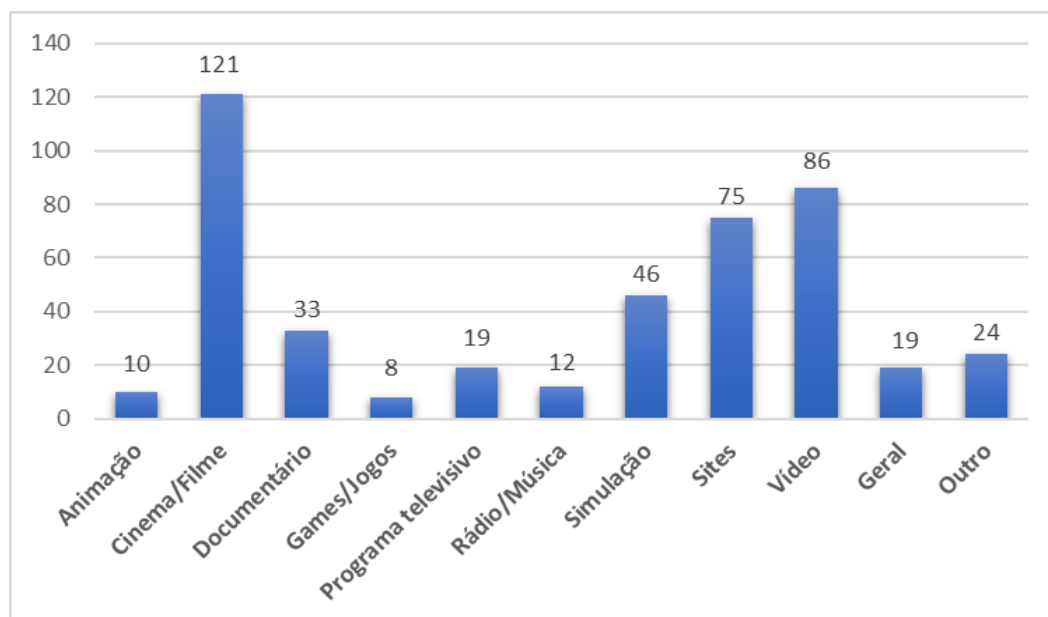
Em outro exemplo, a coleção *Física – Bonjorno* exemplifica, em sua discussão sobre os conceitos de Óptica, que os vídeos, bem como as fotografias, são produtos da interação entre luz e matéria (BONJORNIO *et al.*, 2016b, p. 126).

A identificação dos audiovisuais no Texto Principal, portanto, permeou principalmente a procura de contextualizar o uso da Física no cotidiano, como para assistir televisão, jogar *videogames*, entre outros.

Acreditamos que essa ocorrência é escassa e, sendo esse o elemento gráfico de maior destaque para a abordagem dos conteúdos de Física nas coleções, consideramos marginal a presença dos audiovisuais nas coleções didáticas analisadas.

5.2.4. Tipo de Audiovisual

Com este descritor procuramos investigar quais os tipos de audiovisuais identificados e utilizados nos livros didáticos de Física e verificar quais possuem maior destaque. Utilizamos os audiovisuais estabelecidos nessa pesquisa e o tópico “outro” para demais recursos encontrados nos livros didáticos. Em “Geral” inserimos as menções a mais de um tipo de audiovisual.

Figura 12 – Tipos de audiovisuais nas 6 coleções didáticas de Física do PNLD 2018

Fonte: Elaborado pela autora.

O tipo de audiovisual mais presente foi o **Cinema/Filme**. Com 121 ocorrências (27% do total de ocorrências no conjunto das coleções), os filmes estão presentes em todas as coleções e em todos os volumes analisados. É importante ressaltar que, em 75% dessas menções, há propostas de filmes específicos, enquanto nas demais os termos “filme” e “cinema” são utilizados em discussões mais gerais relacionadas ao conteúdo. A coleção que mais se destacou quanto ao uso de filmes foi *Física: Interação e Tecnologia*, apresentando 29 menções.

A alta presença de filmes nas coleções didáticas corrobora com nossa revisão de literatura, sendo esse recurso audiovisual um grande aliado nas atividades desenvolvidas em sala de aula. Drama é o gênero mais aproveitado nas sugestões de filmes dos livros didáticos, com 36 filmes nesse tópico. Nogueira (2010, p. 23) afirma que “seu objeto [do Drama] é o ser humano comum, normal, em situações quotidianas mais ou menos complexas, mas sempre com grandes implicações afetivas ou causadores de inescapável polêmica social”. Na sequência, temos o gênero Ficção Científica, com 33 menções, que se encontra “entre o rigor factual, causal e universal do discurso e do saber científico e a liberdade de efabulação e imaginação típica da ficção” (NOGUEIRA, 2010, p. 28). Esse gênero talvez seja o mais esperado de se encontrar para introduzir conceitos de Ciência no ensino (SOULTHWORTH, 1987; DUBECK *et al.*, 1990; PIASSI, 2013). Os filmes citados com

Ainda com respeito ao vídeo, podemos perceber que as áreas da Física em que mais constam vídeos são Eletromagnetismo, FMC e Óptica. Os vídeos aparecem em 16 momentos de maneira a contextualizar o conteúdo:

Ao explicar resumidamente o significado de Dinâmica, questione os alunos sobre a relação desse conteúdo com as fotografias de abertura [...]. Explore outras imagens ou vídeos com o objetivo de estimular os alunos a perceberem que o olhar atento diante de uma representação é uma das principais etapas da construção do conhecimento (BARRETO FILHO; SILVA, 2016a, p. 336).

Nas demais ocorrências, os vídeos são sugeridos de modo específico. Organizamos uma ilustração mostrada na Figura 14 de acordo com as plataformas em que estão presentes, a fim de compreendermos a dimensão e variedade de ferramentas que as coleções estão se apropriando para auxiliar o ensino de Física.

Figura 14 – Plataformas de apresentação de vídeos presentes nos livros didáticos



Fonte: Elaborado pela autora.

Conforme essa nuvem de palavras, as plataformas *Youtube*¹⁶ e *Telecurso*¹⁷ foram as mais utilizadas pelos autores, em 41 e 7 momentos, respectivamente. O *Youtube* é uma plataforma mundialmente conhecida de compartilhamento de vídeos, criada em 2005 nos Estados Unidos; já o *Telecurso* é um programa desenvolvido pela Fundação Roberto Marinho, que “desenvolve soluções educacionais que contribuem

¹⁶ Disponível em: <https://www.youtube.com/>. Acesso em: 17 set. 2020.

¹⁷ Disponível em: <https://www.telecurso.org.br/>. Acesso em: 17 set. 2020.

com a educação de qualidade para os estudantes brasileiros” (FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO, 1978). Ambas as plataformas aparecem majoritariamente na coleção *Física – Bonjorno* e em dois momentos da coleção *Física aula por aula*.

Com 26 identificações no primeiro volume, 24 no segundo e 25 no terceiro, os **Sites** aparecem em 75 momentos nas coleções analisadas, principalmente no MP, com 64 registros.

Foi possível observar que as coleções analisadas, de modo geral, indicam plataformas digitais no final dos LA e dos MP, sem aprofundamentos sobre suas possíveis utilizações no ensino e na formação continuada do professor. Não identificamos destaques quanto a Área da Física, pois essas sugestões foram realizadas, em sua maioria, de maneira geral ao conteúdo presente nos livros.

Quanto à distribuição por coleções, os *sites* se organizam de acordo com a Tabela 5 a seguir.

Tabela 5 – Organização dos *sites* de acordo com as coleções

Coleções	Nº de Ocorrências
Física aula por aula	9
Física – Bonjorno	24
Física: Contexto & Aplicações	21
Física em Contextos	13
Física: Interação e Tecnologia	6
Ser Protagonista	2

Fonte: Elaborado pela autora.

Na coleção *Física – Bonjorno*, os *sites* encontram-se exclusivamente nas Seções Finais, enquanto na coleção *Física: Contexto & Aplicações* aparecem exclusivamente nas Orientações para o Professor.

As **Simulações** representam 10% dos usos de audiovisuais e ocupam o quarto lugar quanto aos tipos mais utilizados; há a prevalência dessas no MP, que representa 80% do total de identificações. Organizando por coleção, a obra *Física: Contexto & Aplicações* foi a única que não utilizou simulações em sua coleção; em contrapartida, a coleção *Física – Bonjorno* é a mais representativa neste tópico, com 30 ocorrências - 65% do total de simulações.

Podemos observar que o uso desse recurso pelos livros didáticos é escasso e completamente isolado dos conteúdos presentes no LA, dada sua referência ser majoritariamente no MP.

Em nove momentos, as simulações são utilizadas de maneira geral ao contextualizar algum conteúdo.

Figura 15 – Simulação como contextualização do conteúdo.

► Linguagens da Ciência

Ao longo do tempo a comunidade científica estabeleceu uma forma de **fazer e comunicar** Ciência. Atualmente, um relatório de pesquisa ou artigo de pesquisa em Física lança mão de equações, tabelas, gráficos, esquemas, fotografias e simulações de computador. O próprio relatório ou artigo é um gênero clássico da Ciência e a Matemática possui um papel fundamental no desenvolvimento das Ciências Naturais.

Fonte: Física aula por aula (BARRETO FILHO; SILVA, 2016a, p. 13).

Em 37 momentos estas são utilizadas de maneira específica, sendo sugeridas através do redirecionamento de *sites*. Sete dessas simulações estavam sem acesso¹⁸ ao realizarmos a análise e obtivemos somente o nome ou a plataforma da simulação designados pelos autores.

Relacionamos, no Quadro 6 a seguir, estas simulações encontradas sem acesso à época em que tentamos localizá-las. Algumas coleções optaram por utilizar *links* de redirecionamento para indicar os *sites* ao invés de inserir todo o código de acesso, facilitando a digitação desse nos navegadores.

¹⁸ Tentamos acessar essas simulações nos dias: 05 jun. 2020; 27 ago. 2020; e 3 set. 2020.

Quadro 6 – Simulações sem acesso.

Coleção	Localização	Plataforma/Simulação
Física: Interação e Tecnologia	V. II, p. 146	edy.pro.br ¹⁹
Física – Bonjorno	V. III, p. 299	Plataforma Anísio Teixeira
Física – Bonjorno	V. III, p. 313	Ciência à mão
Física – Bonjorno	V. III, p. 324	Força de Lorentz
Ser Protagonista	V. III, p. 354	Física Animada
Física em Contextos	V. III, p. 58	Núcleo de Pesquisas em Inovações Curriculares
Física em Contextos	V. III, p. 58	Banco Internacional de Objetos Educacionais

Fonte: Elaborado pela autora.

As demais 30 simulações estão organizadas conforme a tabela a seguir. A *PhET*²⁰ foi a plataforma mais utilizada pelas coleções de Física analisadas.

Tabela 6 – Plataformas de simulação

Plataformas	Nº de ocorrências
Banco Internacional de Objetos Educacionais	1
Ideias na Caixa	1
Laboratório Didático Virtual	3
LabVirt	4
Molecular Expressions	1
PhET	18
Physics Flashlets	1
University of Wisconsin	1

Fonte: Elaborado pela autora.

A plataforma *PhET Interactive Simulations* é uma das maiores plataformas de simulações do mundo; fundada em 2002 na *University of Colorado Boulder*, ela disponibiliza simulações gratuitas, e em diversos idiomas, de ciências da natureza e matemática. Além das simulações, essa plataforma disponibiliza materiais didático-pedagógicos de apoio ao ensino. As simulações “PhET baseiam-se em extensa pesquisa em educação e envolvem os alunos através de um ambiente intuitivo, estilo

¹⁹ Os autores não designam um nome específico para essa simulação, apenas identificamos o URL (Uniform Resource Locator).

²⁰ Disponível em: <https://phet.colorado.edu/>. Acesso em: 03 set. 2020.

jogo, onde os alunos aprendem através da exploração e da descoberta” (UNIVERSITY OF COLORADO BOULDER, 2002).

A plataforma LabVirt²¹ é a segunda mais utilizada pelas coleções, sendo uma iniciativa da Universidade de São Paulo (USP) sob coordenação da Faculdade de Educação, abrangendo conteúdos de Física e Química. Nela são inseridos roteiros de atividades, simulações e projetos voltados para estudantes do ensino médio da rede pública de ensino. A coleção *Física em Contextos* sugere as simulações “Hidrelétrica” e “Eletricidade: como gerar?” no MP e a coleção *Física: Interação e Tecnologia* apresenta as simulações “As Bexigas” e “Corrida de Stockcar” no LA. Por fim, destacamos que os locais gráfico-editoriais que apresentam as simulações são Orientações para o Professor e Seção Especial ao Audiovisual.

O tópico **Documentário** é encontrado em 33 momentos da análise, sendo 31 registros referindo-se a um audiovisual específico e dois de maneira geral. A coleção *Física: Contexto & Aplicações* é a única que não utiliza esse tipo de audiovisual em seus volumes; *Física – Bonjorno* e *Física aula por aula* aparecem com um maior número de ocorrências – 13 e 12 respectivamente -, seguidas de *Física: Interação e Tecnologia*, *Ser Protagonista* e *Física em Contextos* – três; três; e duas ocorrências respectivamente. O documentário que apareceu em mais momentos no conjunto das 6 coleções foi “Tesla: o mestre do raio” (2000), produzido por New Voyage Communications, com seis menções distribuídas entre as coleções *Física – Bonjorno* e *Física aula por aula*. Podemos perceber também que, organizando entre os volumes e as partes para o aluno e o professor, há a prevalência de documentários no terceiro volume, com 55%, e no MP, com 64%. Podemos perceber que, pela imensa quantidade de documentários científicos disponíveis na *Internet* e pelo fácil acesso a estes pelas plataformas de vídeos, esse recurso é o mais subutilizado pelas coleções didáticas.

O tópico **Programa Televisivo** consta de 19 momentos no conjunto das coleções. Aparece em todas as coleções analisadas, sendo 13 ocorrências de modo não específico, apenas servindo de contextualização do enunciado ou do Texto Principal. A coleção *Física em Contextos*, por exemplo, insere um exercício retirado da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) com o seguinte enunciado:

²¹ Disponível em: <http://www.labvirt.fe.usp.br/>. Acesso em 3 set. 2020.

Durante o campeonato mundial de futebol, exibiu-se uma propaganda em que um grupo de torcedores assistia a um jogo pela TV e, num certo lance, um jogador da seleção brasileira chutava a bola e esta parava, para desespero dos torcedores, exatamente sobre a linha do gol. Um deles vai rapidamente até a TV e inclina o aparelho, e a cena seguinte mostra a bola rolando para dentro do gol, como consequência dessa inclinação [...] (PIETROCOLA *et al.*, 2016a, p. 173).

Os programas televisivos sugeridos fazem parte da TV Escola e da Rede Globo, sendo explicitados programas específicos, como “Fone de Ouvido Pode Prejudicar a Audição” da Rede Globo²², que estão presentes em *sites* dessas emissoras ou no *Youtube*.

Para o tópico **Rádio/Música**, encontramos 12 menções, sendo a coleção *Física aula por aula* a única que não este tipo de audiovisual ao longo de seus volumes. Da mesma forma que os programas de TV, os programas de rádio são usados, na maioria das vezes, para exemplificar algum conteúdo. Programas de rádios divulgados via Internet, como os podcasts, não foram identificados nessa pesquisa. Quanto à Música, identificamos três músicas utilizadas para contextualizar enunciados de exercícios, conforme as duas abaixo, da coleção *Ser Protagonista*:

Figura 16 – Utilização de Músicas para contextualizar enunciados.

- 13.** Um trecho da canção “A dois passos do paraíso”, da banda Blitz, diz:

Longe de casa há mais de uma semana
Milhas e milhas distantes do meu amor.

MESQUITA, E.; BARRETO, R. A dois passos do paraíso. Intérprete: Blitz.
In: *Radioatividade*. Rio de Janeiro: EMI Odeon, 1984. 1 CD.
Faixa 5.

Sabe-se que 1 milha equivale aproximadamente a 1600 metros, e que em média um passo mede 1 metro. Qual será a ordem de grandeza da distância, em passos, se a personagem da canção estiver a 2 milhas de distância de seu amor?

- 80.** Leia esta letra de música e responda às questões.

Rosa de Hiroshima

Pensem nas crianças
Mudas telepáticas
Pensem nas meninas
Cegas inexatas
Pensem nas mulheres
Rotas alteradas
Pensem nas feridas
Como rosas cálidas
Mas, oh, não se esqueçam
Da rosa da rosa
Da rosa de Hiroshima
A rosa hereditária
A rosa radioativa
Estúpida e inválida
A rosa com cirrose
A antirrosa atômica
Sem cor sem perfume
Sem rosa sem nada

Moscos, V.; Corroan, G. Rosa de Hiroshima. Disponível em: <<http://letusa.mus.br/vinicius-de-moscos/49279b>>. Acesso em: 6 abr 2016.

Fonte: Primeira imagem: *Ser Protagonista* (VÁLIO *et al.*, 2016a, p. 31); segunda imagem: *Ser Protagonista* (VÁLIO *et al.*, 2016c, p. 237).

²² Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=iLZgeNZOt2Q>. Acesso em 28 ago. 2020.

As **Animações** aparecem predominantemente no MP (nove ocorrências); a única coleção que apresenta animação no LA é *Física: Interação e Tecnologia*, afirmando que ela possibilita “visualizar o interior e a função de cada componente da campainha” (GONÇALVES FILHO; TOSCANO, 2016c, p. 154). A área da Física mais abordada pelas animações é FMC, principalmente nas discussões sobre Física Quântica.

Os **Games/Jogos** são encontrados somente nas coleções *Física – Bonjorno* e *Física: Contexto & Aplicações*, aparecendo três registros em discussões gerais e cinco em discussões de áreas específicas. Os jogos aparecem para exemplificar os conteúdos de Cinemática e FMC.

A coleção *Física – Bonjorno* utiliza o jogo eletrônico “*Angry Birds Space*” (2012) para exemplificar o uso de diferentes linguagens e recursos. Essa coleção também sugere, ao professor, a utilização do jogo “A Física e o cotidiano – Sala de Jogos”, presente no Banco Internacional de Objetos Educacionais, para trabalhar o conteúdo de Efeito Fotoelétrico (BONJORNIO *et al.*, 2016c, p. 332).

No tópico **Geral** classificamos as menções que indicam ou discutem mais de um tipo de audiovisual ao mesmo tempo. Esse foi identificado em 19 momentos nas coleções analisadas, concentrando-se principalmente no LA, com 68%; no primeiro volume da coleção *Ser Protagonista*, por exemplo, os autores inserem um projeto sobre os movimentos da lua, organizado em grupos; para o 4º grupo, os autores propõem a seguinte atividade:

Figura 17 – Utilização de audiovisuais em projeto da coleção *Ser Protagonista*

Grupo 4

Expressão artística, artes visuais

Representem o movimento da Lua por meio de desenhos. Pode-se representar separadamente cada uma das fases. Procurem fazer com que o desenho de vocês seja o mais autossuficiente possível quanto à descrição do movimento. Pode-se enriquecê-lo utilizando recursos audiovisuais, como animações em vídeo.

Fonte: *Ser Protagonista* (VÁLIO *et al.*, 2016a, p. 102).

Por fim, o item **Outro** foi utilizado para classificar demais audiovisuais que não estão presentes em nossa organização inicial de Tipos de Audiovisuais. Os **Desenhos Animados** apareceram em 5 momentos ao longo da análise, dentro do LA e sempre articulado ou dentro do Texto Principal. A **Multimídia** apareceu uma vez na

coleção *Física aula por aula*, durante as Orientações para o Professor sobre o ensino de Dinâmica. Já as **Séries** aparecem em 15 momentos, sendo 13 na Seção Especial ao Audiovisual da coleção *Física: Interação e Tecnologia*; a série/documentário mais indicada foi *Cosmos: uma odisseia* (2014), com quatro menções. Por último, os **Slides** foram citados em três momentos, como forma de uso pelo aluno ou professor.

5.2.5. Suporte

Com esse descritor, procuramos organizar os suportes tecnológicos identificados ou sugeridos para o uso dos audiovisuais pelas coleções didáticas. Os audiovisuais apresentados em suporte digital foram todos disponibilizados por meio da *Internet*.

Tabela 7 – Suportes dos audiovisuais

Suporte	Nº de ocorrências
Máquina Fotográfica ou Filmadora	1
CD/DVD	4
Televisão/Rádio	22
<i>Internet</i>	224
Não explicitado	202

Fonte: Elaborado pela autora.

Ao analisar os suportes utilizados pelos autores, podemos perceber que a **Internet** constitui praticamente o total entre os suportes identificados, sendo utilizada em todas as coleções, volumes e áreas da Física. Todos os tipos de audiovisuais podem ser identificados nesse suporte, incluindo programas radiofônicos e televisivos, que antigamente correspondiam apenas a um suporte próprio.

Os suportes **Rádio/Televisão** foram identificados em 22 momentos durante a análise. No Texto Principal e nos Exercícios Propostos das coleções, esses aparecem exemplificando algum conteúdo ou questão, não sendo dada ênfase ao programa televisivo/radiofônico abordado.

A **Máquina Fotográfica** ou **Filmadora** é sugerida apenas uma única vez: no MP do primeiro volume da coleção *Física – Bonjorno*, sugere-se uma atividade que

propõe a gravação da trajetória de um lançamento oblíquo a fim de possibilitar a observação do movimento.

Por fim, os **CD/DVD** aparecem como suportes para filmes/músicas em exercícios propostos pelos autores, conforme exemplo da Figura 18:

Figura 18 – CD/DVD utilizados como suporte nos exercícios propostos

Depois, surgiram os DVDs e, recentemente, os Blu-rays, que aperfeiçoaram ainda mais a capacidade de armazenamento de dados e melhoraram significativamente a qualidade dos sons e imagens gravados.

A capacidade de armazenamento de dados foi ampliada a partir dos CDs, e a qualidade do som foi melhorada com os DVDs e Blu-rays.



Daniel Schweinhart/Shutterstock/ Glow Images

Agora responda

2. Assim como nos cartões de crédito, os CDs possuem trilhas que são lidas – nos cartões as trilhas são magnéticas e nos CDs são os sulcos, pequenas ranhuras, praticamente invisíveis a olho nu. Uma leitura incorreta das trilhas cria o defeito. Limpando a área de leitura, o defeito pode ser resolvido.

NÃO EScreva
NO LIVRO

1. Se você já teve a oportunidade de ouvir um disco de vinil, pôde perceber que mesmo quando desligamos os alto-falantes ainda é possível ouvir, mesmo com pouca intensidade, a música lida pela agulha. Faça uma pesquisa e investigue como isso é possível.
2. Depois de algum tempo de uso, os CDs podem apresentar leves defeitos, como saltar trechos ou demorar para iniciar a reprodução. Assim como nos cartões de crédito, limpar a superfície pode resolver o problema. Por que isso é possível?
3. Uma pessoa que vai assistir a um filme em DVD em uma televisão estéreo opta, no menu áudio, pelo formato 5.1. Essa pessoa fez uma boa opção?

Não. O formato 5.1 indica que o aparelho precisa de cinco alto-falantes e mais um para os sons mais graves. Como a televisão é estéreo, ou 2.0, a pessoa não usufruirá dos recursos desse tipo de reprodução.

Fonte: Física - Bonjorno (BONJORNIO *et al.*, 2016c, p. 201).

5.2.6. Ações do Professor e do Aluno

Optamos por discutir as ações dos professores e dos alunos em um tópico único, por essas estarem correlacionadas. A classificação foi realizada identificando as sugestões e os modos como os autores propõem ou discutem as atividades envolvendo os usos dos audiovisuais.

Nos Livros do Aluno das 6 coleções, identificamos as ações dos professores da seguinte forma: **orientar**, quando os audiovisuais aparecem em exercícios ou leituras para os alunos; **aplicar**, quando há uma atividade com a aplicação de audiovisuais específicos para o desenvolvimento de atividades; e **ação não identificada**, quando não fica claro o papel a ser desempenhado pelo professor.

Para os alunos, são diversas as ações implícitas ou explícitas indicadas pelos livros, como **ler e interpretar** o texto, **responder** as atividades propostas, **assistir** um audiovisual específico e realizar as atividades designadas, bem como **produzir** um recurso audiovisual. As ações de assistir um audiovisual foram identificadas principalmente nas Seção Especial ao Audiovisual e nas Seções Finais, onde os autores sugerem audiovisuais específicos para os alunos. Dentre as 29 sugestões identificadas para os alunos assistirem, 9 indicam, além de assistir a um audiovisual, também realizar as atividades propostas na sequência.

As ações dos alunos que mais chamam a atenção dentro do LA são ler e interpretar os textos do Texto Principal e das Seções Articuladas ao Texto Principal e responder as atividades presentes nos exercícios propostos que, de maneira geral, utilizam os audiovisuais para contextualizar o conteúdo abordado, conforme podemos observar no exemplo a seguir.

Figura 19 – Ações dos professores e alunos

- 13.** (Vunesp-SP) Nas últimas décadas, o cinema tem produzido inúmeros filmes de ficção científica com cenas de guerras espaciais, como “Guerra nas Estrelas”. Com exceção de “2001, uma odisseia no espaço”, estas cenas apresentam explosões com estrondos impressionantes, além de efeitos luminosos espetaculares, tudo isso no espaço interplanetário.
 Respostas no Manual do Professor.
- a) Comparando “Guerra nas Estrelas”, que apresenta efeitos sonoros de explosão, com “2001, uma odisseia no espaço”, que não os apresenta, qual deles está de acordo com as leis da Física? Justifique.
- b) E quanto aos efeitos luminosos, que todos apresentam? Justifique.

Fonte: Física em Contextos (PIETROCOLA *et al.*, 2016b, p. 253)

Nos Manuais do Professor das 6 coleções, de forma distinta das ações identificadas nos Livros do Aluno, os autores inserem tanto ações para os professores quanto para os alunos, sendo necessário ressaltar que essas ações dependem exclusivamente do papel desempenhado pelo professores que têm acesso a essas propostas.

Para o professor, as ações que mais se destacam são **aplicar** um audiovisual, ou uma atividade envolvendo um audiovisual, em sala de aula, e **acessar** um audiovisual. Esta última remete, para além de atividades didáticas, *sites* que proporcionam ao docente a possibilidade de formação continuada. Vejamos um exemplo dessas ações indicadas no MP. A coleção *Física – Bonjorno*, em seu terceiro volume, sugere cinco audiovisuais no MP com a proposta para o professor de assistir e aplicar em sala de aula com o professor de História.

Figura 20 – Sugestões de vídeos para o professor assistir e aplicar em sala de aula

Sugestões de atividade

Veja os vídeos a seguir e sugira um trabalho conjunto com os professores de História.

Este documentário, do canal History Channel, pode ser um bom instrumento para atrair a atenção dos alunos. Você pode utilizá-lo para instigar a discussão a respeito das questões envolvidas na “Guerra das correntes”.

GUERRA das correntes: O início da energia elétrica. Produção do History Channel. 1 vídeo (8 min), son., color. Disponível em: <<http://tub.im/8nykj2>>. Acesso em: 27 abr. 2016.

Outro documentário, do canal Ciência e Educação, é dividido em quatro episódios, com informações mais completas, e sobre outros trabalhos de Nikola Tesla. É um recurso interessante para mostrar a surpreendente história desse ícone da História da Ciência.

TESLA: O mestre dos raios. Parte 1. Produção executiva de Phylis Geller. Brasília, DF, TV Escola. 1 vídeo (13 min), son., color. 2000. Produzido por New Voyage Communications. Disponível em: <<http://tub.im/8vtvwa>>. Acesso em: 27 abr. 2016.

TESLA: O mestre dos raios. Parte 2. Produção executiva de Phylis Geller. Brasília, DF, TV Escola. 1 vídeo (13 min), son., color. 2000. Produzido por New Voyage Communications. Disponível em: <<http://tub.im/3833in>>. Acesso em: 27 abr. 2016.

TESLA: O mestre dos raios. Parte 3. Produção executiva de Phylis Geller. Brasília, DF, TV Escola. 1 vídeo (13 min), son., color. 2000. Produzido por New Voyage Communications. Disponível em: <<http://tub.im/bks8vu>>. Acesso em: 27 abr. 2016.

TESLA: O mestre dos raios. Parte 4. Produção executiva de Phylis Geller. Brasília, DF, TV Escola. 1 vídeo (11 min), son., color. 2000. Produzido por New Voyage Communications. Disponível em: <<http://tub.im/hypyge>>. Acesso em: 27 abr. 2016.

Fonte: Física – Bonjorno (BONJORNIO *et al.*, 2016c, p. 326).

Para o aluno, nos Manuais do Professor, foram identificadas diversas ações como **produzir**, **assistir**, **pesquisar**, **acessar** entre outras. Em nossa análise destacaram-se principalmente as ações assistir e acessar, devido ao grande número de audiovisuais que são propostos nesses manuais. Vejamos alguns exemplos.

Com a ação produzir, por exemplo, os autores discutem a elaboração de uma atividade e indicam que “Os alunos deverão concluir o trabalho elaborando um

relatório ou uma apresentação multimídia, em que proponham um trajeto de ciclovias e o justifiquem [...]” (BARRETO FILHO; SILVA, 2016a, p. 335).

Em *Física – Bonjorno* os autores discutem que, ao estudar Circuito gerador-receptor,

É necessária a demonstração de como se chegou à equação para determinar a corrente elétrica em um circuito com geradores e receptores. Para os alunos, fica mais claro do que somente mostrar a equação pronta. No endereço eletrônico [...], no vídeo da aula 43, o aluno vai encontrar uma revisão de circuito com gerador e receptor (BONJORNIO *et al.*, 2016c, p. 319).

É necessário destacar, no entanto, que mesmo havendo um volume grande de indicações desses recursos, poucas são as atividades que incluem ações como debater, refletir ou discutir.

5.2.7. Elemento Curricular

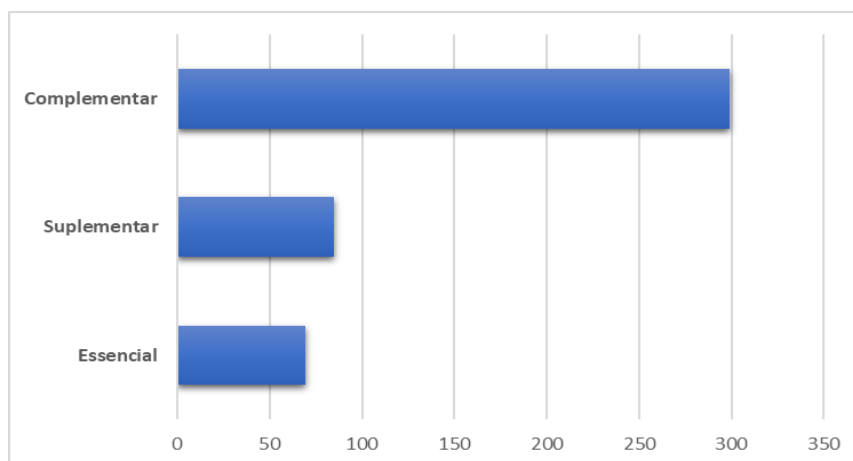
Com esse descritor procuramos identificar como o audiovisual é visto no desenvolvimento do livro didático, buscando compreender se esse é Suplementar, Complementar ou Essencial para o desenvolvimento do conteúdo e discussões presentes nas coleções. Conforme comentado anteriormente, por elemento essencial, entendemos a inserção do audiovisual no desenvolvimento de um determinado assunto de forma imprescindível, ou seja, integrado aos conteúdos tratados, ou até mesmo disparador ou gerador do assunto. Acreditamos que, para o audiovisual ser mais aproveitado em sala de aula, sua presença como elemento Essencial é indispensável no ensino de Física.

Como elemento complementar, o audiovisual tem a função de complementar assuntos anteriormente abordados no capítulo ou seção. Como elemento suplementar, a proposta de uso do audiovisual pode ser retirada do capítulo ou seção sem qualquer prejuízo à compreensão do tema tratado.

A localização gráfico-editorial dos registros de uso de audiovisual, bem como as ações previstas para professores e alunos foram essenciais para o desenvolvimento dessa análise. Por exemplo, se a ocorrência aparece no texto principal ou na abertura de um capítulo, pode ser um indicativo de elemento curricular essencial. Se inserida numa atividade ou ilustração ou nas páginas finais do capítulo

ou unidade, pode indicar elemento complementar ou até mesmo suplementar. A Figura 21 apresenta a distribuição das ocorrências de uso dos audiovisuais nas 6 coleções analisadas segundo esse descritor.

Figura 21 – Elemento Curricular dos usos de audiovisuais presentes nas 6 coleções de Física do PNLD 2018.



Fonte: Elaborado pela autora.

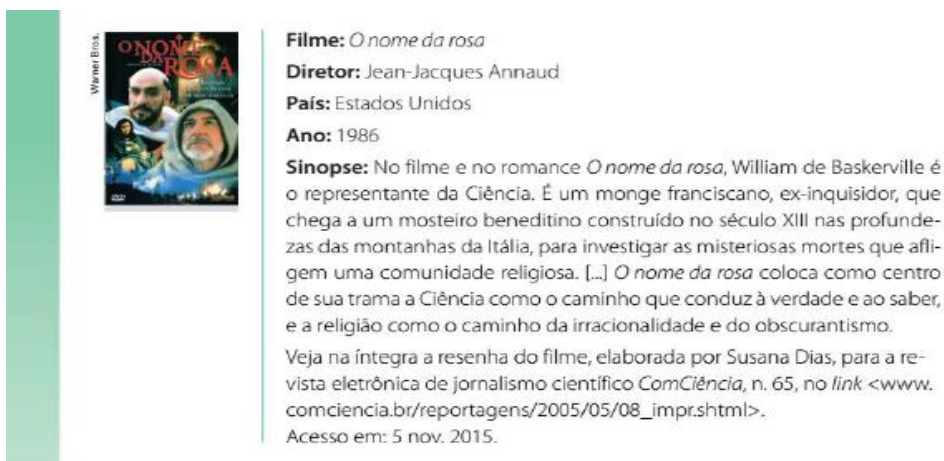
Os usos de audiovisuais destacaram-se no conjunto das 6 coleções como elemento curricular **Complementar**, aparecendo 299 registros segundo nossa análise. Nesse tópico consideramos os momentos em que o uso dos audiovisuais aparece como forma de exemplificação do conteúdo, em figuras ou como sugestão de recurso a ser utilizado para cativar o interesse do aluno.

Vejamos um exemplo. Na seção “Para Ler e Assistir” da coleção *Física em Contextos* são apresentados filmes e documentários para os alunos. Essas sugestões contêm sinopses e detalhes sobre os filmes. Sem a sua presença, os conteúdos e as discussões não perderiam seu contexto, mas esse ainda cumpre um papel auxiliar no desenvolvimento do livro didático, exemplificando um conteúdo que está presente nas unidades e capítulos.

Em um total de 156 ocorrências nos Livros do Aluno das 6 coleções, 115 correspondem a essa característica complementar, designados principalmente às ações orientar do professor e ler e interpretar do aluno.

A Figura 22 a seguir traz um exemplo de situação em que o audiovisual é utilizado como elemento curricular complementar:

Figura 22 – Audiovisual como Elemento Curricular Complementar



Fonte: Física em Contextos (PIETROCOLA *et al.*, 2016a, p. 284).

O uso dos audiovisuais aparece como elemento curricular **Suplementar** em 85 momentos do desenvolvimento das discussões. Consideramos como Suplementar os audiovisuais presentes nas Seções Finais dos LA e MP e em momentos onde as sugestões não integram o desenvolvimento das discussões. A coleção *Física – Bonjorno*, por exemplo, após a apresentação das referências utilizadas para a elaboração do LA, organiza sugestões de *sites*, passeios e leituras que não interagem de qualquer forma com os conteúdos abordados ao longo dos volumes, bem como não se relacionam com qualquer tópico apresentado.

Figura 23 – Audiovisual como Elemento Curricular Suplementar



Fonte: Física – Bonjorno (BONJORNIO *et al.*, 2016c, p. 263)

Por fim, os audiovisuais aparecem como elemento curricular **Essencial** em 69 ocorrências, configurando elemento indispensável para as discussões realizadas.

Todas as coleções o apresentam como essencial em algum de seus volumes. Por exemplo, a coleção *Física – Bonjorno*, o insere de modo essencial em 23 momentos. Na seção “Pensando as Ciências” (BONJORNIO *et al.*, 2016a, p. 228), os autores fazem uma interlocução entre Física e Cinema, discutindo o Momento de inércia e angular através do documentário “O Equilibrista” (2008) e do filme “A Travessia” (2015). A coleção *Física: Contexto & Aplicações* aborda os audiovisuais como elemento curricular essencial, segundo nossa interpretação, na discussão dos capítulos sobre Cinemática e Eletrodinâmica, introduzindo-os com jogos e filmes.

Figura 24 – Audiovisual como Elemento Curricular Essencial

Corrente elétrica

parte o resgate:

- Com elétrons livres presentes no metal que formam os fios.
- Ambos vão interromper a passagem da corrente elétrica.

O filme *Apollo 13* conta a história verídica da difícil missão de trazer de volta à Terra, após um grave problema técnico, três astronautas estadunidenses que fariam o terceiro pouso lunar da história. O enorme esforço combinado da equipe terrestre com a lunar fez com que tudo terminasse bem, e os astronautas foram resgatados com vida.

No filme, um dos maiores desafios entre os envolvidos era usar sabiamente a reserva de energia elétrica que a nave possuía. Por exemplo, nos diálogos sobre a temperatura no interior da nave, o chefe da missão, Jim Lovell (interpretado pelo ator Tom Hanks), é categórico: “Nós vamos precisar desses ampères! E o ar-condicionado permanece desligado.”

Em sua fala, o ator utiliza o termo “ampère”, que é a unidade de corrente elétrica. No filme, a preocupação em economizar energia elétrica era fundamental para manter em funcionamento o computador que gerenciava a trajetória e a reentrada da nave na atmosfera terrestre, bem como o acionamento do paraquedas que faria a frenagem final para o pouso.

Isso nos faz pensar em como usamos a energia elétrica no nosso cotidiano. Se fôssemos limitados a usar alguns ampères por dia, quais seriam as nossas reais prioridades?

PARA INICIAR A CONVERSA

- Durante o resgate da tripulação da *Apollo 13*, ligar o ar-condicionado não era uma opção. Por quê?
- Como é formada a corrente elétrica nos fios e nos cabos elétricos?
- Nas residências existem disjuntores ou fusíveis ligados em série aos circuitos elétricos das tomadas e interruptores. Qual é a função desses dispositivos?

82

Fonte: *Física: Contexto & Aplicações* (LUZ *et al.*, 2016c, p. 82).

A coleção *Física em Contextos* trabalha com o uso de desenhos animados durante a discussão sobre Cinemática, questionando aspectos presentes nestes. A coleção *Ser Protagonista* apresenta duas questões que tomam como ponto de partida o audiovisual, questionando aspectos físicos presentes nesses.

A coleção *Física aula por aula* apresenta os usos de audiovisuais como elemento curricular essencial também em 23 momentos, destacando-se das demais coleções pelo fato de este percentual compreender 35% do total de ocorrências dessa coleção. Através da seção “Física no cinema”, essa coleção apresenta filmes e

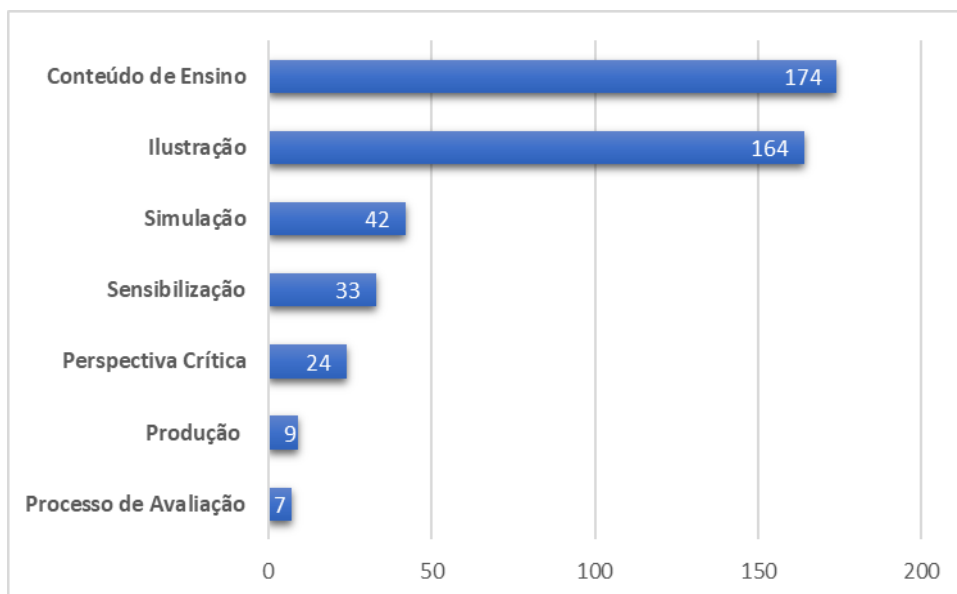
documentários para os alunos e elabora diversas questões para serem trabalhadas sobre esses.

Mesmo não compreendendo a maior parte do uso dos audiovisuais, podemos perceber que há um interesse por parte de algumas coleções de inserir os audiovisuais de maneira essencial para o desenvolvimento dos livros didáticos, havendo ainda a necessidade de se configurarem maiores inserções dos audiovisuais dentro dos textos principais e como ponto de partida para o desenvolvimento das atividades.

5.2.8. Modos de Uso

Esse último descritor engloba os modos de uso definidos nesta pesquisa dos audiovisuais pelos livros didáticos. É importante destacar que não identificamos o modo de uso Espelhamento nas coleções analisadas, da mesma forma que não encontramos artigos com esse modo de uso em nossa revisão de literatura. O audiovisual, ao ser abordado como Espelhamento, pode trazer ao professor a oportunidade de observar sua própria prática, refletindo, junto com os estudantes, novas formas de trabalhar os conteúdos. Da mesma forma, os estudantes podem visualizar suas expressões e suas formas de compreender as atividades de Física, ressignificando sua aprendizagem.

Figura 25 – Modos de Uso dos audiovisuais nas 6 coleções de Física do PNLD 2018



Fonte: Elaborado pela autora.

Os modos de uso Conteúdo de Ensino e Ilustração foram os mais identificados nas coleções, corroborando com as pesquisas na área do Ensino de Ciências, que atribuem uma característica instrumental ao uso dos audiovisuais em sala de aula. Em contrapartida, o modo de uso Perspectiva crítica foi subutilizado pelas coleções didáticas e restringido em poucas coleções didáticas.

5.2.8.1. Conteúdo de Ensino

Os audiovisuais apareceram como Conteúdo de Ensino em 174 momentos, constituindo o modo de uso mais utilizado pelas coleções analisadas, conforme apontado anteriormente na Figura 25. Este modo de uso apareceu em 38 momentos no LA e em 136 no MP. A distribuição por coleção está explicitada na tabela a seguir:

Tabela 8 – Distribuição do modo de uso Conteúdo de Ensino entre as coleções

Coleções	Nº de ocorrências
Física – Bonjorno	69
Física aula por aula	12
Ser Protagonista	8
Física: Interação e Tecnologia	38
Física: Contexto & Aplicações	21
Física em Contextos	26

Fonte: Elaborado pela autora

O audiovisual como Conteúdo de Ensino teve um maior destaque nas coleções *Física: Contexto & Aplicações* e *Física: Interação e Tecnologia*, por representar 50% e 53% do total de ocorrências identificadas nessas coleções, respectivamente. Nesse tópico identificamos os audiovisuais que são abordados pelos livros didáticos em função de seus assuntos, sem, no entanto, tratar aspectos marginais aos conteúdos de Física.

O tipo de audiovisual que mais se destacou nesse modo de uso foi o *site*, representando 30% das ocorrências neste modo de uso, apresentados principalmente nas Seções Finais e nas Orientações para o Professor, de modo Geral aos conteúdos de Física.

Figura 26 – Audiovisual como Conteúdo de Ensino

A nanotecnologia, por lidar com sistemas muito diferentes daqueles com os quais estamos acostumados e com propriedades que são muito recentes, nos permite imaginar que tipo de aplicação poderá aparecer no futuro. Imagine alguma tecnologia como a de um filme de ficção científica e explique o seu funcionamento a partir de estruturas nanométricas, tentando se aproximar o máximo possível da realidade.

Fonte: Contexto & Aplicações (LUZ *et al.*, 2016a, p. 21)

Notamos, pelo extrato, que os autores trabalham com filmes de ficção científica na perspectiva da Física, sem abordar aspectos que fogem ao conteúdo físico (nanotecnologia), como aspectos históricos, sociais, econômicos entre outros.

Em outro exemplo, a coleção *Física: Interação e Tecnologia* destaca esse modo de uso ao apresentar para os professores diversos filmes, documentários e séries, deixando claro o enfoque de abordagem ao conteúdo físico:

Os filmes e séries que sugerimos a seguir podem ser apresentados em diversas ocasiões do período letivo, explorando aspectos variados dos conceitos físicos estudados em cada etapa do curso [...]. Sugerimos que ao longo do ano letivo você complemente e atualize essa lista e, se possível, organize uma videoteca com a qual possa trabalhar todos os conceitos abordados no curso de Física (GONÇALVES FILHO; TOSCANO, 2016a, p. 372).

Em 57 registros o uso do audiovisual como Conteúdo de Ensino apareceu como elemento curricular suplementar; em 92, como complementar; e em 25 momentos como essencial. Como essencial estão principalmente filmes com as ações de aplicar para o professor e de assistir para o aluno.

5.2.8.2. Ilustração

Como segundo modo de uso mais utilizado pelas coleções e com 164 identificações, a Ilustração compreende os momentos em que os audiovisuais foram utilizados para exemplificar os conteúdos e as discussões presentes nas coleções analisadas, trazendo para o aluno e o professor aspectos da Física que já foram previamente discutidos de forma textual. A coleção *Física em Contextos*, por exemplo, indica diversos filmes na seção “Para Ler e Assistir” ao final de cada unidade, os quais trazem aspectos discutidos no Texto Principal:

Figura 27 – Audiovisual como Ilustração



Filme: *O curandeiro da selva*

Diretor: John McTiernan

País: Estados Unidos

Ano: 1992

Sinopse: Nessa produção pode-se traçar um paralelo entre a atual Ciência Bioquímica e os conhecimentos milenares dos curandeiros primitivos para o tratamento de doenças. Sean Connery interpreta um bioquímico que está prestes a fazer uma brilhante descoberta médica enquanto pesquisa plantas na Amazônia. Seu trabalho, porém, é interrompido quando a companhia farmacêutica que patrocina seus estudos envia outra bioquímica para acompanhar seu trabalho. A doutora é hostil em relação à missão de seu novo colega, mas ele conquista sua confiança e os dois correm contra o tempo e os tratores para salvar a floresta tropical de um projeto que destruirá para sempre seu elixir salvador.

A Física e o método científico moderno **Capítulo 2**

Fonte: Física em Contextos (PIETROCOLA *et al.*, 2016a, p. 41)

Da mesma forma, as figuras presentes nos livros foram inseridas como Ilustração, por trazer o exemplo das discussões presentes no Texto Principal. A coleção que mais utiliza esse modo para representar o audiovisual é *Física – Bonjorno*, representando 36% das ocorrências deste quesito. No entanto, esse modo de uso é também representativo nas coleções *Física em Contextos* e *Ser Protagonista*, por compreender 50% e 55% do total de identificações de audiovisuais nessas coleções, respectivamente.

A distribuição entre LA e MP se dá de forma bem equilibrada, com 81 ocorrências no LA e 83 no MP. O modo de uso Ilustração tem maior destaque nas coleções nos conteúdos de Dinâmica e Eletromagnetismo, bem como se destacam nas Orientações para o Professor. As coleções utilizam com maior frequência os filmes como Ilustração, representando 32%, com destaque nas ações aplicar para o professor e assistir para o aluno. Por fim, quanto ao elemento curricular, os usos de audiovisuais nesse quesito aparecem como complementar em 142 momentos, como suplementar em 12 momentos e como essencial em 10 momentos apenas.

5.2.8.3. Simulação

Como Simulação identificamos os audiovisuais inseridos para apresentar alguma atividade experimental, com a finalidade de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. As 42 ocorrências de uso de audiovisuais aqui classificadas organizam-se pelos tipos de audiovisuais do seguinte modo: 2 animações; 8 sites; 4 vídeos; e 28 simulações virtuais. Seu uso é maior no MP, com 79%, sendo identificadas com maior frequência no terceiro volume, representando 50%. O vídeo foi identificado como Simulação nos momentos em que este foi inserido no livro didático como forma de apresentar experimentos de Física conforme exemplifica a Figura 28.

Figura 28 – Vídeo como Simulação

Página 165 – Força magnética atuante entre dois condutores paralelos percorridos por corrente elétrica

Sugerimos estes dois endereços eletrônicos que mostram um experimento sobre força magnética em condutores retilíneos que pode ser feito em sala antes de você introduzir o tema.

FORÇA magnética entre condutores percorridos por corrente elétrica. Parte 1: Montagem da lâmina de alumínio. Realização de Douglas Bastos. Belo Horizonte: Pontociência, 2012. Disponível em: <<http://tub.im/smgulk>>. Acesso em: 27 abr. 2016.

FORÇA magnética entre condutores percorridos por corrente elétrica. Parte 2: Interação entre as fitas de alumínio. Realização de Douglas Bastos. Belo Horizonte: Pontociência, 2012. Disponível em: <<http://tub.im/ujcgqj>>. Acesso em: 27 abr. 2016.

Também sugerimos o experimento **Fio atrai fio**, disponível no endereço eletrônico <<http://tub.im/ptcjmu>>. Acesso em: 27 abr. 2016.

Fonte: Física – Bonjorno (BONJORNNO *et al.*, 2016c, p. 263)

Entre as coleções, *Física – Bonjorno* é a que mais se destaca em Simulação, apresentando 50% dos usos de audiovisuais identificados nessa coleção com esse modo de uso. A única coleção que não se utiliza dos audiovisuais desse modo é *Física aula por aula*.

Em relação à localização gráfico-editorial, este modo de uso foi localizado apenas nas Orientações para o Professor e Seção Especial ao Audiovisual. Eletromagnetismo foi a área da Física que mais se destacou nas identificações dos audiovisuais como Simulação, representando 26% desse modo de uso. A *Internet* foi o único suporte identificado para esse tópico e a plataforma *PHET* foi a mais utilizada.

As ações de aplicar para o professor e acessar para o aluno foram as mais frequentes para este tópico.

Por fim, ao analisar os elementos curriculares desse modo de uso, predominou a característica Complementar em 79% dos registros identificados no conjunto das coleções. O modo Simulação aparece como elemento curricular Suplementar em 7 momentos e como Essencial em 2 momentos, este último ilustrado pela Figura 29; retirada da coleção *Física – Bonjorno*:

Figura 29 – Modo de uso Simulação como elemento curricular Essencial

Página 224 – Reflexão de um pulso

A reflexão de ondas também acontece em cordas e segue as mesmas leis estudadas na reflexão luminosa. Sugerimos que seja feita a atividade **Onda em corda**, disponível no endereço eletrônico <<http://tub.im/bopp4t>>. Acesso em: 15 abr. 2016.

Clique na opção *copiar*, abaixo da ilustração do experimento. Aparecerá a janela com a simulação. Basta interagir. Se possível, leve os alunos para a sala de informática de modo que eles também interajam com o simulador.

Ajuste o amortecedor para 0 (zero) e observe a corda vibrar primeiro em câmera lenta. Mexa a extremidade da corda e faça ondas, ou ajuste a frequência e a amplitude de um oscilador. Ajuste a tensão. A extremidade pode ser presa, solta ou aberta.

Fonte: Física – Bonjorno (BONJORNIO *et al.*, 2016b, p. 250)

Conseguimos observar nessa atividade a centralidade do audiovisual para a realização da atividade, bem como a característica simulatória que este possui de levar para a sala de aula experiências que dificilmente conseguiriam ser realizadas dentro dessa.

5.2.8.4. Sensibilização

Como Sensibilização identificamos 33 ocorrências que caracterizaram o interesse de utilizar o audiovisual para introduzir novos assuntos e motivar novos temas. Sua identificação também se concentrou no MP do conjunto das coleções, em 21 momentos. A coleção *Física – Bonjorno* se destacou nesse modo de uso, respondendo por 55% das ocorrências, seguida de *Física: Interação e Tecnologia* com 27%. A Figura 30 extraída do LA desta última coleção exemplifica esse modo de uso:

Figura 30 – Audiovisual como Sensibilização

A Ciência do século XX

Em 1968, o cineasta estadunidense Stanley Kubrick e o autor inglês Arthur C. Clarke se juntaram para fazer o que muitos acreditam ser o melhor filme de ficção científica de todos os tempos: *2001 – Uma odisseia no espaço*. No filme, um estranho monólito surge na Terra pré-histórica e dá sinal de interferir no nosso planeta desde então. Em 2001, uma equipe de astronautas é enviada a Júpiter para investigar o monólito por meio da nave Discovery, totalmente controlada pelo computador HAL 9000. O filme ganhou o Oscar na categoria de melhores efeitos especiais e foi um sucesso de público, mas na época não agradou a crítica.

O que os filmes de ficção científica têm em comum? A maioria deles discute acontecimentos que se darão num futuro (próximo ou distante) e elegem o século XXI como referência cronológica. Afinal, o que o século XXI tem (ou terá) que os outros não tiveram?

Fonte: *Física: Interação e Tecnologia* (GONÇALVES FILHO; TOSCANO, 2016c, p. 11)

Vídeos e filmes foram os audiovisuais que mais representaram esse modo de uso, sendo utilizados principalmente como elemento curricular complementar ao conteúdo tratado, conforme exemplifica a Figura 31:

Figura 31 – O audiovisual como Sensibilização para trabalhar conteúdos de Estática

Momento de inércia e angular

Philippe Petit, em 7 de agosto de 1974, fez oito vezes a travessia que separava as duas torres (ainda inacabadas) do World Trade Center em Nova York, por um cabo de aço, a 400 m de altura e sem cabo de proteção. Seu feito entrou para a história, a ponto de dois cineastas contarem essa história: o primeiro foi James Marsh, em 2008 com o filme **O equilibrista**, documentário que levou o Oscar. O segundo foi Robert Zemeckis, famoso diretor de **De volta para o futuro**, **Forrest Gump: o contador de histórias**, entre outros. O filme **A travessia**, de 2015, recebeu boas resenhas de críticos e público. Para entender a “ciência” dos equilibristas, vamos analisar uma brincadeira de criança: o balanço.

Quando brincava de balanço, o que você fazia para aumentar a velocidade e, conseqüentemente, ir mais alto? Se alguém estivesse por perto, você poderia pedir a essa pessoa que o empurrasse. Se não houvesse ninguém, dobrando ou esticando as pernas em posições específicas, você também atingia o objetivo. Por quê?



Cartaz do filme **O equilibrista**.

Fonte: Física – Bonjorno (BONJORNO *et al.*, 2016a, p. 228)

A interlocução entre o cinema e a Física que a coleção *Física – Bonjorno* realiza, por exemplo, destaca o interesse dos autores em ressaltar os aspectos notórios que o filme e o documentário tiveram como produções cinematográficas. Essa descrição, correlacionada com as perguntas sobre as brincadeiras de balanço, evidencia a intenção dos autores em sensibilizar o aluno para a aprendizagem do tema Momento de Inércia e Angular.

5.2.8.5. Perspectiva Crítica

Consideramos esse modo de uso o mais importante para os audiovisuais, por identificar os momentos em que esses foram utilizados para além de apresentar ou ilustrar um conteúdo, sendo discutidos aspectos de sua produção, relevância e relacionando-o com aspectos sociais de produção, científicos ou do cotidiano do aluno. Nessa abordagem, os autores deixam de olhar para o audiovisual apenas como um recurso pedagógico, passando a valorizá-lo enquanto linguagem.

Encontramos esse modo de uso em apenas 24 momentos e em três coleções apenas: *Física – Bonjorno* (1 ocorrência); *Física aula por aula* (17 ocorrências); e *Física: Interação e Tecnologia* (6 ocorrências).

Como exemplo, trazemos uma situação da coleção *Física – Bonjorno*, quando propõe que o professor realize uma sessão de cinema com seus alunos:

[...] faça uma sessão de cinema do filme **O grande truque** e depois promova uma discussão com os alunos e com os professores de História e Literatura, se possível, sobre o contexto histórico em que o filme se desenvolve. Pergunte aos alunos como eles percebem a importância da Ciência na sociedade daquela época (BONJORNIO *et al.*, 2016c, p. 304).

Os autores, ao proporem a discussão sobre os aspectos sociais e científicos presentes no filme, colocam o aluno como sujeito interativo e participante da análise do audiovisual, instigando-o a observar os aspectos ali presentes de forma crítica. A coleção *Física aula por aula* é a que mais representa esse modo de uso, apresentando-o tanto na Seção Especial ao Audiovisual como nas Orientações para o Professor. Essa coleção possui uma seção intitulada “Física no Cinema”, que apresenta filmes e documentários seguidos de resumos e questões relativas a aspectos deles. Vejamos o exemplo abaixo:

Figura 32 – Audiovisual como Perspectiva Crítica

Produzido e narrado por Leonardo DiCaprio, este documentário aborda a relação entre a sociedade humana e a natureza.

O filme causa impacto ao usar imagens que retratam as ações do ser humano e de que forma o planeta e a própria humanidade são afetados por essas ações (emissão de gases poluentes, contaminação das águas, desmatamento, extinção de espécies, degelo, maremotos, contaminação de alimentos, epidemias). Embora as imagens representem uma realidade preocupante, o filme não projeta um futuro catastrófico nem a descrença na possibilidade de reverter tais situações.

Responda

Escreva
no caderno

Professor, os comentários dessa seção encontram-se no Caderno de orientações no final deste volume.

Assista ao filme com seus colegas e, posteriormente, organizem um debate para discutir os seguintes aspectos enfatizados pelo documentário.

1. O ser humano faz uso do conhecimento científico para produzir o avanço de novas tecnologias e, conseqüentemente, beneficiar-se delas. Em alguns casos, esses benefícios justificam os prejuízos causados ao ambiente? Cite exemplos e argumente.
2. De acordo com o filme, podemos entender que os ambientalistas propõem o abandono das conquistas tecnológicas desenvolvidas ao longo dos anos e sugerem que retomemos formas de sobrevivência mais primitivas? Fundamente sua resposta.
3. Caso a questão 2 não corresponda à verdade, quais as possibilidades de se reverterem as situações mais preocupantes e que ações são sugeridas para isso?
4. Sob o aspecto da utilização das fontes de energia, como é possível projetar o futuro do planeta em melhores condições ambientais?



Título original: The 11th Hour
Gênero: documentário
Tempo de duração: 95 minutos
Ano de lançamento (EUA): 2007
Direção: Nadia Connors e Leila Connors Petersen

Os autores trazem a possibilidade de professores e alunos debaterem aspectos que impactam profundamente a sociedade em que vivemos, criando possibilidades de serem construídos projetos e ideias que concordam ou discordam dessa produção audiovisual. Da mesma forma, para cada indicação de audiovisuais e questões, os autores inserem orientações específicas no MP, que trazem ao professor a possibilidade de refletir sobre as respostas individuais e coletivas dos alunos.

A coleção *Física: Interação e Tecnologia* apresenta esse modo de uso ao sugerir questões, durante a apresentação de um audiovisual, que visam, para além do conteúdo, tratar o contexto e as características da produção. Como sugestão, os autores indicam aos alunos levantarem as referências do audiovisual previamente:

É sempre interessante envolver os alunos sugerindo uma pesquisa a respeito dos autores e dos fatos reais. Eles podem confrontar o quanto de verdadeiro o filme reproduz do fato real. Vale a pena pedir que levantem algumas questões relativas a falhas no filme (quase sempre há). Isso é um exercício de observação e atenção que pode ser valioso para os alunos (GONÇALVES FILHO; TOSCANO, 2016b, p. 296).

Os audiovisuais utilizados de modo crítico foram filmes e documentários, sendo as ações de aplicar para o professor e de assistir e realizar atividades para os alunos as principais ações identificadas. Com exceção de um registro, todas as ocorrências de usos de audiovisual numa perspectiva crítica foram consideradas elemento curricular essencial para as atividades, mostrando que é possível ter o audiovisual utilizado de maneira crítica e como elemento intrínseco e imprescindível no desenvolvimento de assuntos e atividades de uma coleção didática.

5.2.8.6. Produção

Em nossa análise identificamos apenas 9 ocorrências de usos dos audiovisuais como **Produção** no conjunto das 6 coleções.

Como exemplos, encontramos na coleção *Física – Bonjorno* esse modo de uso ao indicar aos professores a produção de *slides* por parte dos alunos nas apresentações de trabalhos (BONJORNIO *et al.*, 2016a, p. 310). A coleção *Ser Protagonista* sugere a produção de audiovisuais como expressão artística e como

apresentação de trabalho em quatro momentos dos dois projetos indicados nos volumes 1 e 2. A coleção *Física em contextos* indica aos alunos a produção de rádio como experimento sobre Eletromagnetismo (PIETROCOLA *et al.*, 2016c, p. 153). A coleção *Física: Interação e Tecnologia* propõe a produção de um vídeo ou jingle como forma de apresentação dos resultados do projeto “Uso racional e fontes alternativas de energia elétrica” conforme ilustrado pela Figura 33:

Figura 33 – Audiovisual como Produção dos alunos.

As cinco medidas apresentadas devem ser disseminadas por meio de uma campanha publicitária, que pode incluir panfletos, cartazes, *jingle* (curta mensagem musicada de propaganda) ou reportagens em vídeo. Caso a proposta seja a substituição do equipamento por outra tecnologia mais eficiente, vocês devem apresentar as vantagens e desvantagens dessa nova tecnologia. Nessa análise, devem incluir o custo, o consumo e os aspectos sociais e ambientais referentes a essa alternativa.

Fonte: Física: Interação e Tecnologia (GONÇALVES FILHO; TOSCANO, 2016c, p. 218)

A coleção *Física: Contexto & Aplicações* e a coleção *Física aula por aula* não fazem uso dos audiovisuais neste quesito Produção.

Dentre as 9 ocorrências, 6 foram identificadas dentro do LA, com as ações orientar para o professor e produzir para o aluno, e 8 oito foram identificadas como elemento curricular complementar. Entre as Áreas da Física não há alguma que se destaque, sendo 3 registros em Geral, 2 em Cinemática, 2 em Óptica, 1 registro em Eletromagnetismo e outro em Eletrodinâmica.

5.2.8.7. Processo de Avaliação

Como Processo de Avaliação identificamos os audiovisuais que integram as avaliações presentes nos livros didáticos. Com apenas 6 ocorrências no conjunto das coleções, esse modo de uso foi identificado em três momentos do LA e em três momentos do MP.

Como exemplo, citamos a coleção *Física aula por aula* quando, ao indicar uma atividade sobre a mobilidade urbana, propõe que o produto final desta seja uma produção multimídia: “Os alunos deverão concluir o trabalho elaborando um relatório ou uma apresentação multimídia, em que proponham um trajeto de ciclovia e o justifiquem por meio das observações e das análises realizadas” (BARRETO FILHO; SILVA, 2016a, p. 335). Outro exemplo trazemos da coleção *Ser Protagonista* que, em seu MP e nas atividades sobre dilatação térmica, propõe que os alunos reescrevam o texto inserido em outra linguagem ou gênero; dentre elas sugere a linguagem musical (VÁLIO *et al.*, 2016b, p. 331). As demais propostas deste modo de uso estão no LA da coleção *Física: Interação e Tecnologia*, onde os autores indicam a apresentação final dos trabalhos realizados nos projetos em forma audiovisual:

Figura 34 – Audiovisual como Processo de Avaliação

7ª Apresentação para o grupo/turma das soluções propostas

Nesta etapa do projeto, os grupos apresentam aos colegas suas sínteses e conclusões sobre as questões pesquisadas.

O material a ser usado ficará a critério de cada grupo (cartazes, *slides*, resumos, vídeos etc.).

Para melhor organização, podem-se estabelecer 20 minutos para cada apresentação, para que não se tornem cansativas e haja tempo para uma discussão com a turma.

Fonte: Física: Interação e Tecnologia (GONÇALVES FILHO; TOSCANO, 2016a, p. 263)

Vale a pena destacar que a ação dos alunos foi identificada como produzir, no entanto o contexto avaliativo em que esses apareceram teve mais destaque no livro do que a produção do audiovisual em si.

CAPÍTULO 6

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES

Diante da necessidade de avaliar as propostas de uso dos recursos audiovisuais nos livros didáticos de Física e com a finalidade de destacar os modos como esses recursos estão sendo apresentados ao professor e ao aluno, nossas análises tomaram como base 6 coleções aprovadas no PNLD 2018. Destacamos a necessária inserção dos audiovisuais no cotidiano escolar e, sendo o livro didático o principal material distribuído em nível nacional às escolas públicas, o modo como os autores propõem o uso desses recursos influencia diretamente no processo de ensino e aprendizagem.

Analisamos 6 coleções didáticas (50% das coleções de Física aprovadas no PNLD 2018), compreendendo 18 Livros do Aluno e 18 Manuais do Professor, num total de 6.672 páginas de análise. Identificamos 453 ocorrências de uso de audiovisuais, em textos, imagens, atividades e orientações ao professor. Consideramos este resultado um subaproveitamento dos recursos audiovisuais pelas coleções, sobretudo porque apenas 34% das ocorrências encontravam-se nos Livros do Aluno, algo em torno de 1 ocorrência a cada 32 páginas de livro didático na média das coleções. Nessas 32 páginas, há textos principais de leitura, textos complementares, imagens, propostas de experimentos, exercícios resolvidos, muitos exercícios propostos de resolução algébrica, questões conceituais, testes entre outros recursos didático pedagógicos, e tão somente uma única proposta de uso de audiovisual.

Ao olharmos para as classificações identificadas pelo descritor Modos de Uso, procuramos entender quais cenários de uso desses recursos estão sendo apresentados aos professores e aos alunos com maior e menor frequência pelas coleções didáticas. Notamos que o modo Conteúdo de Ensino e o modo Ilustração foram os mais presentes nas coleções, compreendendo, respectivamente, 38% e 36%. Isso se reflete também nas discussões direcionadas ao docente na introdução

do Manual do Professor, onde os autores propuseram o uso dos audiovisuais como motivador da aprendizagem e, principalmente, como forma de abordar os conteúdos, ressaltando as potencialidades que esses recursos trazem para contextualizar e ilustrar as diversas áreas presentes no currículo de Física.

Nessa perspectiva de abordagem pedagógica dos audiovisuais, mas também para além dela, concordamos com as argumentações de Santos e Santos (2005, p. 2) ao afirmar que esses recursos, utilizados como conteúdo e como ilustração, auxiliam na mediação da formação de novos conceitos pelos alunos, fugindo do formalismo científico e contextualizando a presença da ciência e da tecnologia na vida cotidiana.

No entanto, ao trabalhar com os audiovisuais para abordar de forma direta os conteúdos de Física, devemos levar em consideração algumas características fundamentais desses: para além de recurso, o audiovisual também é uma forma de linguagem, sendo utilizado para expressar e denotar pontos de vista próprios de seu produtor. Atividades discutindo com os alunos os “erros conceituais” presentes em filmes sob o ponto de vista do conteúdo de Física são interessantes e bem frequentes nas coleções, mas devem envolver também outros tipos de audiovisuais. Os programas televisivos e os documentários, por exemplo, na maioria das vezes passam a imagem de “representantes da realidade”, mas, em muitas ocasiões, representam apenas a perspectiva ou intencionalidade de seu produtor.

Para além desses Modos de Uso, o audiovisual como Simulação, Sensibilização e Perspectiva Crítica foi encontrado em poucos momentos e, juntos, representaram 22% de nossa análise. O audiovisual como Sensibilização, por exemplo, que tem como principal característica o fato de ser utilizado como ponto de partida para a apresentação do conteúdo, apareceu apenas em 33 atividades identificadas.

Os Modos de Uso menos frequentes, Produção e Processo de Avaliação, apareceram apenas em coleções singulares e representaram, respectivamente, 9 e 7 ocorrências. As coleções didáticas de Física, por serem repletas de sugestões e de atividades avaliativas, bem como de sequências didáticas que pedem a produção de diversos experimentos, subutilizaram esses tipos de utilização dos audiovisuais e deixaram de aproximar as vivências escolares do cotidiano dos estudantes, que estão cada vez mais acostumados a serem produtores audiovisuais.

É necessário destacar que o Modo de Uso Espelhamento, onde os audiovisuais são utilizados por alunos e professores para analisar seus próprios comportamentos e práticas, sequer foi utilizado nas coleções de Física; esses dados corroboram com nossa revisão de literatura, que também confirmou a subutilização dos audiovisuais de maneira diferente da tradicional. Isso pode resultar de um desconhecimento por parte dos autores de atividades com os recursos audiovisuais que instiguem a participação ativa dos estudantes, para além de apresentar e exemplificar os conteúdos.

Ao olhar para o descritor Elemento Curricular, podemos confirmar – nas coleções analisadas – o caráter instrumental atribuído ao audiovisual no Ensino de Ciências (REZENDE FILHO; PEREIRA; VAIRO, 2011; FREITAS; QUEIRÓS; LACERDA, 2018). Os audiovisuais aparecem como elemento curricular Complementar em 299 momentos e como Suplementar em 85 momentos; juntos eles compreendem 85% de nossa análise e indicam o baixo interesse por parte das coleções em utilizar esses recursos como ponto de partida e como essenciais para o desenvolvimento das atividades. Concordando com Pereira (2018, p. 55), as novas tecnologias devem adentrar a educação escolar para possibilitar novas formas de estimular a participação ativa dos estudantes nos processos de discussões. “Se utilizado exclusivamente para reforçar ilustrativamente o que já se trabalha em termos de conteúdo, sem incorporar abordagens diferenciadas, será que o esforço é válido?” (PEREIRA, 2018, p. 55). Fazer dos recursos audiovisuais elementos essenciais nos processos de ensino e aprendizagem é um importante passo a ser dado pelas coleções didáticas, incentivando, discutindo e mostrando aos docentes formas diferentes de trabalhar com esses recursos.

Pensando nesse recurso presente como elemento curricular Essencial no livro didático, devemos olhar também para sua Localização Gráfico-Editorial. Observamos que o modo como o uso dos audiovisuais é organizado entre as Localizações Gráfico-Editoriais nas coleções analisadas imprimem a esse, por si só, um papel complementar ao conteúdo. A prevalência dos audiovisuais nas Orientações para o Professor – 63% - e na Seção Especial ao Audiovisual – 18% - já indica a complementariedade que caracteriza as sugestões presentes nas coleções.

Consideramos necessária sua inserção dentro das linhas do texto principal e no desenvolver das principais atividades presentes no Livro do Aluno, que

constituem as leituras primárias e essenciais realizadas por professores e alunos. Dessa forma, tanto os alunos quanto os professores serão instigados a correlacionar e integrar o conhecimento científico de Física com as questões presentes nos noticiários televisivos, nos filmes e nos demais recursos audiovisuais. É no desenvolvimento do conteúdo que o audiovisual pode ser mais significativo, incorporando exemplos, ilustrações e questionamentos que trazem ao aluno uma conexão com seu cotidiano repleto de relações audiovisuais.

Ao analisarmos a presença dos audiovisuais de acordo com os tipos identificados, conseguimos observar a prevalência da sugestão do gênero filmes. Esse destaque dado pelas coleções às produções cinematográficas perpassa a maioria dos modos de uso identificados na análise que empreendemos, sendo responsáveis por quase 27% do total de ocorrências. Apesar da presença reduzida dos audiovisuais nas coleções, a oportunidade de inserir filmes no processo do ensino de Física, abordando os conteúdos presentes e as formas de olhar a Ciência, traz para a sala de aula uma importante união entre a cultura do aluno e a cultura escolar.

Estando, na maioria das vezes, relacionado ao entretenimento, seu uso como ferramenta de assimilação de conceitos científicos exige uma percepção diferente sobre as representações presentes nas telas. Concordamos com Santos e Santos (2005) ao afirmar que é necessário, por parte dos estudantes, aprender a aprender novos conceitos através dessas produções, desvinculando o cinema da ideia de servir apenas para diversão. Para os autores, os debates e as leituras realizados após a apresentação dos filmes “são necessários para consolidar novas informações e permitem que o educador avalie a aprendizagem e o desenvolvimento dos olhares por parte dos alunos (p. 3).

Posto isso, o cinema pode ser visto como mais que ilustração e complementação do conteúdo, inserido em uma proposta educacional bem elaborada, estimulando as discussões e a autonomia dos estudantes. As coleções analisadas propõem um passo nessa direção, mas ainda de forma bastante incipiente. Nas coleções analisadas, os gêneros que mais se destacaram nas sugestões cinematográficas foram Drama e Ficção Científica (FC). Esse último também é destacado com muita frequência nas pesquisas da área de ensino de Ciências para contextualizar os conteúdos tratados e usado principalmente em sala de aula para trabalhar erros conceituais presentes nas obras. Em Piassi e Pietrocola (2009) são

discutidos o uso de FC no ensino de ciências, sendo abordados os potenciais didáticos e formas diferentes de trabalhar com esse na escola.

A FC tem sua própria maneira de falar sobre ciência, que é uma maneira que não encontramos mesmo em outras expressões ficcionais que falam da ciência. Ela 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 (PIASSI; PIETROCOLA, 2009, p. 536).

Os autores discutem que a FC, para além de um recurso didático que serve apenas para verificar erros conceituais, “constitui um discurso social sobre ciência. Isso implica que é possível encontrar nas obras de FC visões, debates e questões a respeito das ciências em voga no momento de produção das obras” (PIASSI; PIETROCOLA, 2009, p. 537). Essa visão dos autores advoga para um uso sociocientífico desses meios, perpassando nossas discussões sobre a perspectiva crítica. Essas discussões são importantes para a elaboração de metodologias de ensino e aprendizagem, mas foram pouco aproveitadas nas coleções analisadas.

Ao pensarmos no cinema como forma de trabalhar a enculturação científica dos estudantes, devemos pensar nesse recurso e nessa linguagem como um meio para discutir as relações de poder apresentadas, as ideologias narradas e, principalmente, as concepções de mundo propostas pelos produtores, diretores e distribuidores da cultura cinematográfica (PEREIRA, 2018, p. 52). Concordando com Sasseron (2015, p. 56), o autor coloca a enculturação ou alfabetização científica como a capacidade construída “para a análise e a avaliação de situações que permitam ou culminem com a tomada de decisões e o posicionamento”.

Ainda segundo o autor, o cinema enquanto recurso pedagógico pode favorecer o desenvolvimento estético e de atitudes pelos estudantes, permitindo a apropriação de diferentes capitais culturais, os quais não teriam acesso em seu campo social.

Para além disso, a possibilidade de desenvolvimento estético destes estudantes, também fica comprometida com a limitação do acesso a espaços adequados de exibição. Apesar do cinema buscar a representação do real, devemos nos lembrar que ele não o é. Assim, podemos realizar discussões em sala de aula em que tentamos

perceber as intenções do diretor [...], dos produtores [...], dos atores [...]. Usar o cinema para explorar outros espaços e tempos, a partir dos dramas humanos relatados nas obras será uma experiência importante para tornar nossos estudantes mais abertos ao outro. Estimular a alteridade atraindo a atenção dos estudantes para essas outras realidades pode ser uma interessante maneira de trabalhar filmes em sala de aula. O exercício de comunicar pela imagem pode ser apropriado pelos estudantes de forma que eles sejam capazes de expressar seus pontos de vista, suas curiosidades e descobertas (PEREIRA, 2018, p. 53).

Essa perspectiva diversificada e crítica do uso do cinema perpassa todos os tipos de audiovisuais. Esses, portanto, podem ser vistos sob a luz de dois aspectos: para discutir e debater as relações entre a Ciência e a sociedade, incorporando todas as relações e construções que esta última possui; e para discutir as formas de produção desse recurso, as intencionalidades e as construções delineadas pelos autores e produtores.

Concordamos com Pereira (2020) ao acreditar ser necessário, na educação formal, uma alfabetização científica através dos meios midiáticos que, para além de abordar apenas conceitos e teorias científicas, correlacione o conhecimento científico com o conhecimento sobre a mídia, passando a ser mais críticos em suas leituras e possibilitando ao aluno “saber escolher, compreender, avaliar e responder as representações de ciência na mídia” (p. 14).

Esse olhar crítico para o ensino de Ciências é essencial para a implementação das propostas dos documentos curriculares nacionais, de modo que os alunos, para além da assimilação de conteúdo, “apropriem também das habilidades relacionadas ao fazer científico, numa perspectiva de que sejam capazes de realizar discussões e tomar decisões amparados pelas ferramentas cognitivas e culturais das ciências” (PEREIRA, 2018, p. 34).

O segundo tipo de audiovisual mais identificado nas coleções analisadas foi o vídeo; com 86 menções, esse audiovisual incorpora às atividades muitos exemplos de experimentos, reportagens televisivas e animações ilustrativas, tendo um potencial imenso para proporcionar ao estudante uma aprendizagem mais divertida. Acreditamos que a plataforma *Youtube* foi majoritariamente utilizada pelas coleções por seu fácil acesso, pela sua gratuidade e por seu amplo reconhecimento como fonte de produção e divulgação de vídeos.

Esse recurso aparece com destaque sobretudo nos Manuais do Professor, apresentando exemplos de experimentos, programas televisivos, animações ilustrativas e conteúdo de Física. Os vídeos também foram destacados para apresentar videoaulas através da plataforma do *Youtube*. Assim como Lisboa, Botentuit Junior e Coutinho (2009, p. 5859), podemos ter o vídeo:

[...] como recurso de dinamização do fazer pedagógico, por ser um instrumento de comunicação audiovisual que facilita a assimilação do conteúdo, considerando que a informação se efectiva envolvendo mais de um dos sentidos do aluno, ou seja, além de alcançar o sensorial, envolve também o afectivo, o que de certa forma, aproxima do quotidiano do educando e facilita o entendimento do conteúdo abordado.

Devemos destacar que, mesmo havendo um interesse em utilizar os vídeos para ilustrar e exemplificar os conteúdos, poucas são as atividades que se apropriam das facilidades desse recurso para elaborar atividades envolvendo sua produção. Os *telefones celulares* e a maioria dos dispositivos digitais atuais possuem câmeras que possibilitam a produção/edição de vídeos, fazendo parte do cotidiano do professor e do aluno.

Pensando ainda nas novas mídias e nas novas formas de comunicação, encontramos como terceiro audiovisual mais utilizado os *sites*, com 75 sugestões. Esses compreendem boa parte as sugestões finais inseridas pelos autores tanto no Livro do Aluno como no Manual do Professor, apresentando aos alunos e professores diversas atividades multimídias e diversas plataformas gratuitas de acesso aos recursos audiovisuais. Juntos, os vídeos e os *sites* compreendem 35% dos tipos de audiovisuais, sinalizando a clara importância do acesso à *Internet* para utilização dos audiovisuais na atualidade.

A *Internet* representa majoritariamente o suporte tecnológico para os usos de audiovisuais nas coleções analisadas, e isso se dá, em muitos momentos, na sugestão de vídeos e *sites*. Isso nos mostra, por um lado, um interesse atual por parte dos autores de inserir as novas tecnologias nos livros didáticos, incluindo os recursos audiovisuais muito presentes nesse meio; por outro, mostra também o atendimento às exigências que os editais do PNLD vêm buscando, no que se refere à importância das novas tecnologias nos processos educacionais da atualidade.

A facilidade de acesso que as pessoas têm às informações presentes na *Internet* leva à escola a oportunidade de interagir e compartilhar variados conteúdos e metodologias, que agregam ao processo de ensino e aprendizagem possibilidades inimagináveis em décadas passadas. Conforme discutimos em nossa análise dos documentos curriculares nacionais, as Diretrizes Curriculares Nacionais afirmam que a escola deve contribuir para auxiliar os alunos a serem usuários críticos dos meios digitais. Pereira (2020, p. 2) afirma que,

[...] para a maioria dos jovens, a última oportunidade de compreenderem como se dão os processos de construção do conhecimento científico, incluindo as formas pelas quais a mídia produz e circula este conhecimento, será na educação formal. Independente de seguirem carreiras científicas ou não, estes jovens continuarão a serem bombardeados por notícias relacionadas à ciência e tecnologia durante toda a sua vida através dos diversos gêneros de mídia. A capacidade de escolher, entender, avaliar e responder de forma fundamentada a notícias científicas, não é uma habilidade simples [...].

Por isso, defendemos que atividades com a utilização da *Internet* em sala de aula, devem ser realizadas sistematicamente durante toda a educação básica, para que os estudantes possam desenvolver as quatro habilidades da citação acima: escolher, entender, avaliar e responder de forma fundamentada a notícias científicas contidas na *Internet*. Acreditamos ser possível uma cultura escolar que leve em consideração a necessidade de auxiliar o aluno a compreender as informações que são transpostas a ele pelas mídias e redes sociais, trabalhando sempre de maneira crítica e buscando diversos meios e fontes diferentes.

A Física em sala de aula pode ensinar e contribuir para a formação “de um cidadão leitor de ciências em suas diversas materializações, como revistas de divulgação científica, filmes de ficção, documentários, noticiários, decisões de âmbito político e social, que o acompanharam para o resto de sua vida” (PEREIRA, 2017, p. 19). O autor ainda salienta que esse ensino voltado pra formar um leitor de ciências é de extrema importância em uma sociedade em que a ciência e a tecnologia estão cada vez mais presentes em nosso cotidiano, surgindo a cada dia “decisões no âmbito político e social que dependem de um conhecimento significativo de aspectos da ciência e da tecnologia” (p. 19). Auxiliar os estudantes a olharem para essas

implicações e participarem das decisões públicas sobre ciências faz parte do currículo de Física e condiz também com as iniciativas de divulgação científica.

Ao falar sobre os audiovisuais e o ensino de Física, dois recursos que comumente vêm à mente: simulação e o documentário de ciências, ambos subutilizados pelas coleções analisadas. A simulação, por sua característica experimental, leva à sala de aula a oportunidade de os estudantes trabalharem com a linguagem própria da construção dos conhecimentos científicos (elaboração de problemas, hipóteses, testes com diferentes variáveis etc.). Em nossa análise pudemos perceber que sua presença nas coleções foi bastante insuficiente (46 ocorrências, 10% do total), diante do grande potencial que essas estratégias possuem no ensino de Ciências.

Sua apresentação isolada dos conteúdos tratados e quase exclusivamente voltada para o docente (80% das ocorrências nos Manuais do Professor) não está em sintonia com as diversas plataformas digitais e incentivos governamentais que disponibilizam esse recurso de forma gratuita enquanto objeto virtual de ensino e aprendizagem. Esse recurso possibilita levar para o ambiente escolar muitos experimentos e situações que dificilmente seriam realizadas no laboratório das escolas, dado a falta de equipamentos e a precariedade dos espaços presenciais destinados a atividades experimentais.

Os documentários de ciências, da mesma forma, são pouco apropriados pelas coleções analisadas (7% do total de ocorrências), aparecendo principalmente para apresentar e ilustrar os conteúdos. Essa constatação é discutida por Pereira (2017, p. 50) ao afirmar que a relação entre o documentário e o ensino formal ainda é restrita às intenções de transmissão do conhecimento, em detrimento da socialização do conhecimento. Para o autor, as atividades realizadas com os documentários muitas vezes possuem bases em visões ingênuas sobre esses ou sobre a própria ciência: “Termos como “ilustrar”, “reforçar” um conteúdo, “complementar” a matéria dada, são usados quando pensamos nas qualidades que justificam o uso destes recursos em sala aula” (PEREIRA, 2017, p. 50).

Precisamos olhar para todas as produções audiovisuais como forma de discutir com os alunos embates culturais, políticos e ideológicos que perpassam a visão social de ciência. Não podemos abordar as disciplinas de ciências descontextualizadas de suas construções histórias ou desvinculadas dos problemas

sociais vivenciados diariamente pelos alunos. Para isso, acreditamos que o trabalho com o audiovisual na educação formal como objeto de estudo, refletindo nos modos como a ciência é representada nestes meios, é uma maneira que pode contribuir para a promoção de elementos de alfabetização científica nos estudantes.

Entre as três coleções didáticas de Física mais adquiridas pelo MEC no PNLD 2018, podemos observar que há uma grande disparidade entre a presença e forma de organizar os usos de audiovisuais. A coleção *Física – Bonjorno* é a mais vendida e é a que mais apresenta ocorrências de uso de audiovisuais; a coleção *Física aula por aula* é a terceira com maior indicação de uso de audiovisuais e a que mais se destaca na forma de apresentá-lo segundo nossas análises; e a coleção *Ser Protagonista* é a que menos aproveita esses recursos entre as coleções analisadas. É necessário pontuar algumas considerações sobre cada uma para compreender o papel que esse recurso tem e os aspectos que devem ser considerados para seu uso em sala de aula.

A coleção *Física – Bonjorno* é a que mais se destaca quanto ao número de ocorrências de uso de audiovisuais em seus volumes (38% do total de ocorrências nas 6 coleções) e, por ser a coleção mais vendida ao MEC em nível nacional, representou uma ótima oportunidade para esses recursos chegarem em abundância nas escolas. No entanto, é necessário destacar que, majoritariamente, os audiovisuais aparecem nos Manuais do Professor da coleção - 82% das ocorrências da coleção estão nos MP.

Compreendemos que o professor tem papel importante nos processos de ensino e aprendizagem e que as estratégias com que eles se apropriam dos audiovisuais assemelham-se com seus modos de conceber os discursos sobre ciência, “contribuindo para que os estudantes aceitem as conclusões científicas como absolutas (e não passíveis de argumentações) ao privilegiarem uma leitura única” (PEREIRA, 2020, p. 2).

Todavia, os Manuais do Professor (MP) constituem um complemento aos Livros do Aluno e estão disponíveis apenas aos docentes. Não se pode, assim, garantir que os MP sejam de fato utilizados e apropriados pelos professores, tampouco em que medida as orientações e sugestões contidas nos MP alcançariam os alunos. O Livro do Aluno é o principal material condutor das atividades, podendo

ser utilizado pelo aluno e pelo professor, e é nesse que acreditamos ser mais significativa a presença de usos dos audiovisuais.

Tendo isso em vista, mesmo sendo significativa a quantidade de sugestões de uso de audiovisuais na coleção *Física – Bonjorno*, o local e a forma como essas sugestões são apresentadas são fundamentais para determinar a qualidade de uso dos audiovisuais em sala de aula. Há necessidade de trazer o audiovisual de forma crítica e integrado ao conteúdo abordado no Livro do Aluno, e está é uma deficiência notada nessa coleção.

O audiovisual pode ser utilizado em sala de aula a fim de proporcionar ao estudante uma formação sociocientífica, possibilitando a este analisar a linguagem audiovisual de modo crítico, abordando tanto os aspectos sociais quanto os da produção audiovisual. Com esse esclarecimento, destacamos a coleção *Física aula por aula* como a que melhor aborda o uso dos audiovisuais no ensino de Física, segundo nossos referenciais teóricos e análises.

Com o destaque para os recursos audiovisuais na seção “Física no cinema”, essa coleção insere diversas atividades que tomam os recursos audiovisuais como ponto de partida para discussões sociocientíficas, instigando os alunos a discutirem tanto a produção audiovisual, quanto as perspectivas sociais que esta apresenta.

A forma como essa coleção integra os diversos elementos gráfico-editoriais (texto figura, exercícios, atividades) para a apresentação do recurso audiovisual denota uma integração desse recurso à apresentação dos conteúdos. Levando em consideração que essa foi a segunda coleção de Física mais adquirida pelo MEC no PNLD 2018 e a terceira que mais apresenta ocorrências de uso dos audiovisuais em nossa análise, podemos concluir que suas propostas convergem com as necessidades apresentadas atualmente para o ensino de Física, podendo ser tomada como referência para melhores propostas didático-pedagógicas no contexto dos audiovisuais.

A coleção *Ser Protagonista*, segunda mais adquirida pelo MEC no PNLD 2018 – Física, discute em seu Manual do Professor sobre a necessidade de investimento em infraestruturas tecnológicas que proporcionem o acesso dos alunos e dos professores às Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), preocupando-

se com a falta de estrutura escolar para o acesso a esses materiais. Todavia, essa coleção foi a que menos apresentou usos de audiovisuais dentre as 6 coleções analisadas. Em geral, ao indicar algum uso de audiovisual, essa coleção insere termos como “se houver a possibilidade de” ou “se na escola houver uma sala de informática”.

Acreditamos ser necessário e essencial um maior incentivo por parte do governo para a concretização dessas aspirações de uso frequente de recursos audiovisuais no ensino e aprendizagem. Para um aumento do uso das TIC nas escolas e, conseqüentemente, de uso de audiovisuais são necessários materiais tecnológicos e acesso à *internet* por parte das mesmas.

No site do FNDE²³ são apresentados os avanços tecnológicos, por parte dos programas do livro, que ocorreram desde sua implementação. Através de parcerias entre o governo e instituições públicas e privadas, o FNDE vem denotando um interesse por estruturar a disponibilização de objetos educacionais digitais para a rede de educação básica, como hipertextos, animações, vídeos, simulações etc. Para além desses incentivos, a possibilidade de acesso aos livros didáticos de forma digital também deveria ser assegurada, além dos livros impressos.

Contudo, houve retrocessos a respeito da avaliação e distribuição de coleções didáticas digitais no âmbito do PNLD, pois sua aquisição e distribuição às escolas públicas pelo MEC foi excluída a partir do PNLD 2017, embora tenha sido mantida a avaliação de coleções digitais. Houve ainda drástica redução do apoio governamental à produção de objetos educacionais digitais, talvez em virtude das condições precárias de infraestrutura das escolas públicas da educação básica quanto a rede e equipamentos de informática, além da falta de profissionais técnicos especializados.

Nesse cenário bastante adverso, precisamos manter vivas as possibilidades de uso dos recursos audiovisuais e de outros recursos digitais e as esperanças numa educação pública escolar integrada com a vivência do aluno, para podermos proporcionar a este um aprendizado interessante e de qualidade. Auxiliar os estudantes a manusear as tecnologias da informação e comunicação e a olhar de forma mais crítica para as representações audiovisuais presentes em seu cotidiano

²³ Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/component/k2/item/518-hist%C3%B3rico>. Acesso em 14 nov 2020.

faz arte dos processos necessários no ensino. Não podemos deixar de considerar a importância dos livros didáticos dentro das salas de aula, sendo esse um recurso fundamental para o incentivo e para as abordagens dessas novas tecnologias.

Em relação à formação do professor, o enfoque dado pelos documentos curriculares nacionais sobre a utilização de linguagens audiovisuais na formação continuada do professor está presente nas coleções didáticas analisadas em diversos momentos. As sugestões de *sítes* e as discussões iniciais do Manual do Professor destacam a necessidade de utilizar as TIC para continuar avançando no domínio teórico-metodológico da disciplina de Física.

Em contrapartida, não encontramos discussões sobre a necessidade de cursos que auxiliem o professor a utilizar os diversos recursos tecnológicos sugeridos nas coleções. Mesmo sendo discutido pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2013, p. 59) como “pré-requisito para o exercício da docência”, sabemos que muitos professores não têm um domínio dessas tecnologias e, muitas vezes, não encontram espaços abertos para conseguir aprender a usá-las no ensino.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999, p. 53) também destacam, como já apontamos, que essas novas tecnologias necessitam ser vistas não só como meio para o ensino, mas como produto do Ensino de Ciências. É necessário, portanto, disponibilizar ao professor cursos e materiais que o auxiliem em uma formação tecnológica, para trabalhar com os audiovisuais de forma integral e integrada ao Ensino de Ciências.

Concordando com nossa análise inicial dos Editais e Guias do Livro do PNLD, o desinteresse dos editais reflete nas intenções dos autores que, mesmo demonstrando um claro interesse em inserir os recursos audiovisuais nos livros didáticos, o fazem de maneira complementar e principalmente no Manual do Professor.

Em relação às três coleções selecionadas por possuírem autores pesquisadores da área de Ensino de Ciências, não conseguimos identificar um cenário em que essas coleções se destacam das demais. Elas não possuem uma grande quantidade de sugestões de audiovisuais, não o apresentam em grande quantidade nos textos principais e não sugerem usos diferentes dos tradicionais. A complementariedade atribuída a esse recurso compreende a maioria das sugestões,

não sendo possível atribuir a essas coleções uma característica própria e que represente um dado importante sobre os audiovisuais.

A partir de nossa análise, podemos perceber que todos os volumes das coleções analisadas possuem uma representação semelhante quanto às identificações de audiovisuais, não havendo uma disparidade entre as sugestões para os três anos do Ensino Médio. Da mesma forma, não conseguimos identificar a prevalência desses entre as áreas da Física, sendo Dinâmica, Eletromagnetismo e Física Moderna e Contemporânea as mais representadas.

Consideramos importantes todos os modos de uso de audiovisuais observados nas coleções didáticas, que trazem diversas possibilidades de aproximar o ensino de Física do cotidiano dos alunos, seja por remeter a notícias televisivas e mídias de grande destaque, por simular conceitos físicos ou seja pela problematização de controvérsias e embates científicos.

Nesse sentido, devemos dar relevância às novas mídias digitais, que vêm adentrando cada vez mais os espaços vivenciados pelos estudantes. A digitalização do cinema e da televisão são formas de reformulação da linguagem audiovisual, que incorpora todos os processos tecnológicos construídos aceleradamente nas últimas décadas. Os livros didáticos precisam renovar-se a cada edital de acordo com essas novas construções, atendendo às necessidades e facilidades dispostas por nossa sociedade atual.

Acreditamos que, para novas pesquisas sobre o uso de audiovisuais no Ensino de Física/Ciências, há necessidade de investigar como outras áreas de ensino (Biologia, Química e demais áreas curriculares) tratam esse recurso nos livros didáticos, bem como compreender quais os conhecimentos dos docentes sobre esse recurso e que materiais são dispostos para que esses consigam trabalhar com as novas TIC.

Pesquisas que investiguem os modos como professores utilizam esse recurso e as compreensões que os alunos têm desse uso são também muito importantes. Pesquisas desse gênero podem já ter sido realizadas, ou estar em andamento, sendo necessárias também pesquisas que investiguem as produções acadêmicas em nível nacional, estudo do tipo “estado da arte”, dando base tanto para uma organização dos termos e conceitos sobre o audiovisual, quanto para

compreender como os pesquisadores da área do Ensino de Ciências vêm contribuindo, ao longo dos anos, para seu uso em sala de aula.

Sugerimos, por fim, que o uso crítico dos audiovisuais e integrado ao conteúdo seja trabalhado com os professores em suas formações iniciais, para que esses possam adentrar a sala de aula compreendendo as potencialidades que essas linguagens e recursos têm para fomentar o interesse do aluno e para auxiliá-lo a compreender a ciência como parte da sociedade e cultura a qual pertence.

REFERÊNCIAS

- ANGEIRAS, Maria Clara de Azevêdo. **Televisão e Educação**: história da criação da primeira TV Educativa do Brasil – TV Universitária, Canal 11. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2015.
- BARBOSA, Diogo José de Moraes Lopes. **Cinema no contexto escolar**: para uma pedagogia da criação. Dissertação (Mestrado Profissional em Artes) – Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2018.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011, 229 p.
- BARRETO FILHO, Benigno; SILVA, Claudio Xavier da. **Física aula por aula: mecânica, 1º ano**. 3 ed. São Paulo: FTD, 2016a
- BARRETO FILHO, Benigno; SILVA, Claudio Xavier da. **Física aula por aula: termologia, óptica, ondulatória, 2º ano**. 3 ed. São Paulo: FTD, 2016b.
- BARRETO FILHO, Benigno; SILVA, Claudio Xavier da. **Física aula por aula: eletromagnetismo, física moderna, 3º ano**. 3 ed. São Paulo: FTD, 2016c.
- BATISTA, Antônio Augusto Gomes. **Recomendações para uma política pública de livros didáticos**. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental, 2001.
- BELLONI, Maria Luiza. A televisão como ferramenta pedagógica na formação de professores. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 287-301, jul./dez. 2003.
- BERNADET, Jean-Claude. **O que é cinema**. São Paulo: Brasiliense, 2000.
- BONJORNO, José Roberto *et al.* **Física: Mecânica, 1º ano**. 3 ed. São Paulo: FTD, 2016a
- BONJORNO, José Roberto *et al.* **Física: termologia, óptica, ondulatória, 2º ano**. 3 ed. São Paulo: FTD, 2016b.
- BONJORNO, José Roberto *et al.* **Física: eletromagnetismo, física moderna, 3º ano**. 3 ed. São Paulo: FTD, 2016c.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Acordos, Contratos e Convênios**. 1967.
- BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Relatório de Gestão FNDE - 2006**. Brasília, DF: Ministério de Educação, 2007. 269p. Disponível em:

<http://www.fnde.gov.br/acessibilidade/item/2489-relat%C3%B3rios-de-gest%C3%A3o>. Acesso em 12 abr. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Edital de Convocação para inscrição no processo de avaliação e seleção de obras didáticas para o programa nacional do livro didático PNLD 2012 – Ensino Médio**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2009. Disponível em <https://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/consultas/editais-programas-livro>. Acesso em 12 abr. 2019.

BRASIL . Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Edital de Convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas para o Programa Nacional do Livro Didático PNLD 2015**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2013. Disponível em <https://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/consultas/editais-programas-livro>. Acesso em 12 abr. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Edital de Convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas para o Programa Nacional do Livro Didático PNLD 2018**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2015. Disponível em <https://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/consultas/editais-programas-livro>. Acesso em 12 abr. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2009: Física** – Guia de Livros Didáticos – Ensino Médio. Brasília, DF: Ministério da Educação – Secretaria de Educação Básica – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, 2008. Disponível em <https://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/pnld/guia-do-livro-didatico>. Acesso em 13 abr. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2012: Física** – Guia de Livros Didáticos – Ensino Médio. Brasília, DF: Ministério da Educação – Secretaria de Educação Básica – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, 2011. Disponível em <https://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/pnld/guia-do-livro-didatico>. Acesso em 13 abr. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2015: Física** – Guia de Livros Didáticos – Ensino Médio. Brasília, DF: Ministério da Educação – Secretaria de Educação Básica – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, 2014. Disponível em <https://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/pnld/guia-do-livro-didatico>. Acesso em 13 abr. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2018: Física** – Guia de Livros Didáticos – Ensino Médio. Brasília, DF: Ministério da Educação – Secretaria de Educação Básica – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, 2017. Disponível em <https://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/pnld/guia-do-livro-didatico>. Acesso em 13 abr. 2019.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Programa: Ensino Médio Inovador** – Documento Orientador. Brasília, DF: Ministério da Educação, Diretoria de Concepções e Orientações Curriculares para a Educação Básica, 2009. 29p.

BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica; COUTINHO, Laura Maria. **Audiovisuais: arte, técnica e linguagem**. Brasília, DF: Universidade de Brasília, 2006.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio** – Parte I - Bases Legais. Brasília, DF: 1999a. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/expansao-da-rede-federal/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica2007048997/12598-publicacoes-sp-265002211>. Acesso em: 11 abr. 2019.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio** – Parte III- Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF: 1999b. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/expansao-da-rede-federal/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12598-publicacoes-sp-265002211>. Acesso em: 11 abr. 2019.

BRASIL. **PCN + Ensino Médio**: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF: 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/expansao-da-rede-federal/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12598-publicacoes-sp-265002211>. Acesso em: 12 abr. 2019.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/expansao-da-rede-federal/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/13558-politicas-de-ensino-medio>. Acesso em: 17 abr. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Currículos e Educação Integral, 2013. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 17 abr. 2019.

BRUSCATO, Gentil César; MORS, Paulo Machado. Ensinando Física através do radioamadorismo. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 36, n. 1, p. 1506, 2014.

CARDOSO, Gabriel Vidas; NASCIMENTO JUNIOR, Francisco de Assis; PIASSI, Luís Paulo. Batman e semicondutores: uma interface cultural entre o cinema e a física. **Revista Enseñanza de la Física**, v. 27, n. extra, p. 365-370, nov. 2015.

CARDOSO, Octávio de Oliveira; DICKMAN, Adriana Gomes. Simulação Computacional aliada à teoria da aprendizagem significativa: uma ferramenta para o ensino e aprendizagem do efeito fotoelétrico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 29, n. Especial 2, p. 891-934, out. 2012.

CASTRO, Darlene Teixeira; PÔRTO JÚNIOR, Francisco Gilson Rebouças; NUNES, Gleydsson Circuncisão. Uma invenção e três revoluções: uma breve história do audiovisual. **Humanidades e Inovação**, Palmas, v. 5, n. 7, 2018.

CAVALCANTI, Ilce Milet. DOMINGUES, Sandra Maria de Mendonça. DOMINGUES, Célia Regina Costa. COSTA, Noecir Guimarães de Oliveira. Fundação Biblioteca Nacional (FBN). **Biblioteca Pública: princípios e diretrizes**. 2. ed. Rio de Janeiro: Coordenação Geral do Sistema Nacional de Bibliotecas Públicas, Fundação Biblioteca Nacional, 2010.

CLEBESCH, Angelisa Benetti; MORS, Paulo Machado. Explorando recursos simples de informática e audiovisuais: Uma experiência no ensino de Fluídos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 323-333, 2004.

COZENDEY, Sabrina Gomes; PESSANHA, Márlon Caetano Ramos; COSTA, Maria da Piedade Resende da. Vídeos didáticos bilingues no ensino de leis de Newton. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 3404, 2013.

DINIZ, Farnésio Vieira da Silva; SANTOS, Carlos Alberto dos. Ensinando atomística com o jogo digital “Em busca do Prêmio Nobel”. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. e20180268, 2019.

DUBECK, L. W. *et al.* Science fiction aids science teaching. **Physics Teacher**, v. 28, n. 5, p. 316- 318, 1990.

FERREIRA, Adriana Marques. **Cinema e Educação**: uma reflexão sobre a formação dos educadores na/para a linguagem audiovisual. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2009.

FRACALANZA, Hilário. **O que sabemos sobre livros didáticos para o ensino de ciências no Brasil**. 1993. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1992.

FRACALANZA, Hilário. A pesquisa sobre o livro didático de Ciências no Brasil. *In*: ROSA, M. I. P.(Org.). **Formar: encontros e trajetórias com professores de Ciências**. São Paulo: Escrituras, 2005.

FRACALANZA, Hilário. O ensino de ciências no Brasil. *In*: FRACALANZA, Hilário; MEGID NETO, Jorge (org.). **O livro didático de ciências no Brasil**. Campinas: Komedi, 2006.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de Conteúdo**. Brasília: Liber Livro Editora, 2005.

FREITAS, Frederico Campos; OLIVEIRA, Adilson Jesus Aparecido de. O uso de vídeos curtos para ensinar tópicos de semicondutores. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 3502, 2015.

FREITAS, Victor Menezes de; QUEIRÓS, Wellington Pereira de; LACERDA, Nília Oliveira dos Santos. Audiovisuais como temática de pesquisa em periódicos brasileiros de educação em ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, v.35, n.2, p. 592-633, 2018.

FUENTES, Nathalia Moura Muzy. **Territórios, saberes e imagens: um estudo sobre a percepção da população do entorno sobre o parque nacional da restinga de Jurubatiba, Rio de Janeiro, Brasil**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Conservação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Macaé, RJ, 2013.

FUKUI, Ana *et al.* **Ser Protagonista: Física, 1º ano: ensino médio**. 3 ed. São Paulo: Edições SM, 2016a
Fundação Roberto Marinho. **Telecurso**, 1978. Disponível em: <https://www.telecurso.org.br/>. Acesso em: 17 set. 2020.

GEORGE, A. L. Quantitative and qualitative approaches to content analysis. *In*: POOL, Ithiel de Sola. **Trends in content analysis**. Urbana: University of Illinois Press, p. 7-32, 1959.

GONÇALVES FILHO, Aurélio; TOSCANO, Carlos. **Física: interação e tecnologia, volume 1**. 2 ed. São Paulo: Leya, 2016a.

GONÇALVES FILHO, Aurélio; TOSCANO, Carlos. **Física: interação e tecnologia, volume 2**. 2 ed. São Paulo: Leya, 2016b.

GONÇALVES FILHO, Aurélio; TOSCANO, Carlos. **Física: interação e tecnologia, volume 3**. 2 ed. São Paulo: Leya, 2016c.

GOSCIOLA, V. **Roteiro para as novas mídias: do cinema às mídias interativas**. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2003.

HOUAISS, A.; VILLAR, M. S. **Dicionário Houaiss de Língua Portuguesa**. Elaborado pelo Instituto Antônio Houaiss de Lexicografia e Banco de Dados da Língua Portuguesa S/C Ltda. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

KOFLER, Birgit. **Legal questions facing audiovisual archives**. Paris: UNESCO, General Information Programme and UNISIST. 1991.

KOCHHANN, Roscéli; FREIRE, Marcelo; LOPEZ, Debora Cristina. Rádio: convergência tecnológica e a evolução dos dispositivos. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE HISTÓRIA DA MÍDIA, 8, Guarapuava. **Anais [...]**. Guarapuava, PR: GT de mídia sonora, abr. 2011. Disponível em: <http://www.ufpr.br/alcar/encontros-nacionais-1/8o-encontro-2011-1/artigos/Radio%20convergencia%20tecnologica%20e%20evolucao%20dos%20dispositivos.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2019.

KOSCIANSKI, André; RIBEIRO, Rafael João; SILVA, Sani Carvalho Rutz da. Short animation movies as advance organizers in physics teaching: a preliminary study. **Research in Science & Technological Education**, v. 30, n. 3, p. 255-269, nov. 2012.

LUZ, Antônio Máximo Ribeiro *et al.* **Física: contexto & aplicações: ensino médio**. 2 ed. São Paulo: Scipione, 2016a.

LUZ, Antônio Máximo Ribeiro *et al.* **Física: contexto & aplicações: ensino médio**. 2 ed. São Paulo: Scipione, 2016b.

LUZ, Antônio Máximo Ribeiro *et al.* **Física: contexto & aplicações: ensino médio**. 2 ed. São Paulo: Scipione, 2016c.

MACHADO, Arlindo. **A Televisão levada a sério**. São Paulo: Senac São Paulo, 2000.

MACHADO, Daniel Iria; SANTOS, Plácida L. V. Amorim da Costa. Avaliação da hipermídia no processo de ensino e aprendizagem da física: o caso da gravitação. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 1, p. 75-100, 2004.

MANOVICH, Lev. Novas mídias como tecnologia e idéia: dez definições. *In*: LEÃO, Lucia (Org.). **O chip e o caleidoscópio: reflexões sobre as novas mídias**. São Paulo: Editora SENAC, 2005.

MEGID NETO, Jorge; FRACALANZA, Hilário. O livro didático de Ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

MELO, Cristina Teixeira Vieira de. O Documentário como Gênero Audiovisual. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 25, Salvador. **Anais [...]**. Salvador, BA: INTERCOM, set. 2002.

MENDES, Janduí Farias Mendes; COSTA, Ivan F.; SOUSA, Célia M. S. G. de; O uso do software Modellus na integração entre conhecimentos teóricos e atividades experimentais de tópicos de mecânica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 2402-1 – 2402-9, 2012.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 10 ed. Campinas, SP: Papirus, 2000.

MORAN, José Manuel. A TV e a integração das tecnologias na educação. **TV Escola-SEED**, n. 23, nov. 2007.

MOREIRA, Adelson Fernandes; BORGES, Oto. Por dentro de uma sala de aula de física. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 157-174, jul./dez. 2006.

MULTIMÍDIA. *In*: **Dicionário Priberam da Língua Portuguesa, 2008-2013**. Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/multim%C3%ADdia>. Acesso em 11 abr. 2019.

NOGUEIRA, Danielle Xabregas Pamplona; MORAES, Raquel de Almeida. TV Escola: múltiplas relações, contradições e resistências. **Revista HISTEDBR**, Campinas, n. 55, p. 346-360, mar. 2014.

NOGUEIRA, Luís. **Manuais de Cinema II – Gêneros Cinematográficos**. LabCom Books, 2010. 163p. Disponível em: http://labcom.ubi.pt/ficheiros/nogueira-manual_II_generos_cinematograficos.pdf. Acesso em: 27 ago. 2020.

OROFINO, Isabel Maria. **Mídias e mediação escolar: pedagogia dos meios, participação e visibilidade**. São Paulo: Cortez, Instituto Paulo Freire, 2005.

OLIVEIRA, Luciano Denardin. Titanic, Jack, Rose e o Princípio de Arquimedes. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 29, n. 2, p. 283-288, ago. 2012.

PAPA, Rachel Deboni; RAMOS, Eugenio Maria de França; RAMOS, João Eduardo Fernandes. Filmes e o desenvolvimento de possibilidades para o Ensino de Física na Educação Básica. **Revista Enseñanza de la Física**, v. 27, n. extra, p. 735-739, nov. 2015.

PEREIRA, Aldo Aoyagui Gomes. Documentários de ciências na formação inicial de professores: contribuições para uma leitura crítica sobre o aquecimento global. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 25, n. 2, p. 1-18, ago. 2020.

PEREIRA, Aldo Aoyagui Gomes; DOMINGUES, Silmara Rodrigues; CARVALHO, Aline Rodrigues de. O documentário de divulgação científica: tipos e potencialidades de uso no Ensino de Ciências. **Comunicações**, Piracicaba, v. 26, n. 1, p. 241-267, jan./abr. 2019.

PEREIRA, Aldo Aoyagui Gomes. **O documentário de divulgação científica e a discussão de aspectos da Física Moderna e Contemporânea na formação inicial de professores de Física**. 2017. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto de Física “Gleb Wataghin”, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

PEREIRA, Bruno Francisco Melo. **Cinema e Ciências: construindo possibilidades para promover a enculturação científica dos estudantes**. 2018. Dissertação - (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

PEREIRA, Marcus Vinicius; BARROS, Susana de Souza. Análise da produção de vídeos por estudantes como uma estratégia alternativa de laboratório de física no Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 4401, 2010.

PEREIRA, Marcus Vinicius; BARROS, Susana de Souza; REZENDE FILHO, Luiz Augusto de Coimbra; FAUTH, Leduc H. de Almeida. Demonstrações experimentais

de Física em formato audiovisual produzidas por alunos do Ensino Médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 28, n. 3, p. 676-692, dez. 2011.

PEREIRA, Marcus Vinicius; REZENDE FILHO, Luiz Augusto; BEZERRA, T.A.M.. Investigando a produção de vídeos por estudantes de Ensino Médio no contexto do laboratório de Física. *In*: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 9., 2013, Girona. **Anais [...]**. Girona: 2013. p. 2731-2736.

PEREIRA, Nadir Rodrigues; GALLANA, Lilia M. Reginato; SILVA, Dirceu da. Novas mídias e produção de conteúdos digitais educativos. *In*: ENCONTRO DOS GRUPOS DE PESQUISA EM COMUNICAÇÃO, 11, Recife. **Anais [...]**. Recife, PE: Grupo de Pesquisa Comunicação e Educação, set. 2011.

PERES, E. ; VAHL, M.M. Programa Do Livro Didático Para O Ensino Fundamental Do Instituto Nacional Do Livro (Plidef/Inl, 1971-1976): Contribuições À História E Às Políticas Do Livro Didático No Brasil. **Revista Educação e Políticas em Debate**. Uberlândia, v. 3, n.1, p. 53-70, 2014.

PIASSI, Luis Paulo. Clássicos do cinema nas aulas de ciências – a física em 2001: uma odisseia no espaço. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 3, p. 517-534, 2013.

PIASSI, Luís Paulo. A Ficção Científica e o Estranhamento Cognitivo no Ensino de Ciências: Estudos Críticos e Propostas de Sala de Aula. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 1, p. 151-168, 2013.

PIASSI, Luís Paulo; PIETROCOLA, Maurício. Ficção científica e o ensino de ciências: para além do método de encontrar erros em filmes. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 525-540, set/dez 2009.

PIETROCOLA, Maurício *et al.* **Física em contextos**, 1: ensino médio. 1 ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2016a.

PIETROCOLA, Maurício *et al.* **Física em contextos**, 2: ensino médio. 1 ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2016b.

PIETROCOLA, Maurício *et al.* **Física em contextos**, 3: ensino médio. 1 ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2016c.

PIRES, Eloiza Gurgel. A experiência audiovisual nos espaços educativos: possíveis intersecções entre educação e comunicação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 36, n.1, p. 281-295, jan./abr. 2010.

RAMOS, Mariana Brasil; SILVA, Henrique César da. Educação em ciência e em audiovisual: olhares para a formação de leitores de ciências. **Cadernos CEDES**, Campinas, v. 34, n. 92, p. 51-67, 2014.

REZENDE FILHO, Luis Augusto C. de; PEREIRA, Marcus Vinicius; VAIRO, Alexandre Cunha. Recursos audiovisuais como temática de pesquisa em periódicos

brasileiros de Educação em Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 11, n. 2, p. 183-204, 2011.

REID, Grace; NORRIS, Stephen P. Scientific media education in the classroom and beyond: a research agenda for the next decade. **Cultural Studies of Science Education**, v. 11, p. 147-166, 2016.

RODRIGUES, Elvis Vilela; ZIMMERMANN, Erika; HARTMANN, Ângela Maria. Lei da gravitação universal e os satélites: uma abordagem histórico-temática usando multimídia. **Ciência & Educação**, Bauru, v.18, n. 3, p. 503-525, 2012.

RODRIGUES, Flávia Lima. Uma breve história sobre o cinema documentário brasileiro. **CES Revista**, Juiz de Fora, v.24, 2010.

ROSA, Rondon Marques. A mídia audiovisual educativa: uma pequena história brasileira. In: REUNIÃO NACIONAL DA ANPED, 37, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis, 2015.

SANTOS, Fernanda Marsaro dos. Análise de Conteúdo: A visão de Laurence Bardin. **Revista Eletrônica de Educação**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 383-387, maio 2012.

SANTOS, Nelson Nolasco dos; SANTOS, Joana Mara. O ensino de Ciências através do cinema, 5., 2005, Bauru. **Anais [...]**. Bauru: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC, 2005.

SANTOS, Plablo Victor Fontes; LUZ, Cristina Rego Monteiro. História da Televisão: do analógico ao digital. **Inovcom**, São Paulo, v.4, n.1, p. 34-46, 2013.

SANTOS, Priscilla Carmona dos; ARROIO, Agnaldo. A utilização de recursos audiovisuais no Ensino de Ciências: tendências nos ENPECs entre 1997 e 2007. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: 2009. p. 1-12.

SHIVANI, Milton. **Educação não formal no processo de ensino e difusão da astronomia**: ações e papéis dos clubes e associação de astrônomos amadores. 2010. 174 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010.

SCHIVANI, M. S; SOUZA, G. F. de; Lira, N. Programa Nacional do Livro Didático de Física: subsídios para pesquisas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 42, e20200011, 2020.

SILVA JUNIOR, Nelson; NEVES, Marcos César Danhoni. A subversão do tempo e do espaço no cinema: uma proposta interdisciplinar para o Ensino de Física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 4., 2014, Ponta Grossa. **Anais [...]**. Ponta Grossa-PR: 2014. p. 1-9.

SILVA, Swéle Rachel da; MELO, Cláudia Adriana de Sousa. A utilização da simulação “Força e Movimento” da plataforma PhET, como recurso didático no

processo de ensino-aprendizagem no Ensino Médio. **Revista Educação e Emancipação**, São Luís, v. 9, n. 2, p. 257-277, jul./dez. 2016.

SILVA, Tatiana da. Um jeito de fazer hipermídia para o ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 29, n. Especial 2, p. 864-890, out. 2012.

SOARES, Damaris C. **Análise da abordagem de Educação Ambiental nos livros de Biologia** - PNLD 2018. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2019.

SOUTHWORTH, T. Modern physics and science fiction: a mini-unit for high school physics. **The Physics Teacher**, 1987. p. 90-91.

TOMAIM, Cássio dos Santos. “**Janela da Alma**” **Cinejornal e Estado Novo** – fragmentos de um discurso totalitário. 2004. Dissertação (Mestrado em História) – Universidade Estadual Paulista. Franca, SP, 2004.
University of Colorado Boulder. **PHET Interactive Simulations**, 2002. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/. Acesso em 09 set. 2020.

VÁLIO, Adriana Benetti Marques *et al.* **Ser Protagonista: física, 2º ano: ensino médio**. 3 ed. São Paulo: Edições SM, 2016b.

VÁLIO, Adriana Benetti Marques *et al.* **Ser Protagonista: física, 3º ano: ensino médio**. 3 ed. São Paulo: Edições SM, 2016c.

VERA, Francisco; RIVERA, Rodrigo; FUENTES, Raúl. La Galería de Galileo: Videos de experimentos para la enseñanza de la Física. **Estudios Pedagógicos**, v. 39, n. Especial 1, p. 143-151, 2013.

WRASSE, Ana Cláudia. ETCHEVERRY, Louise Patron; MARRANGHELLO, Guilherme Frederico; ROCHA, Fábio Saraiva da. Investigando o impulso em crash tests utilizando vídeo-análise. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 1501, 2014.