

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E
ENSINO DE FÍSICA

Taís Regina Hansen

**ENSINO DE ASTRONOMIA EM AULAS DE FÍSICA DO ENSINO
MÉDIO: DESAFIOS E POSSIBILIDADES.**

SANTA MARIA, RS
2021

Taís Regina Hansen

**ENSINO DE ASTRONOMIA EM AULAS DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO:
DESAFIOS E POSSIBILIDADES.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Ensino de Física.**

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Luciana Bagolin Zambon

Santa Maria, RS
2021

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001

Hansen, Tais Regina
Ensino de Astronomia em aulas de Física do Ensino
Médio: Desafios e Possibilidades / Tais Regina Hansen.-
2021.
220 p.; 30 cm

Orientadora: Luciana Bagolin Zambon
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de
Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, RS,
2021

1. Ensino de Astronomia 2. Ensino de Física 3. Educação
Básica I. Zambon, Luciana Bagolin II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

Declaro, TAÍS REGINA HANSEN, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Dissertação) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

Taís Regina Hansen

**ENSINO DE ASTRONOMIA EM AULAS DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO:
DESAFIOS E POSSIBILIDADES.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Ensino de Física**.

Aprovado em 09 de dezembro de 2021

Luciana Bagolin Zambon, Dra. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

André Ary Leonel, Dr (UFSC)

Roberta Chiesa Bartelmebs, Dra (UFPR)

Santa Maria, RS
2021

NUP: 23081.108676/2021-26 Prioridade: Normal

Homologação de ata de banca de defesa de pós-graduação
134.332 - Bancas examinadoras: indicação e atuação

COMPONENTE

Ordem	Descrição	Nome do arquivo
1	Ata de defesa de dissertação/tese (134.332)	Tais - ata para ser assinada.pdf

Assinaturas

10/12/2021 14:26:17

LUCIANA BAGOLIN ZAMBON (PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR)
05.21.00.00.0.0 - DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO ESCOLAR - DADE

10/12/2021 14:30:16

Roberta Chiesa Bartelmebs (Pessoa Física)
Usuário Externo (008.***.***-**)

11/12/2021 10:50:32

ANDRE ARY LEONEL (Pessoa Física)
Usuário Externo (026.***.***-**)

Código Verificador: 1050859

Código CRC: bec7e790

Consulte em: <https://portal.ufsm.br/documentos/publico/autenticacao/assinaturas.html>



DEDICATÓRIA

*A todos aqueles que, assim como eu, acreditam na **educação** como única “arma” capaz de romper o triste cenário de desigualdade, violência, marginalização, preconceito, criminalidade e negacionismo que enfrentamos em nosso país.*

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar ao Universo que, dentre bilhões de possibilidades, me proporcionou as circunstâncias imprescindíveis para chegar até aqui.

Ao meu companheiro e melhor amigo Daniel, por estar comigo em todos os momentos, me apoiando, ajudando no que era possível, me motivando quando tudo parecia estar errado e alegrando todos os meus dias.

Aos meus pais Lauri e Rosane que sempre me apoiaram e me ensinaram aquilo que eu não poderia aprender em uma instituição de ensino: os valores que constituem meu caráter.

A minha irmã Bruna que sempre esteve ao meu lado e a meu sobrinho Felipe por todas as chamadas de vídeo e áudios aos domingos que tanto alegraram minha vida e me mantiveram firme na caminhada apesar da saudade de casa.

Aos meus amigos, em especial Xandi e Laís, que tornaram esta jornada muito mais leve e divertida.

A todos os professores que fizeram parte de minha formação básica, inicial e continuada; em especial a Prof^a. Dr^a. Luciana Bagolin Zambon, orientadora deste trabalho, por todos os ensinamentos, contribuições e paciência.

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física (PPGEMEF) e a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) pela oportunidade de realização desta pesquisa.

A CAPES pelo financiamento desta pesquisa.

A ciência é muito simples. Quando se torna complicada, no geral é porque o mundo é complicado – ou porque nós é que somos complicados. Quando nos afastamos assustados da ciência, porque ela parece difícil demais (ou porque não fomos bem ensinados), abrimos mão da capacidade de cuidar de nosso futuro. Ficamos privados dos direitos civis. A nossa autoconfiança se deteriora.

Mas quando ultrapassamos essa barreira, quando as descobertas e os métodos da ciência se tornam claros para nós, quando compreendemos e empregamos esse conhecimento, sentimos uma profunda satisfação. Isso vale para todo mundo, mas sobretudo para as crianças – nascidas com vontade de conhecer, cientes de que devem viver num futuro moldado pela ciência, mas frequentemente convencidas em sua adolescência de que a ciência não é para elas. Sei pessoalmente, tanto por terem me explicado a ciência como pelas minhas tentativas de explicá-la aos outros, o quanto é gratificante quando a compreendemos, quando os termos obscuros de repente adquirem sentido, quando entendemos afinal do que se trata, quando maravilhas profundas nos são reveladas.

(CARL SAGAN, 2006).

RESUMO

ENSINO DE ASTRONOMIA EM AULAS DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO: DESAFIOS E POSSIBILIDADES.

AUTORA: Taís Regina Hansen
ORIENTADORA: Luciana Bagolin Zambon

A Astronomia teve sua origem a partir da curiosidade e da necessidade humana em desvendar os grandes mistérios cósmicos. Assim, observações celestes desencadearam, de forma conjunta ao desenvolvimento humano, a aquisição de conhecimentos impressionantes, que auxiliavam, e continuam auxiliando, de forma significativa no modo de vida de muitas civilizações. Hoje a Astronomia representa uma importante ciência que afeta, direta ou indiretamente, o cotidiano de milhares de pessoas, principalmente pelos avanços tecnológicos a ela relacionados. Da mesma forma, em âmbito educacional o ensino de Astronomia possui uma inegável relevância. Além de ser altamente motivacional, ela auxilia na abordagem de enfoques como a História e Filosofia da Ciência e Tecnologia e Sociedade, favorece a elaboração de atividades experimentais, é altamente interdisciplinar e compõe um espaço de reflexões sobre o mundo e nosso papel diante dele. Embora ofereça tamanha contribuição para o ensino de Ciências, pesquisas mostram que a Astronomia vem sendo esquecida dentro dos espaços de ensino básico. Nesse viés, procuramos por meio da presente pesquisa compreender quais as possibilidades e os limites para inserção de assuntos de Astronomia em aulas de Física no Ensino Médio. Para tanto, buscamos: identificar e analisar quais aprendizagens relacionadas à Astronomia estão contempladas na Base Nacional Comum Curricular; verificar qual a abordagem de assuntos de Astronomia em Livros Didáticos adotados por professores de Física das escolas estaduais de Educação Básica de Santa Maria/RS e investigar como se dá o ensino de Astronomia em aulas de Física no Ensino Médio, almejando identificar quais as possibilidades e as limitações para a inserção da área. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, cujo corpus de análise é composto por professores de Física das escolas estaduais de Educação Básica pertencentes a 8º CRE – Santa Maria/RS e os livros didáticos adotados por estes. Em termos metodológicos, para a coleta de dados utilizamos questionários online que, posteriormente, foram analisados por meio das orientações da *Teoria Fundamental*; permitindo-nos constatar que ainda é grande o número de professores que não contemplam a Astronomia em suas práticas educativas. Além disso, analisamos os três volumes do livro didático Física, Contextos & Aplicações, coleção adotada pelo maior número de escolas de nosso corpus, pela qual constatamos que são poucos os conteúdos astronômicos trabalhados de forma aprofundada. Acreditamos que, a partir da compreensão de como se dá o ensino de Astronomia na Educação Básica, estamos contribuindo para ampliação e aperfeiçoamento do ensino da mesma na região e quiçá no país.

Palavras-Chave: Ensino de Astronomia. Ensino de Física. Educação Básica.

ABSTRACT

ASTRONOMY TEACHING IN HIGH SCHOOL PHYSICS: CHALLENGES AND POSSIBILITIES.

AUTHOR: Taís Regina Hansen
ADVISOR: Luciana Bagolin Zambon

Astronomy originated from human curiosity and need to unravel the great cosmic mysteries. Thus, observation sky-celestial unleashed, together with human development, the acquisition of impressive knowledge, which significantly helped in the way of life of certain civilizations. Today Astronomy represents an important science that directly or indirectly affects the daily lives of numbers of people, mainly due to the technological advances related to it. Likewise, in the educational sphere, the teaching of Astronomy has an undeniable agreement. In addition to being highly motivational, it helps to approach approaches such as the History and Philosophy of Science and Science, Technology and Society, favors the preparation of experimental activities, is highly interdisciplinary and makes up a space for reflection about the world and our role about it. Although it offers such a great contribution to the teaching of Science, researches show that Astronomy has been forgotten within basic education spaces. In this bias, we sought, through this research, to understand what possibilities and limits for the insertion of Astronomy subjects in Physics classes in Basic Education. Therefore, we seek to: identify and analyze which learning related to Astronomy is included in the Common National Curriculum Base; to verify the approach of Astronomy subjects in Textbooks adopted by Physics teachers from the State Basic Education schools of Santa Maria / RS and investigate how Astronomy is taught in Physics classes in High School, aiming to identify the possibilities and as limitations for the insertion of the area. It is a qualitative research, whose corpus of analysis is composed of Physics teachers from state schools of Basic Education belonging to 8^o CRE - Santa Maria / RS and the textbooks adopted by them. In methodological terms, for data collection we used online questionnaires, which were later analysed by the guidelines of the fundamented Theory; allowing us to see that there is still a large number of teachers who do not include Astronomy in their educational practices. In addition, we analyzed the three volumes of the textbook Physics, Contexts & Applications, a collection adopted by the largest number of schools in our corpus, where we found that there are few astronomical contents worked on in depth. We believe that, based on the understanding of how Astronomy is taught in Basic Education, we are contributing to the expansion and improvement of teaching in the same region.

Keywords: Astronomy teaching. Physics teaching. Basic education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Linha cronológica da educação no Brasil, com foco nos acontecimentos ligados ao ensino de Física.	51
Figura 2 - Competências específicas para a Física	61
Figura 3 – Quadro comparativo entre as ênfases dadas à Astronomia pelos PCN e pela BNCC.	79
Figura 4 – Tabela com o número de publicações das revistas do corpus realizadas a cada ano.	82
Figura 5 – Escolas participantes da OBA por ano.....	89
Figura 6 – Capa da coleção Física, Contexto & Aplicações, volumes 1, 2 e 3.	101
Figura 7 – Tabela com informações sobre o perfil da amostra	107
Figura 8 – Modelo síntese elaborado por Huberman.	109
Figura 9 – Formação inicial dos professores participantes da investigação.....	110
Figura 10 – Disciplina em que os professores participantes da investigação atuam.	112
Figura 11 – Carga horária semanal dos professores participantes da investigação.....	113
Figura 12 – Exemplos de questões teóricas retiradas do LD.....	135
Figura 13 – Texto da página 167 do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 1.	137
Figura 14 – Figura 6.3 e 6.1 do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 1.....	138
Figura 15 – Figuras do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 1.	139
Figura 16 – Figura 9.10 do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 1.....	139
Figura 17 – Questão e Figura 6.24 retiradas do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 1.	141
Figura 18 – Questão referente ao capítulo de Gravitação Universal.....	142
Figura 19 - Trecho da seção "As enormes dimensões do Universo" presente no livro Física, Contexto & Aplicações, volume 2.....	147
Figura 20 – Figura 5.3.a do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 2.....	148
Figura 21 - Figura 5.3.c do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 2.....	149
Figura 22 – Questões apresentadas na página 230 do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 2.	150
Figura 23 – Questão do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 2.....	150
Figura 24 – Texto e imagens apresentados na página 158 do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 1.....	152
Figura 25 – Texto apresentado na página 152 do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 2.	154
Figura 26 – Atividades apresentadas na página 123 do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 2.	155
Figura 27 – Figura 9.15 do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 3.....	157
Figura 28 – Figura 9.17 do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 3.....	158
Figura 29 – Texto da página 238 do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 3.	159

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Lições do livro de Física: Lições elementares de Physica segundo o programa de estudos do Collegio de Pedro II.....	36
Quadro 1 – Lições do livro de Física: Lições elementares de Physica segundo o programa de estudos do Collegio de Pedro II.....	37
Quadro 2 – Competências e Habilidades para o ensino de Física.	57
Quadro 3 – Unidades temáticas e suas respectivas competências dentro da temática Universo, Terra e Vida.	62
Quadro 4 – Competências gerais destinadas à Educação Básica.	71
Quadro 5 – Competências específicas para a área de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental.	72
Quadro 6 – Objetos de conhecimento e suas respectivas competências e anos escolares para a temática Terra e Universo.....	73
Quadro 7 – Competências previstas para a área da Ciência da Natureza.....	76
Quadro 8 – Habilidades para a área de Ciências da Natureza referentes à competência específica 2.	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Produção nacional de teses e dissertações sobre o Ensino de Astronomia.....	80
Tabela 2 – Levantamento de escolas estaduais de Ensino Médio de Santa Maria.....	94
Tabela 3 – Fragmento do Quadro de Elaboração da Codificação Inicial por trecho.....	98
Tabela 4 – Fragmento do Quadro de Elaboração da Codificação Focalizada.....	99
Tabela 5 – Itens utilizados como referência para as análises dos Livros Didáticos.....	102
Tabela 6 – Número e percentual de professores por faixa etária – 2010/2015/2020	107
Tabela 7 – Relação número e percentual de atuação de professores por turmas no Brasil - 2009/2013/2017.	114
Tabela 8 – Assuntos/conceitos astronômicos discutidos pelos professores participantes da investigação.	120
Tabela 9 – Transcrição da resposta para a pergunta: Que papel você atribui ao Livro Didático na realização do seu trabalho?	130
Tabela 10 – Relação páginas, seções, assunto e elemento de análise contido no Livro Didático para cada categoria.	132
Tabela 11 – Relação Categoria, páginas, elementos analíticos e itens de análise atendidos..	135
Tabela 12 – Relação Categoria, páginas, elementos analíticos e itens de análise atendidos..	142
Tabela 13 – Relação páginas, seções, assunto e elemento de análise contido no Livro Didático para cada categoria.	145
Tabela 14 – Relação Categoria, páginas, elementos analíticos e itens de análise atendidos..	146
Tabela 15 – Relação Categoria, páginas, elementos analíticos e itens de análise atendidos..	152
Tabela 16 – Relação páginas, seções, assunto e elemento de análise contido no Livro Didático para cada categoria.	155
Tabela 17 – Relação Categoria, páginas, elementos analíticos e itens de análise atendidos..	156
Tabela 18 – Relação Categoria, páginas, elementos analíticos e itens de análise atendidos..	159

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CNE	Conselho Nacional de Educação
CTS	Ciência-Tecnologia-Sociedade
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
HFC	História e Filosofia da Ciência
LD	Livro Didático
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	Ministério da Educação
OBA	Olimpíada Brasileira de Astronomia
OCNEM	Orientações Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+ Nacionais	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
SEDUC	Secretaria de Educação

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 MOTIVAÇÃO PARA A PESQUISA.....	15
1.2 A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE ASTRONOMIA.....	16
1.3 APRESENTAÇÃO DO TRABALHO.....	21
2 CURRÍCULO DE FÍSICA E O ENSINO DE ASTRONOMIA: DIRETRIZES E ASPECTOS TEÓRICOS.	24
2.1 A CULTURA DAS DISCIPLINAS ESCOLARES.....	25
2.2 PROCESSO HISTÓRICO DE ESCOLARIZAÇÃO NO BRASIL E O CURRÍCULO DE FÍSICA.....	30
2.3 O ENSINO DE ASTRONOMIA DENTRO DO CURRÍCULO DE FÍSICA: DOCUMENTOS NORTEADORES.....	52
2.3.1 Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)	52
2.3.2 Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)	59
2.3.3 Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM)	64
2.3.4 Base Nacional Comum Curricular (BNCC)	66
3. A ASTRONOMIA NO CONTEXTO EDUCACIONAL BRASILEIRO: PANORAMA DAS PESQUISAS BRASILEIRAS NA ÁREA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS	80
3.1 EVOLUÇÃO TEMÁTICA DAS PESQUISAS.....	88
3.2 INFLUENTES COLABORADORES DA ÁREA.....	90
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	92
4.1 FONTES E INSTRUMENTOS PARA COLETA DE INFORMAÇÕES.....	92
4.2 COLETA E ANÁLISE DE INFORMAÇÕES	94
5. ENSINO DE ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO: O QUE DIZEM OS PROFESSORES DE FÍSICA	104
5.1 PERFIL DOS PROFESSORES PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	105
5.2 O ENSINO DE ASTRONOMIA NAS AULAS DE FÍSICA, O QUE PENSAM OS PROFESSORES DE ENSINO MÉDIO	116
6. O LIVRO DIDÁTICO DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO: ANÁLISE DE CONTEÚDOS ASTRONÔMICOS	127
6.1 DIFERENTES EMPREGOS E VISÕES ACERCA DO LIVRO DIDÁTICO NO PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DOS PROCESSOS DE ENSINO POR PROFESSORES DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO	129
6.2 ANALISANDO UMA COLEÇÃO DE LIVRO DIDÁTICO	131
6.2.1 Análise do livro do aluno	131

6.2.2	Análise do manual do professor	161
6.3	DISCUSSÕES E IMPACTOS RELACIONADOS A BNCC NAS ESCOLAS ESTADUAIS DE ENSINO MÉDIO	165
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	173
	REFERÊNCIAS	179
	APÊNDICE 1 – TESES E DISSERTAÇÕES REFERENTES AO ENSINO E/OU EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA PUBLICADAS NA BDTD	188
	APÊNDICE 2 – RELAÇÃO DE ARTIGOS REFERENTE A CATEGORIA 1 DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA APRESENTADA NA SEÇÃO 3	199
	APÊNDICE 3 – RELAÇÃO DE ARTIGOS REFERENTE A CATEGORIA 2 DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA APRESENTADA NA SEÇÃO 3	200
	APÊNDICE 4 – RELAÇÃO DE ARTIGOS REFERENTE A CATEGORIA 3 DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	203
	APÊNDICE 5 – RELAÇÃO DE ARTIGOS REFERENTE A CATEGORIA 4 DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA APRESENTADA NA SEÇÃO 3	204
	APÊNDICE 6 – QUESTÕES PRESENTES NO QUESTIONÁRIO	205
	APÊNDICE 7 – QUADRO DE ELABORAÇÃO DA CODIFICAÇÃO INICIAL POR TRECHO	210
	APÊNDICE 8 – Quadro de Elaboração da Codificação Focalizada	217

1. INTRODUÇÃO

Nesta seção, apresentamos as motivações para a realização desta pesquisa, que possui como foco a educação em Astronomia, bem como sua justificativa, por meio da explanação da importância do ensino desta ciência na educação básica. Por fim, fazemos uma breve apresentação do trabalho.

1.1 MOTIVAÇÃO PARA A PESQUISA

Desde minha infância cultivei um fascínio inexplicável pelo céu noturno, em especial à Lua. Infelizmente, durante minha escolarização na Educação Básica, poucos foram os momentos destinados a intervenções ligadas à Astronomia, de modo que, praticamente, todo meu conhecimento sobre o assunto teve origem a partir de outros meios. Ao ingressar no curso de graduação em Física – Licenciatura, em uma aula observacional – oferecida pelo componente curricular titulado como Introdução à Astronomia – tive a oportunidade de conhecer mais de perto a Lua, por mim tão admirada. Essa foi a única disciplina obrigatória integrante da grade curricular de meu curso voltada a conhecimentos astronômicos. Entretanto, minha vontade de conhecer de forma mais profunda, não apenas a Lua como todos os demais corpos celestes e os fenômenos ligados a eles, parecia crescer a cada novo conhecimento.

Após o término da disciplina passei a imaginar o quão difícil seria ministrar uma aula relacionada ao assunto apenas com os conhecimentos básicos que tive acesso durante a mesma, fato que me levou a escolher a disciplina de Astrofísica Galáctica como componente curricular optativo, a fim de me qualificar em relação à temática. Nesse momento me deparei com uma problemática até antes despercebida: assim como não havia sido ofertado a mim uma qualificação na área, muitos professores de Ciências e/ou Física em suas formações iniciais não foram preparados suficientemente para ministrarem aulas sobre a Astronomia na Educação Básica, causando uma insegurança, que por vezes ocasiona o não tratamento da temática, como, possivelmente, ocorreu em minha escolarização básica.

Desta forma, já no 8º semestre de minha Licenciatura, em meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), optei por investigar como o ensino de Astronomia vinha sendo abordado na Educação Básica (HANSEN, 2019). Para tanto, realizei uma pesquisa qualitativa com um universo de quarenta e oito (48) professores de Física e/ou Ciências da Educação Básica de

dezoito (18) escolas estaduais pertencentes a 14^o Coordenadoria Regional de Educação (CRE) – Santo Ângelo/RS.

A partir da aplicação e análise de questionários me deparei com diversas problemáticas. Embora 75% dos professores tenham relatado abordar assuntos astronômicos em suas aulas, 95% dos docentes participantes da pesquisa utilizam o Livro Didático (LD) como principal fonte de pesquisa – recurso apontado por diversas investigações como o principal difusor de concepções alternativas relacionadas a esses assuntos. Aliado a isso, constatei que 50% dos entrevistados possuíam formação em Matemática, desta forma, provavelmente não tiveram acesso a uma formação efetiva na área de Astronomia, e, sendo assim, dificilmente constatarão eventuais erros trazidos pelos livros. Além disso, os relatos dos docentes participantes demonstram que os conceitos abordados são bastante limitados, restringindo-se a poucas temáticas.

Embora relevantes para meu entendimento sobre o ensino de Astronomia no âmbito da Educação Básica, os resultados obtidos por meio dos questionários se mostraram superficiais em meio a todos meus anseios. Neste viés, busquei através de uma pesquisa mais ampla um aprofundamento sobre a investigação de como se dá o ensino de Astronomia na Educação Básica – mais especificamente no Ensino Médio – objeto de estudo que apresento nesta dissertação, desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física da Universidade Federal de Santa Maria.

1.2 A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE ASTRONOMIA

Podemos considerar que junto com a humanidade nasceu a curiosidade em desvendar o céu e todos os fenômenos relacionados a ele. Assim, esta fascinante “fronteira distante e inalcançável”, como era considerada na antiguidade, desencadeou ao longo de séculos diversas observações e a aquisição de conhecimentos astronômicos impressionantes que auxiliaram desde o suprimento de necessidades básicas – como a identificação das estações do ano, que facilitava a agricultura, e a criação de mapas através das estrelas, que guiava as navegações – até tecnologias de ponta hoje utilizadas, como as câmeras de celulares e o Global Positioning System (GPS). Dessa forma, podemos considerar que a Astronomia, conforme destaca Mourão (1997), é uma das áreas mais antigas da ciência, que perpassa séculos de estudos, de compartilhamento de saberes, investigações e observações dos astros, estando, portanto, relacionada às origens da humanidade.

Inicialmente, muitas das compreensões relacionadas ao cosmos estavam intimamente ligadas a mitos e lendas, que ainda hoje, mesmo após a construção de conhecimentos científicos plausíveis, continuam presentes entre concepções de parte do público leigo. Os sentimentos de curiosidade, admiração e medo levaram os primeiros observadores celestes a atribuírem às divindades alguns dos fenômenos naturais que não possuíam explicações diretas, fato justificado pela natureza humana de “não somente observar, mas também explicar, tudo aquilo que a rodeia” (FRÓES, 2014, p. 3504-3). Assim, por questões culturais que prevaleceram durante vários séculos, parte da população continua hoje a acreditar, por exemplo, que a posição relativa dos astros no céu pode fornecer informações a respeito da personalidade e das relações humanas, ou que a Lua em sua fase cheia é responsável por crises de demência e aumento no número de partos. Hoje, graças às inúmeras tecnologias que permitem observações precisas, os cientistas estão muito à frente de seus antecessores, formulando teorias muito mais precisas e confiáveis.

Seja através dos mitos ou de conhecimentos científicos, é inegável a presença de fenômenos astronômicos na vida cotidiana: as estações do ano, as fases lunares, o suceder do dia e da noite, as divisões do calendário, a energia solar que sustenta a vida, além dos diversos objetos que resultaram do desenvolvimento de tecnologia aeroespacial, como, por exemplo, o relógio e câmera digital, as fraldas, a miniaturização de componentes eletrônicos, entre outros (LANGHI, 2009). Neste viés, “bilhões de pessoas no mundo são afetadas direta e indiretamente, mesmo não sabendo, pelos avanços de curto e longo prazo da Astronomia e ciências correlatas em virtude das transferências de tecnologias e conhecimentos.” (FERREIRA, 2014, p.60).

Conforme afirma Ferreira (2014), a Astronomia, ao longo dos séculos, por meio de diversas pesquisas e descobertas, vem “revolucionando a Ciência, impactando o pensamento, transformando padrões de comportamento e reformulando a sociedade” (p.64), de forma que, frente à tamanha inquietação, torna-se “inegável que a Astronomia, pelos seus objetivos e indagações, exerce sobre o homem um fascínio dificilmente igualável por outra ciência” (CANIATO, 1978, 1.1.3). Neste âmbito, a Astronomia é capaz de desempenhar um importante papel motivacional quando abordada dentro da sala de aula – aspecto de enorme relevância para o processo de ensino-aprendizagem e que representa uma grande problemática, principalmente no que se refere ao ensino de Física. Conforme destacado por Langhi (2009):

Nas escolas, a astronomia promove este excitante papel motivador, tanto para alunos como para professores, pois, ao tocar neste assunto, a maioria dos jovens costuma desencadear uma enxurrada de perguntas sobre buracos negros, origem do universo, vida extraterrestre, tecnologia aeroespacial, etc. Este entusiasmo abre a oportunidade para o professor trabalhar, de modo interdisciplinar, as demais matérias escolares (p.10).

Ainda se tratando da esfera educacional, além do aspecto motivacional, esse campo do saber oferece a oportunidade de uma abordagem histórica da ciência, tendo em vista que os conhecimentos astronômicos iniciaram e se propagaram desde a antiguidade e com o passar dos anos diversas teorias da área foram sendo aprimoradas e até mesmo substituídas. A problematização destes aspectos oferece a visão de uma ciência mutável, tornando-se fundamental para o rompimento do mito de ciência neutra e absolutista que concede uma crença cega em seus resultados. Nas palavras de Langhi (2009) “ensinar as mudanças de pensamento que a Astronomia sofreu, ao longo da história, pode ajudar na compreensão de que a ciência também ‘falha’, jamais sendo a dona da verdade absoluta.” (p.10).

A Astronomia nos traz também a reflexão sobre nosso modo de vida e seus impactos na esfera ambiental, uma vez que auxilia “a compreender a natureza humana e nos desperta para a responsabilidade planetária individual, enquanto um ser habitante do único corpo celeste conhecido que pode nos abrigar vivos” (LANGHI, 2009, p.11). Além de ser altamente interdisciplinar – associando conteúdos e conceitos de várias áreas como a Física, Química, História, Geografia, Biologia e Matemática – e contribuir para desmistificar algumas concepções ingênuas, por vezes herdadas de nossos ancestrais; conforme destaca Langhi (2009):

Ensinar astronomia pode desmistificar algumas ideias de senso comum sobre fenômenos que acontecem no céu, libertando o aluno de certos temores e ignorância, como, por exemplo: os eclipses e o que eles causam; o aparecimento misterioso de objetos brilhantes e desconhecidos no céu; o eventual impacto destruidor de um cometa na Terra; o apagamento do Sol; as “estrelas cadentes”; a influência dos astros na vida e na personalidade dos humanos. (p.11).

Tais aspectos vão ao encontro do que Langhi e Nardi (2014) encontram como resultado de uma pesquisa que investigou, por meio de Discurso do Sujeito Coletivo, quais as justificativas para a inserção do ensino de Astronomia nos currículos escolares. O *corpus* de análise utilizado pelos autores contou com artigos publicados entre os anos de 2004 e 2014 nas revistas avaliadas em Qualis A1 e A2 na área de Ensino, além da Revista Latino Americana de Educação em Astronomia (RELEA), avaliada em B2 pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), devido a sua representatividade,

tendo em vista que se trata do único periódico destinado exclusivamente à área de Educação em Astronomia. Dessa forma, o *corpus* final de análise constituiu-se de 138 artigos, por meio dos quais chegou-se a sete justificativas para inserção de assuntos de Astronomia na escola básica, a saber: 1 – A Educação em Astronomia contribui para HFC (História e Filosofia da Ciência) e CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no ensino; 2 – A Educação em Astronomia favorece a elaboração de atividades experimentais e a prática observacional do céu; 3 – A Astronomia é um elemento motivador; 4 – A Astronomia é altamente interdisciplinar; 5 – A educação e popularização da Astronomia pode contribuir com o desenvolvimento da alfabetização científica, com o tratamento pedagógico de concepções alternativas, com a criticidade à notícias midiáticas e com a constatação de erros conceituais em Livros Didáticos; 6 – O ensino da Astronomia é promovido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (sendo atualmente previsto também pela Base Nacional Comum Curricular) emergindo a necessidade de reverter o atual quadro formativo deficiente de professores; 7 – Há o potencial da interação com a comunidade profissional de astrônomos e com espaços não formais de ensino.

Embora se saiba das contribuições oferecidas pelo ensino de Astronomia nos processos educacionais, “parece haver um descaso quanto à abordagem deste tema na educação brasileira. Uma análise sobre a história mostra como a Astronomia sofreu uma gradual dispersão e quase desaparecimento dos currículos escolares.” (LANGHI, 2009, p. 11). Nesse viés, Pietrocola (2005) enfatiza que os guias didáticos – e conseqüentemente as aulas, já que estes têm sido um dos principais materiais de consulta utilizados pelos professores e alunos de todo país – sofrem grandes influências pelos exames de vestibulares, como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Assim, por diversas vezes, deixa-se de lado o ensino de Astronomia para trabalhar conceitos e fórmulas necessárias para tais provas, desconsiderando o importante papel que esta apaixonante ciência possui.

Além de sofrerem tais influências, pesquisas, como as realizadas por Pretto (1985), Bizzo (1996), Trevisan, Lattari e Canalle (1997), Canalle (1997) e Langhi e Nardi (2007)¹, vêm mostrando que os Livros Didáticos, nas poucas páginas dedicadas ao ensino de Astronomia, apresentam diversos erros conceituais em conceitos relativamente simples, entre eles: Estações do ano; Lua e suas fases; movimentos e inclinação da Terra; representação de

¹ Cabe ressaltar aqui que tais pesquisas foram realizadas anteriormente à ampliação do Programa Nacional do Livro Didático – PNLD para o Ensino Médio e para a disciplina de Física, que teve sua 1^o edição no ano de 2009. Portanto, destacamos que as avaliações das coleções e a recomendação de coleções que passaram pelos critérios da área de ensino de Física podem ser fatores que vêm colaborando para a minimização da disseminação de erros conceituais.

constelações; estrelas; dimensões dos astros no Sistema Solar; número de satélites e anéis em alguns planetas; pontos cardeais; características planetárias; aspectos de ordem histórica e filosófica relacionados com a Astronomia. Amaral e Oliveira (2011) destacam ainda problemas com as imagens e diagramas. Trevisan, Lattari e Canalle (1997) salientam que “não se estimula o aluno a ver os fenômenos do céu, no seu dia a dia, estimulando a pesquisa e a observação” (p.14). Já Canalle (1997) evidencia que nas poucas vezes em que há algum tipo de experimento ou atividade prática sugerida, faltam informações que, por vezes, impossibilitam a sua realização.

Diante disso, tendo em vista que em muitos casos o LD se torna a principal, se não a única, fonte de pesquisa para o professor planejar suas aulas (MALUF, 2000), ressaltamos que as informações imprecisas e desatualizadas, bem como as inadequações de caráter tanto conceitual quanto pedagógico presentes nos guias didáticos podem ser extremamente prejudiciais para o processo de ensino-aprendizagem, principalmente devido à existência de um grande déficit na formação docente em relação a assuntos ligados à Astronomia (HANSEN; ZAMBOM, 2021). De acordo com Langhi (2009), na maioria dos casos, professores de Educação Básica não possuem acesso a conteúdos astronômicos durante suas formações iniciais; assim, para Amaral e Oliveira (2011), esses professores encontram muitas dificuldades para identificar e corrigir os diversos erros trazidos pelos livros.

Frente à falta de formação apropriada, Langhi (2009) considera que, de forma geral, os professores optam por duas alternativas:

Preferem não ensinar astronomia ou buscam outras fontes de informação. Porém, há carência de fontes seguras sobre astronomia [...] A mídia é escassa em documentários sobre o tema, e muitas vezes prefere exagerar no sensacionalismo em notícias que envolvem assuntos sobre o espaço sideral (p.11).

Cabe destacar que nos últimos anos, em virtude do grande avanço tecnológico, possuímos um acesso facilitado à informação, de forma que, aumentou-se expressivamente a possibilidade de contato com muitos materiais relacionados a assuntos astronômicos em sites e redes sociais. Todavia, faltam a muitos internautas conhecimentos necessários para que possam ser identificados materiais confiáveis; visto que, conforme salienta Sagan (2006), o ceticismo não vende bem, e assim, “os relatos espúrios que enganam os ingênuos são acessíveis” (p.20) enquanto que “as abordagens céticas são muito mais difíceis de se encontrar” (p.20). O acesso a conteúdos de má qualidade acaba gerando diversas

interpretações errôneas entre os leigos no assunto, inclusive entre professores de Ciências e Física oriundos de formações insuficientes.

Diante de tais aspectos, podemos considerar que professores de nível básico enfrentam grandes problemáticas no que se refere ao ensino de Astronomia. Adversidades que variam desde a falta de formação apropriada até contratempos ligados aos recursos disponíveis e utilizados por estes – tanto no ambiente escolar quanto fora dele – ocasionando a perda de espaço dessa importante temática em sala de aula.

Diante do exposto, podemos compreender o quanto o ensino de Astronomia se faz necessário em nossas escolas, não apenas por ser conceitualmente interessante, mas, também, devido ao seu aspecto humanístico, capaz de proporcionar grandes reflexões sobre o mundo que nos cerca e sobre qual o nosso papel nele.

Só aprendendo astronomia, percebemos a nossa pequenez diante do universo, mas, ao mesmo tempo, notamos que somos os únicos seres que tentamos nos aprofundar nele com nossa inteligência, numa busca incansável pelo conhecimento, uma vez que se preserva, no íntimo humano, o desejo e a necessidade de ampliar seus limites do saber, abrangendo lugares tão distantes quanto os limites do cosmo. (LANGHI, 2009, p.9).

Mas, para que ela de fato exerça esse importante papel formativo, é fundamental que professores de nível básico estejam preparados para uma abordagem significativa de assuntos ligados a Astronomia – compreendendo a sua importante contribuição e todas as possibilidades oferecidas por essa fascinante ciência – aspecto que apenas será possível com o aperfeiçoamento dos livros didáticos e demais meios de informações disponíveis e com a ampliação da área dentro dos cursos de formação, que devem buscar ainda a preparação de profissionais habilitados à prática da pesquisa e reflexão, visto que a formação docente se trata de um processo contínuo que se inicia na formação inicial e se aprimora pelas ações desenvolvidas durante a trajetória profissional.

1.3 APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

A partir do contexto até aqui relatado – que nos permite compreender a relevância e as dificuldades de inserção da Astronomia na Educação Básica brasileira – estabelecemos como objetivo geral de nossa investigação **compreender quais as possibilidades e os limites para inserção de assuntos de Astronomia em aulas de Física no Ensino Médio**. A partir desta intenção principal, elencamos alguns objetivos específicos:

- *Identificar, caracterizar e analisar quais habilidades relacionadas ao ensino de Astronomia estão contempladas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC);*
- *Identificar, caracterizar e analisar como se dá o ensino de Astronomia em aulas de Física no Ensino Médio por meio de questionários respondidos por professores de Física vinculados às escolas estaduais de Educação Básica de Santa Maria/RS;*
- *Identificar, caracterizar e analisar a abordagem de assuntos de Astronomia nos livros didáticos adotados por professores de Física das escolas estaduais de Educação Básica de Santa Maria/RS.*

Dispondo nosso objetivo central em forma de pergunta estabelecemos nosso problema de pesquisa – que, segundo Gil (2002), deve apresentar-se na forma de uma pergunta, de forma clara e precisa e ser suscetível de solução:

Quais são as possibilidades e os limites para a inserção de assuntos de Astronomia em aulas de Física no Ensino Médio?

A natureza de nossa pesquisa é **qualitativa**, visto que, nessa abordagem, se preza por um olhar mais interpretativo e descritivo, a fim de incorporar todas as nuances da prática social investigada. A pesquisa qualitativa, conforme destaca Flick (2009), não parte necessariamente de um modelo teórico da questão a ser estudada, evitando hipóteses e operações. Desta forma, por não ser baseada em um conceito teórico e metodológico unificado, o pesquisador pode fazer uso de diversos instrumentos de busca e de análise das informações – como entrevistas, textos, fotografias, pesquisas de campo, entre outros. Neste viés, Flick (2009) destaca que de uma forma ampla a pesquisa qualitativa

[...] parte da noção de construção social das realidades em estudo, está interessada nas perspectivas dos participantes, em suas práticas do dia a dia e em seu conhecimento cotidiano relativo à questão em estudo. Os métodos devem ser adequados àquela questão e devem ser abertos o suficiente para permitir um entendimento de um processo ou relação (p.16).

Considerando os objetivos do trabalho, acreditamos que consista em um processo que perpassa uma pesquisa **exploratória**, em que se busca uma “maior familiaridade com o problema”, em direção a uma pesquisa **explicativa** em que se busca a identificação dos fatores que contribuem ou determinam certo fenômeno (GIL, 2002, p.41-42).

Quanto aos aspectos estruturais, dividimos este trabalho em cinco seções. A seção 2 é a primeira seção referente ao desenvolvimento da pesquisa, através da qual procuramos oferecer um panorama sobre o currículo de Física e o ensino de Astronomia. Para tanto – por meio de investigações relacionadas às formas e finalidades escolares construídas ao longo dos tempos, bem como a história dos componentes curriculares – buscamos elementos da história capazes de fornecer uma compreensão sobre a construção do currículo de Física, almejando compreender a justificativa pela qual a Astronomia não vem sendo considerada um elemento indispensável do currículo. Integramos a essa análise inicial uma investigação sobre a forma como o ensino de Astronomia vem sendo abordado dentro dos documentos curriculares elaborados a partir da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) de 1996.

Na seção 3 caracterizamos a produção acadêmica recente, apresentando um panorama sobre as pesquisas realizadas no âmbito do ensino de Astronomia. Assim, identificamos quais os conhecimentos acerca dessa temática que estão sendo consolidados na área de pesquisa em educação em ciências, bem como quais as principais tendências e os principais colaboradores da área. Na seção 4 apresentamos os percursos metodológicos trilhados ao longo da investigação e na seção 5 as discussões referentes aos resultados alcançados. Por fim, explanamos nossas considerações acerca da pesquisa realizada e, logo após, listamos as referências utilizadas para embasamento da dissertação e em apêndices apresentamos os principais materiais produzidos no decorrer do processo investigativo.

2. CURRÍCULO DE FÍSICA E O ENSINO DE ASTRONOMIA: DIRETRIZES E ASPECTOS TEÓRICOS.

Educação, no sentido amplo da palavra, refere-se ao processo de apropriação de conhecimentos, habilidades, valores e crenças. Neste âmbito, se trata de uma **prática social** desenvolvida por diferentes sujeitos em diversos espaços – escolas, igrejas, movimentos sociais, família, museus, entre outros. Desta forma, conforme destaca Piletti (1990),

Ninguém escapa da educação. Em casa, na rua, na igreja ou na escola, de um modo ou de muitos todos nós envolvemos pedaços da vida com ela: para aprender, para ensinar, para aprender-e-ensinar. Para saber, para fazer, para ser ou para viver, todos os dias misturamos a vida com a educação (p.18).

A educação é, portanto, “uma prática social ampla e inerente ao processo de constituição da vida social, alterando-se no tempo e no espaço em razão das transformações sociais” (FERREIRA; OLIVEIRA, 2009, p.237). Embora se encontre em constante reestruturação, de acordo com as demandas e interesses de diferentes atores sociais, para Almeida Júnior (1979), “toda educação deve levar à libertação aquele que se educa. Caso contrário, o sujeito educado, já atrofiado pelos vários condicionantes históricos e circunstanciais, ficará petrificado no seu ato de manifestar-se coibindo assim a sua existência” (p.45).

Frente ao objetivo de educação colocado pelo autor, cabe refletirmos sobre a configuração **escolar** – visto seu papel imprescindível quando nos referimos ao ato de educar. Questionamo-nos sobre de que modo a **educação escolar** contribuiu, caso o tenha feito, no decorrer de décadas para a libertação daquele que é educado? Questão cuja resposta nos traz a necessidade de uma análise não só atual como também no decorrer de sua evolução, uma vez que as instituições escolares se moldaram ao longo da história não de acordo com as necessidades universais provindas da evolução da civilização, mas sim, por causas definidas e ligadas a estados sociais particulares (VICENT; LAHIRE; THIN, 2001).

Assim, aprofundamo-nos no conceito de “forma escolar”. Conforme Vicent, Lahire e Thin (2001), a forma é “aquilo que não é coisa, nem ideia: uma unidade que não é a da intenção consciente”; os autores salientam que discutir a forma escolar é “pesquisar o que faz a unidade de uma configuração histórica particular, surgida em determinadas formações sociais, em certa época, e ao mesmo tempo que outras transformações, através de um procedimento tanto descritivo quanto ‘compreensivo’” (p.9-10). Portanto, é impossível

desassociar a forma escolar da historicidade das instituições escolares. Da mesma forma, de acordo com Chervel (1990), se buscamos a compreensão de aspectos ligados aos objetivos e finalidades das instituições escolares, um estudo sobre a origem, função e funcionamento das **disciplinas escolares** se faz fundamental.

Neste âmbito, na presente seção, buscamos discutir elementos históricos referentes à construção do currículo de Física tal qual conhecemos hoje. Almejamos compreender, entre outros aspectos, o motivo pelo qual certos conceitos se fazem presente na estrutura curricular, enquanto outros, igualmente relevantes frente ao objetivo educacional anteriormente citado, parecem não possuir um espaço adequado, como, por exemplo, a Astronomia, foco de nossa investigação. Dessa forma, integramos às nossas discussões aspectos ligados às formas e finalidades escolares construídas ao longo dos anos no país, bem como a história dos componentes curriculares, comodamente denominados de disciplinas, existentes nos currículos de Educação Básica. Para tanto, nos embasamos em diversos autores, como: Ricardo e Zylbersztajn (2007), Forquin (1993), Vicent, Lahire, Thin (2001), Nosella (2011), Chervel (1990), Piletti (1990), Aranha (2006), além de documentos oficiais da educação brasileira.

2.1 A CULTURA DAS DISCIPLINAS ESCOLARES

Nesta seção voltamos nossas discussões sobre a formação das **disciplinas**, buscando identificar de forma geral quais os fatores que levam determinados conhecimentos a se consolidarem como parte do currículo escolar básico. Neste viés, almejamos compreender como se constituiu o currículo de Física e quais os aspectos que colaboraram/colaboram para formalizar os conhecimentos físicos como parte do currículo de Educação Básica.

Inicialmente é interessante destacar que os **conteúdos de ensino** nem sempre foram designados pela palavra disciplina. Até o final do século XIX o termo disciplina não designava mais que a “vigilância dos estabelecimentos, a repressão das condutas prejudiciais à sua boa ordem e aquela parte da educação dos alunos que contribui para isso” (p.178). Perdendo a força dessa característica, o termo passa a preencher uma “lacuna lexicológica”, colocando em evidência as novas tendências do ensino primário e secundário. Isto porque, até o século XX, a única maneira de “formar os espíritos” consistia nas humanidades clássicas – ou seja, somente através da área de ciências humanas, sendo desconsideradas, portanto, a educação matemática e/ou de ciências naturais – a partir de fatores como a industrialização, passamos por uma evolução social que permitiu perceber os conceitos científicos, da mesma

forma que os humanísticos, como formadores, de forma que, passou-se a sentir a necessidade de um termo genérico para os conteúdos escolares visto sua expansão (CHERVEL, 1990).

Para Chervel (1990), a partir do termo disciplina

os conteúdos de ensino são concebidos como entidades *sui generis*, próprios da classe escolar, independentes, numa certa medida, de toda realidade cultural exterior à escola, e desfrutando de uma organização, de uma economia interna e de uma eficácia que elas não parecem dever a nada além delas mesmas, quer dizer à sua própria história. Além do mais, não tendo sido rompido o contato com o verbo *disciplinar*, o valor forte do termo está sempre disponível. Uma “disciplina”, é igualmente, para nós, em qualquer campo que se a encontre, um modo de disciplinar o espírito, quer dizer de lhe dar os métodos e as regras para abordar os diferentes domínios do pensamento, do conhecimento e da arte (CHERVEL, 1990, p.180).

É necessário frisar que as disciplinas escolares existiam muito antes do termo receber tal definição, de forma que Chervel (1990) destaca que a importância do estudo da história das disciplinas escolares, muito além do simples preenchimento de uma lacuna nas pesquisas em ensino, representa a compreensão da história da educação e da cultura, uma vez que coloca em evidência o caráter criativo da escola, retirando da mesma o estatuto de passividade e de receptora de subprodutos da cultura externa a ela.

E porque o sistema escolar é detentor de um poder criativo insuficientemente valorizado até aqui é que ele desempenha na sociedade um papel o qual não se percebeu que era duplo: de fato ele forma não somente os indivíduos, mas também uma cultura que vem por sua vez penetrar, moldar, modificar a cultura da sociedade global (CHERVEL, 1990, p.184).

A história relativa aos conteúdos de ensino foi considerada durante muito tempo como um processo de transmissão de saberes constituídos *externamente* à escola, sendo esta, portanto, considerada um instrumento neutro e passivo utilizado para filtrar as ciências de referência. Entretanto, de acordo com Chervel (1990), a escola ensina, sob o nome de disciplina, “uma combinação de conceitos mais ou menos encadeados entre si” (p.181) que por alguns motivos, provindos de análises históricas, impede-os definitivamente de serem considerados como simples vulgarizações: muitos conceitos não fazem parte da “cultura do homem cultivado” (p.181) e não sendo expressões das ciências ditas como “de referências”, podem ser consideradas como teorias “criadas pela própria escola, na escola e para a escola. O que já bastaria para distingui-la de uma vulgarização” (p.181). Nesse viés, ao buscarmos compreender a história das disciplinas devemos conceder maior ênfase a fenômenos e mecanismos *internos* à escola, tendo em vista que,

[...] o modelo escolar tem, após muito tempo, imposto condicionantes *institucionais* à transmissão de saberes, estabelecendo as práticas de aprendizagem especializadas, organizando uma programação das aprendizagens segundo sequências temporais razoáveis, que supõe uma aquisição progressiva das *expertises* e um controle regulado dessas aprendizagens, segundo procedimentos de verificação que permitem uma certificação social dos conhecimentos adquiridos (LOPES; MACEDO, 2002, p. 40).

Para Chervel (1990), as disciplinas escolares possuem a função de “colocar um conteúdo de instrução a serviço de uma finalidade educativa” (p.188), de forma que a história das disciplinas permite identificar e caracterizar os objetivos das instituições escolares de acordo com os períodos históricos. Assim, “as finalidades das disciplinas nunca são unívocas”, remoldando os conteúdos e exercícios a eles associados (LOPES; MACEDO, 2002, p.51).

Chervel (1990) destaca que ensinar consiste em fazer com que as disciplinas se transformem, no ato pedagógico, em um conjunto significante e assimilável, sendo a escola livre na escolha de uma melhor pedagogia, desde que cumpra com as finalidades postas pela sociedade. Essa liberdade pedagógica, ainda segundo o autor, não passa de uma “meia-liberdade”, tendo em vista que se limita as reações expressas pelo público de estudantes, de forma que os grupos dos sujeitos constituem peça chave no dispositivo disciplinar. Por mais imune que uma disciplina possa parecer, a criação de novos métodos associados a ela podem causar insatisfações e, conseqüentemente, mudanças ou até mesmo seu declínio, sendo inegável, portanto, que nas diversas evoluções foram as **transformações do público** que obrigaram as disciplinas a se adaptarem. Desse modo, a instauração e evolução das disciplinas ocorrem ao longo de um vasto período de tempo, de acordo com três fatores distintos: a taxa de renovação do corpo docente que faz a escolha dos processos pedagógicos; as manifestações de fracasso ou de sucesso destes processos ao término da escolaridade do estudante e, é claro; a eficácia na execução das finalidades impostas pela sociedade à escola.

A transformação pelo público escolar do conteúdo dos ensinos é sem dúvida uma constante importante na história da educação. Encontramo-la na origem da constituição das disciplinas, nesse esforço coletivo realizado pelos mestres para deixar no ponto métodos que “funcionem”. Pois a criação, assim como a transformação das disciplinas, tem um só fim: tornar possível o ensino. [...] A função real da escola na sociedade é então dupla. A instrução das crianças, que foi sempre considerada como seu objetivo único, não é mais do que um dos aspectos de sua atividade. O outro, é **a criação das disciplinas escolares** (CHERVEL, 1990, p.200, grifo nosso).

Ao mencionarmos a história das disciplinas escolares, é indispensável que voltemos nossos esforços em identificar os conteúdos explícitos. Tal estudo beneficia-se de um vasto

repertório documental, pelo qual podemos perceber um processo peculiar: o ensino dispensado em uma disciplina por diferentes professores em cada época e nível, da mesma forma como as escolhas dos conteúdos, a organização dos conhecimentos e até mesmo os exemplos e tipos de exercícios são idênticos, com apenas algumas variações (CHERVEL, 1990). Esse fator coloca em evidência a interferência dos referenciais, como os livros didáticos utilizados, na maioria das escolas, para a escolha dos conteúdos a serem ensinados, fator que será discutido posteriormente neste trabalho.

Para Reboul (1984, p. 61 apud FORQUIN, 1993, p.12) “a educação é o conjunto dos processos e dos procedimentos que permitem à criança humana chegar ao estado de cultura, a cultura sendo o que distingue o homem do animal”. Assim, tendo em vista que a escola é um meio de promover a aculturação, Forquin (1993) considera a educação e a cultura como sendo elementos intimamente relacionados.

[...] quer se tome a palavra ‘educação’ no sentido amplo, de formação e socialização do indivíduo, quer se a restrinja unicamente ao domínio escolar, é necessário reconhecer que, se toda educação é sempre educação de alguém por alguém, ela supõe sempre também, necessariamente, a comunicação, a transmissão, a aquisição de alguma coisa: conhecimentos, competências, crenças, hábitos, valores, que constituem o que se chama precisamente de ‘conteúdo’ da educação (FORQUIN, 1993, p. 10).

Para o autor, pelo fato deste “conteúdo” estar diretamente relacionado a algo que nos precede, ultrapassa ou institui-nos enquanto sujeitos, podemos perfeitamente chamá-lo de cultura. Nesse âmbito, a definição de cultura se remete essencialmente a um patrimônio de conhecimentos, competências, instituições, valores e símbolos desenvolvidos ao longo de gerações.

É indispensável reconhecermos a constante busca da educação em conferir aos indivíduos competências, habilidades, disposições desejáveis, de modo que nem todos componentes culturais são de igual valor. Enquanto alguns aspectos da cultura possuem um lugar institucionalizado, outros não passam de aprendizagens informais e, em alguns casos, acabam se perdendo pelo esquecimento. Portanto, falar sobre a transmissão cultural nos remete à ideia de permanência e de valores e, considerando que “a educação não é nada fora da cultura e sem ela”, toda forma educacional supõe uma seleção no interior da cultura e uma reelaboração de conteúdos culturais destinados a serem transmitidos às novas gerações. Transmissão essa que pode ser considerada como uma forma de introdução dos jovens no mundo e de estabelecimento da ordem humana (FORQUIN, 1993, p.14).

É necessário reconhecer, com efeito, que esta ordem humana da cultura não existe em lugar nenhum como um tecido uniforme e imutável, mas que ela se especifica, ao contrário, numa diversidade de aparências e de formas segundo os avatares da história e as divisões da geografia, que ela varia de uma sociedade a outra e de um grupo a outro no interior de uma mesma sociedade, que ela não se impõe jamais de forma certa, incontestável e idêntica para todos os indivíduos, que ela está submetida aos acasos das ‘relações de forças simbólicas’ e a eternos conflitos de interpretação, que ela é imperfeita, lacunar, ambígua nas suas mensagens, inconstantes nas suas prescrições normativas, irregular nas suas formas, vulnerável nos seus modos de transmissão e perpetuação (FORQUIN, 1993, p. 14-15).

Assim, a educação jamais irá transmitir *a cultura*, nem mesmo *uma cultura*. Ela é capaz apenas de transmitir *algo da cultura* de maneira heterogênea, provinda de diversas fontes e de diferentes épocas. “A educação não é o reflexo ou a simples transmissão de uma cultura específica. Ao contrário, ela é o resultado de ações individuais e coletivas dos membros da comunidade escolar” (SOUSA, 2014, p.28), a cada nova geração, a cada novo corpo docente, ou renovação das pedagogias e programas, partes da cultura passam para o esquecimento, enquanto, simultaneamente, surgem novos elementos, novos conteúdos, novas configurações didáticas e, sobretudo, novos valores. São esses valores, aliados a costumes e ideais, os principais mecanismos determinantes dos fatores cognitivos e culturais que permanecem valorizados, geração após geração, ao ponto de se tornarem elementos naturais dentro da dinâmica escolar, enquanto outros são inevitavelmente esquecidos (FORQUIN, 1993).

Embora atrelado a valores individuais ou da comunidade escolar, a cultura transmitida na escola, ainda segundo Forquin (1993), é objeto de aprovação social. “Seria uma espécie de processo cíclico em que a sociedade atribui à escola uma série de elementos culturais predominantemente valorizados e cabe à instituição desenvolvê-los no ambiente escolar para que se solidifiquem na formação dos alunos” (SOUSA, 2014, p. 28). Mas, vale ressaltar, que o papel da escola vai além da simples seleção de culturas:

[...] a educação escolar não se limita a fazer uma seleção entre os saberes e os materiais culturais disponíveis num dado momento, ela deve também, para torná-los efetivamente transmissíveis, efetivamente assimiláveis às jovens gerações, entregar-se a um imenso trabalho de reorganização, de reestruturação, ou de ‘transposição didática’ (FORQUIN, 1993, p.16).

De acordo com o autor, é esse o papel dos materiais didáticos, dos manuais, dos exercícios escolares, das lições, deveres, do controle periódico, dos sistemas de recompensas e todos os demais dispositivos mediadores: tornar uma cultura “diretamente comunicável ao aluno” (p.16). É nesse viés que surgem as necessidades de orientações para o ensino,

buscando oferecer subsídios teórico-metodológicos para assegurar as mudanças previstas pelas leis nas práticas educacionais até então vigentes.

É fato que a escola não pode ensinar tudo. Seu papel é o de instruir conhecimentos que podem ser compreendidos mais facilmente com o auxílio de um professor do que pela vivência.

[...] certos tipos de conhecimento, certas atitudes e certos valores são considerados, na verdade, como tendo suficiente importância para que sua transmissão à geração seguinte não seja deixada ao acaso em nossa sociedade, mas seja confiada a profissionais especialmente formados (os docentes) no contexto de instituições complexas e custosas (as escolas) (FORQUIN, 1992, p.31).

Da mesma forma, em consonância com Forquin (1992), nem tudo aquilo que constitui uma cultura é considerado de tal importância, e, tendo em vista que a educação escolar dispõe de um tempo limitado, uma *seleção* se faz necessária, a qual é designada, segundo o autor, pelo *currículo*. É dever da escola, portanto, saber quais são estes aspectos culturais, estes conhecimentos, atitudes e valores indispensáveis nos currículos, identificando e dissociando aquilo que não pode ser ignorado por contextos altamente institucionalizados, como a escola, daquilo que pode ser aprendido ou adquirido em outros contextos, de acordo com os acasos da vida.

2.2 PROCESSO HISTÓRICO DE ESCOLARIZAÇÃO NO BRASIL E O CURRÍCULO DE FÍSICA

Nesta seção, buscamos compreender quais foram as formas escolares que moldaram ao longo da história o currículo de disciplinas hoje adotado. Para tanto, utilizamos de uma linha cronológica da formação escolar, com ênfase a aspectos ligados ao Ensino Médio, visto que possuímos como foco a investigação referente ao ensino de Física nesta etapa.

Ao falar de história escolar, involuntariamente, passamos a buscar um início sequencial e até mesmo contínuo. Pressuposto que nos faz buscar, sem sucesso, a existência de escolas de todos os níveis em todo lugar e toda época. Neste âmbito, é necessário “libertar-se do positivismo e do causalismo: a aparição e o desenvolvimento da forma escolar podem ser colocados em relação com o desenvolvimento da forma política [...]” (VICENT; LAHIRE; THIN, 2001, p.10). Desta maneira, ainda em consonância com os autores, a forma escolar não se impõe de maneira serena, estando ligada a conflitos, lutas e dificuldades, de modo que a história da escola se encontra repleta de polêmicas.

Começamos, então, pela ‘invenção’ da forma escolar para compreender como, não sem dificuldades, um modo de socialização escolar se impôs a outros modos de socialização; e para discernir também quais são as suas principais características e tudo o que faz parte desta configuração histórica singular, quando nossa tendência é acreditar que tal modo, não sendo natural, é, pelo menos, eterno e universal: a ‘pedagogia’, as ‘disciplinas’, etc. Para compreender, enfim, como a hipótese de uma ‘pedagogização das relações sociais’ poderá explicar, de maneira paradoxal, a crise atual. (VICENT; LAHIRE; THIN, 2001, p.11).

A invenção da forma escolar propriamente dita ocorreu, segundo esses autores, a partir de uma forma inédita e autônoma de relação social. Até então “aprender não era distinto de fazer”, assim, o mestre de um ofício transmitia o seu “saber fazer” para crianças e jovens. Com o surgimento da relação que hoje nomeamos de pedagógica, um mestre, em um sentido novo da palavra, deixa de ser um transmissor do saber fazer, de maneira que se instauraram espaços e tempo específico para a *escolarização* (VICENT; LAHIRE; THIN, 2001, p.13). Embora relevante, tal discussão não constitui o foco de nosso estudo, bastando, nesse momento, afirmar que a análise sócio-histórica da constituição da escola realizada por esses autores permite dizer que o modo escolar de socialização, hegemônico em nossas formações sociais, instituiu um espaço e um tempo próprios, destinados especificamente às aprendizagens.

Partimos, então, para uma explanação acerca da educação escolar no nosso contexto brasileiro. O primeiro modelo de escola em nosso país foi trazido pelos Jesuítas a partir de 1549. A Companhia de Jesus possuía como objetivo difundir a fé católica pelo mundo, tendo em vista a ameaça oferecida pela Reforma Protestante (1516-1648), cuja origem é reflexo dos questionamentos em relação às ideologias transmitidas pela igreja Católica, a partir do movimento renascentista ocorrido na Europa.

No Brasil, a companhia visava catequizar os nativos e inserir “bons costumes”, impondo aos indígenas modos e horários específicos para comer, trabalhar, dormir e serem instruídos; propiciando condições para avanços no processo de colonização. Tais ações ocorriam dentro dos aldeamentos missionários (conhecidos como missões ou reduções), onde, além de serem catequizados, os indígenas entravam em contato com ensinamentos elementares, como, ler, escrever e contar, além do ensino das artes, retórica, música e trabalho agrícola, sendo o último responsável por garantir uma fonte de renda aos aldeamentos (ALVES, 2009).

Em 1570, vinte e um anos após a chegada dos jesuítas, os mesmos já haviam construído cinco escolas de instrução elementar e três colégios de nível secundário. Tais colégios eram construídos nas regiões mais povoadas, destinando-se a atender os

descendentes de portugueses colonizadores e a elite agrária, oferecendo instruções elementares e de humanidades, cujos mestres, dos mais variados ofícios, eram trazidos de Portugal (ALVES, 2009).

Dessa forma, podemos perceber a inserção de um modelo escolar estritamente humanístico, sem nenhuma intenção de erudir cientificamente as crianças e jovens. Entretanto, curiosamente, os jesuítas ofereciam aulas de meteorologia, pelas quais, durante os meses de verão, na última hora da tarde, eram realizadas observações e descrições do céu, em que os estudantes faziam mapas e até mesmo previsões dos movimentos estelares, indicando, assim, um aceno de instrução científica já no período colonial do país (ALMEIDA JÚNIOR, 1979).

Podemos considerar que, assim como a primeira forma escolar, baseada principalmente na tentativa de catequização de nativos, o primeiro plano pedagógico brasileiro também foi trazido pelos jesuítas, uma vez que, estes desenvolveram o Plano de Estudos da Companhia de Jesus – o *Ratio studiorum* – uma espécie de manual, publicado em 1599, com orientações sobre a conduta do corpo docente e discente, formas de organização e administração escolar, metodologias, conteúdos e materiais didáticos, norteando as atividades das escolas e colégios durante quase dois séculos não só nas regiões de novo mundo, como também na Europa, levando uniformidade para as instituições da Ordem e auxiliando nos processos de colonização (ALVES, 2009).

Com o passar dos anos, a Companhia de Jesus tornou-se rica e com forte influência política, e, tendo em vista, as divergências entre os objetivos da Ordem com relação ao Estado, tornou-se crescente a aversão em relação à mesma, resultando na sua expulsão em 1759 pelo Marquês de Pombal, na época primeiro-ministro de Portugal (ALVES, 2009). Até então os jesuítas já haviam construído trinta e seis (36) missões e, além de escolas de ler e escrever – presentes em praticamente todas as povoações e aldeias por onde estavam espalhadas suas vinte e cinco (25) residências – e dezessete (17) estabelecimentos de educação secundária, entre colégios e seminários, localizados nos pontos mais importantes do país (ARANHA, 2006).

Tendo em vista a grande expansão da companhia em todo país, não é admirável que, como afirmam Fusinato e Kraemer (2013), muitos dos costumes do modelo escolar trazidos pelos jesuítas se mantêm ainda hoje, como, por exemplo: a organização e separação dos corpos, a vigilância destes corpos, a organização do tempo, os conteúdos definidos por diretrizes, entre outros.

Sem a presença dos jesuítas, Pombal estabeleceu várias medidas, mas a mais efetiva ocorreu apenas em 1772 e representou a implementação do primeiro modelo de educação pública no Brasil, tendo em vista que pela primeira vez os encargos da educação foram assumidos pelo Estado. As Aulas Régias, como eram chamadas, consistiam na abordagem de diversas disciplinas de maneira autônomas e isoladas, com professores específicos e sem articulações entre si. Com a intenção de modificar o ensino de humanidades, típico do período jesuítico, o modelo previa a oferta de aulas de línguas modernas, desenho, aritmética, geometria e ciências naturais (ARANHA, 2006). Entretanto, conforme destaca Romanelli (1986), a maior parte dos professores inicialmente atuantes no novo modelo eram filhos de fazendeiros formados nos seminários dirigidos pelos jesuítas; assim, o ensino em muitos casos – embora fragmentados e rebaixados de nível – acabou orientando-se para os mesmos objetivos de doutrinação e realizou-se sob os mesmos métodos.

De forma geral, as mudanças do período, embora representem um retrocesso – visto o grande período de tempo entre a expulsão dos jesuítas e a concretização do novo modelo educacional, que segundo Alves (2009) evidencia um “período de tremenda obscuridade e ignorância na educação no Brasil” (p. 34) – trouxeram grandes avanços tanto no que se refere à intenção de oferecer disciplinas inéditas à tradição jesuítica, quanto referente a livros e métodos didáticos. Pombal, a partir da criação da Universidade de Coimbra, contribuiu para a abertura de novos horizontes, principalmente no que se refere à cultura científica do Brasil, tendo em vista que alguns brasileiros passaram a completar seus estudos em Portugal, entrando em contato com as ideias iluministas e as trazendo para o país (ARANHA, 2006). Infelizmente, conforme ressalta Almeida Junior (1979), o espírito inovador – voltado às ideias liberais e para as ciências – mesmo presentes na formação de alguns jovens, acabou não sendo capaz de “exercer nenhuma influência na evolução do pensamento científico” (p.49) da população em geral, sobretudo devido ao ensino secundário ser altamente elitista.

Somente mais tarde, com a instituição da sede do governo português no Brasil, em 1808, ocorrem mudanças relacionadas aos problemas ocasionados pelas ações de Pombal nos processos educacionais. A chegada da Família Real gerou diversas mudanças de ordem social, econômica, política e, principalmente, cultural e educacional.

Neste âmbito, salienta Aranha (2006), em virtude das necessidades momentâneas – tais como formar oficiais do exército e da marinha para defender a colônia, engenheiros militares e médicos – as primeiras medidas no campo educacional tomadas por D. João VI ao chegar ao Brasil se relacionaram à criação de escolas de nível superior, entre elas: Academia Real da Marinha (1808); Academia Real Militar (1810); Cursos médico-cirúrgicos a partir de

1808 nas cidades da Bahia e Rio de Janeiro; Cursos avulsos de economia, química e agricultura também na Bahia e Rio de Janeiro.

Muitos dos cursos de formação superior ofereciam preparação rápida e prática, visto a urgência de formação de profissionais para atendimento das demandas. Mas, não podemos deixar de mencionar que, embora não suficientes para ocasionar transformações científicas no país, tais cursos foram imprescindíveis para a incorporação das ciências nos currículos de ensino superior até então exclusivamente humanísticos. Os cursos superiores vinculados à medicina foram os pioneiros na inclusão de noções de ciências físicas nos currículos da modalidade; entretanto, conforme destaca Almeida Júnior (1979), “o verdadeiro sopro científico ainda não tinha se instaurado por aqui” (p.50), tais noções não representavam a instauração do interesse pelas pesquisas científicas, elas apenas eram necessárias para as técnicas cirúrgicas. O autor salienta que

não faltou até quem concluísse, da falta do interesse dos brasileiros pelas ciências em geral e particularmente pelas ciências físicas, uma inaptidão natural para o trabalho científico resultante da superficialidade de sua inteligência e da insegurança da sua vontade oscilante (ALMEIDA JÚNIOR, 1979, p.50).

Sabe-se, porém, em consonância com Fernando de Azevedo apud Almeida Júnior (1979), que a falta de interesse do brasileiro pela área científica provinha do tipo de ensino ofertado desde a Colônia até fins do Império quase exclusivamente literário, livresco e retórico.

Ao que se refere o ensino primário e secundário, havia uma grande dificuldade de articulação entre os níveis, em decorrência, afirma Aranha (2006), “dos interesses elitistas da monarquia, que não se importava com a educação da maioria da população, ainda predominantemente rural” (p.378). No ensino primário, poucas foram as tentativas de aperfeiçoamento, sendo que este sequer era exigido para o acesso aos demais níveis. A elite oferecia aos seus filhos o ensino em suas próprias residências através dos preceptores, ou contratavam professores para que dessem aulas em conjunto em algum lugar escolhido, sem nenhum vínculo com o Estado; enquanto as classes menos privilegiadas contavam com poucas escolas que se destinavam apenas ao ensino elementar de ler, escrever e contar. Já no ensino secundário, as disciplinas eram escolhidas de acordo com os parâmetros do ensino superior, configurando-se como um ensino propedêutico, ou seja, atrelado aos interesses de ingresso aos cursos superiores (ARANHA, 2006).

Com relação às atividades culturais, até então inexistentes, dez anos após a chegada da Família Real, em 1818, diversas instituições foram instauradas, tais como: A Imprensa Régia

em 1808, responsável pela impressão do Jornal *Gazeta do Rio de Janeiro e A idade de ouro no Brasil*; Biblioteca Nacional em 1810, composta por 60 mil livros trazidos por D. João VI; Jardim Botânico do Rio em 1810, responsável pelo levantamento das diversas plantas e animais brasileiros; Museu Real em 1818 (ARANHA, 2006).

Mais tarde, em 1822, com a proclamação da Independência do Brasil, é outorgada a primeira Constituição Política do Império do Brasil, de 1824, segundo a qual determinava-se um sistema nacional de instrução primária gratuita a todos os cidadãos, lei que, conforme ressalta Aranha (2006), nunca foi cumprida. O período pós-independência foi marcado por um ensino elementar caótico, visto que “ainda não havia uma política de educação sistemática e planejada. As mudanças tendiam a resolver problemas imediatos, sem encará-los como um todo” (ARANHA, 2006, p.378).

Em consonância com Ribeiro (2000), em todo período de Brasil Império foram promulgadas apenas duas leis referentes à educação. A primeira delas, em 1827, determinou a criação de escolas de primeiras letras em todas as cidades, vilas e lugarejos e escolas de meninas nas regiões mais povoadas; enquanto a segunda, também promulgada em 1827, criou as Faculdades de Direito em São Paulo e Olinda. A primeira lei, embora muito menos ambiciosa que a pretensão de criar um sistema nacional de ensino público, não chegou a alcançar os resultados esperados, visto os fatores econômicos, técnicos e políticos da época. Aranha (2006) destaca que “o precário sistema de tributação tornava a falta de recursos um crônico empecilho para qualquer realização, seja a construção de escolas, seja a preparação de mestres, ou a sua remuneração mais decente” (p.382).

A partir do decreto de 1º de março de 1823, passou-se a adotar o método de ensino mútuo – método baseado na obra de Joseph Lancaster e adotado já em 1823 por uma escola localizada no Rio de Janeiro. O objetivo da adoção do método era instruir o maior número de alunos com menor gasto possível, desta forma, havia um professor por escola e para cada grupo de dez (10) estudantes havia um aluno responsável por repassar os ensinamentos aos demais colegas (PILETTI, 1990). Embora tivessem sido criadas algumas escolas em vários estados a fim da adoção do método, “os resultados da experiência foram medíocres e artificiais” principalmente devido à atuação prioritária de monitores e a falta de preparo de muitos dos professores (ARANHA, 2006, p.381).

O período regencial (1831 a 1840) foi responsável pela primeira organização do ensino secundário – o Colégio Pedro II, em 1837. Segundo o regulamento do Colégio, o mesmo era organizado em um curso regular de 6 a 8 anos contando com as disciplinas de latim, grego, inglês, francês, gramática nacional, retórica, geografia, história, ciências físicas e

naturais, matemática, música e desenho. Neste âmbito, o colégio – de responsabilidade do Império – representava uma tentativa de organizar o ensino secundário, que nas demais instituições permanecia, conforme destacado por Zambon (2015), desestruturado, baseado em matérias avulsas e com foco nos exames parcelados de preparatórios. Tais exames consistiam em provas destinadas a áreas do conhecimento de forma isoladas, por isso a denominação de parcelados. Para ingressar no ensino superior era necessário que o estudante possuísse aprovação e, dessa forma, certificação em cada um dos exames.

A introdução das ciências naturais e da matemática no currículo do Colégio Pedro II representou uma ruptura do ensino exclusivamente humanístico, de forma que, segundo Magid Neto (1990), podemos considerar que pelo colégio a Física foi, finalmente, introduzida como disciplina escolar no país. Para Almeida Júnior (1979), a inclusão não gerou os efeitos esperados, em virtude, não apenas das raízes clássicas atreladas ao currículo, como também dos trâmites burocráticos pelos quais os estudantes deveriam passar para ingressar no ensino superior; as ciências humanísticas possuíam maior ênfase nos exames preparatórios, de forma que o ensino de Física, destinados aos últimos anos escolares, restringia-se a noções gerais (ALMEIDA JÚNIOR, 1979).

No Quadro 1 encontram-se retratadas as *lições*² contidas no primeiro livro brasileiro de Física – *Lições elementares de Physica segundo o programa de estudos do Collegio de Pedro II* – elaborado em 1856, a partir da distinção entre as disciplinas de Física e Química, e que perpetuou até 1869 no Colégio Pedro II. O livro não apresentava nenhuma figura, esquema ou gráfico, tampouco os objetivos e metodologia de trabalho. Sampaio (2004) salienta que na obra: “a Física é apresentada como a ciência que tem por objeto o estudo dos fenômenos que ocorrem nos corpos, enquanto estes não experimentam mudanças em sua composição” (p.4).

Quadro 1 – Lições do livro de Física: *Lições elementares de Physica segundo o programa de estudos do Collegio de Pedro II*

(continua)

n°	Lições
1	Noções Geraes Propriedades geraes dos corpos
2	Gravidade vertical-peso- centro de gravidade
3	Condições de equilibrio. Alavanca. Balança.
4	Princípio d'Archimedes- Corpos flutuantes
5	Densidade dos sólidos e dos líquidos –Areômetros- Hygrometros.

² A palavra designava até o fim do século XIX a lição aprendida pelo estudante a partir da memorização e da recitação em sala de aula (CHERVEL, 1990).

Quadro 2 – Lições do livro de Física: Lições elementares de Physica segundo o programa de estudos do Collegio de Pedro II

(conclusão)

6	Lei de Mariotte-Maquina Pneumática-Bombas.
7	Calor –Dilatação dos corpos pelo calor- Thermometros.
8	Propriedades do calórico- Calor Latente- calor especifico
9	Causas da Eletricidade –Distincção das duas espécies de eletricidade.
10	Machina elétrica- Electrophoro- Eletroscopo.
11	Galvanismo- pilha de Volta
12	Modificações da pilha de Volta
13	Efeitos da pilha
14	Magnetismo-Imans –Substancias magnéticas
15	Imantação por influencia-força coercitiva – theoria do Magnetismo – Acção dos imans sobre todos os corpos
16	Imantação Lei das acções magnéticas
17	Acustica- Produccão e propagação do som
18	Qualidade do Som
19	Luz –Propagação da Luz em hum meio homogeneo- sombra -penumbra medida das intensidades relativas de duas luzes
20	Reflecção da luz – Leis de reflecção –Reflecção sobre espelho plano
21	Reflecção sobre espelhos curvos
22	Refracção- Leis da Refracção
23	Lentes
24	Decomposição da luz espectro solar –Recomposição da luz.

Fonte: Adaptado de (SAMPAIO, 2004)

Observando o Quadro 1, podemos perceber que o currículo previsto pelo livro didático de 1856 pouco se diferencia do atual. Continuamos a ensinar conceitos de mecânica, termodinâmica, eletromagnetismo e óptica, assim como o estabelecido mais de 150 anos atrás.

Seguindo em nossa linha cronológica, em 1840 – após um período governado por regências ocasionado pela renúncia do então imperador D. Pedro I – é coroado D. Pedro II, dando início ao segundo reinado. Conforme Alves (2009), no âmbito educacional poucas foram as modificações com relação ao período anterior. Os poucos cursos superiores desde o primeiro reinado até os primeiros anos do segundo continuaram sendo destinados à formação das elites de forma profissionalizante. As reclamações quanto à má formação dos docentes permaneceram, mesmo após as medidas adotadas durante o período de regência em que criaram-se escolas normais com duração de dois anos, visando a formação de professores. De forma geral, pode-se considerar que o período imperial, mesmo com o apoio e incentivo de D. Pedro II para avanços na área científica, não trouxe avanço educacional, sendo que, em 1872, mais da metade da população brasileira era analfabeta (ALVES, 2009).

Nesse contexto, com relação ao campo científico, Almeida Júnior (1979) salienta que

Não houve nenhum empenho pedagógico inovador no campo das ciências (e em particular da Física) que alterasse de modo significativo a educação predominantemente clássica e de caráter geral herdada dos jesuítas. O ensino médio, totalmente incumbido de preparar para os cursos superiores, não tinha proveito em formar os jovens para algum ofício especial esquecendo assim as ciências experimentais. [...] Também o ensino superior, exclusivamente literário e acadêmico, não efetuou nenhum esforço que lograsse inclinar a atenção dos reformadores educacionais para as ciências da natureza e para o trabalho científico (p. 58).

O império, já totalmente decadente, chega ao seu fim no ano de 1889, dando início ao período correspondente à Primeira República (1889 – 1894). Tendo em vista a herança de um ensino desestruturado deixada pelo período imperial, a época teve como grande desafio a organização de um curso secundário seriado e ordenado, capaz de oferecer uma formação mais ampla que a mera preparação para o ensino superior (ZAMBON, 2015). Neste âmbito, iniciando logo após a proclamação, foram realizadas até 1930 cinco (5) reformas referentes à etapa. Entre elas podemos destacar a reforma de Benjamin Constant em 1890, a partir do decreto nº 981, que previa, entre outros aspectos, a laicidade, liberdade e gratuidade da educação primária, organizada em dois ciclos: 1º grau para crianças de 7 a 13 anos e 2º grau para crianças de 13 a 15 anos, sendo o certificado de 1º grau pré-requisito para este. Conforme explícito no parágrafo único do artigo 6 do decreto

o certificado de estudos primários do 1º grau dará livre entrada nos estabelecimentos de ensino secundário e normal, e será exigido (dentro de seis anos contados da execução deste decreto) como condição indispensável a todo cidadão, que pretender emprego em repartição do Estado; o certificado de estudos primários do 2º grau, além deste direito, dará isenção dos exames de português, geografia e matemática elementar aos candidatos a empregos administrativos, que não exigirem habilitação técnica especial (BRASIL, 1890).

Desta forma, podemos perceber – tendo em vista ainda o artigo 31 que prevê como requisito para ingresso no ensino secundário que o estudante “exiba certificado de estudos primários do 1º grau” (BRASIL, 1890) – que o 2º grau se destinava àqueles que não cursariam o ensino secundário e tampouco o ensino superior, tratando-se, portanto, de uma formação profissionalizante.

Quanto ao ensino secundário, Constant propôs que a modalidade fosse ministrada no Ginásio Nacional, ou seja, no Colégio D. Pedro II, com duração de sete (7) anos e estabeleceu um ensino baseado em um currículo composto pelo total de 20 disciplinas, a saber: português; latim; grego; francês; inglês; alemão; matemática; astronomia, pela primeira vez presente no

currículo de Educação Básica; física; química; história natural; biologia; sociologia e moral; geografia; história universal; história do Brasil; literatura nacional; desenho; ginástica, evoluções militares e esgrima; música. Conforme destacado no artigo 38 do decreto, o exame de madureza, realizado ao final do ensino secundário pelo Ginásio Nacional – ou por instituições organizadas de forma equivalente ao plano do Colégio – dava direito ao ingresso em qualquer curso superior de caráter federal na República. De tal forma, Zambon (2015) destaca que o decreto acabou por instaurar a equiparação dos Colégios Estaduais de todo país ao Colégio D. Pedro II.

De acordo com Palma Filho (2005), “[...] a organização proposta por B. Constant, nem chegou a ser seriamente ensaiada, uma vez que o seu elevado intelectualismo e sua grandiosidade excediam a capacidade de aprendizagem dos adolescentes” (p.3). Neste viés, novas reformas foram estabelecidas a nível nacional, mais especificamente quatro (4).

A primeira delas foi instaurada por dois decretos (n. 3.890 e n. 3.914) em 1901, e ficou conhecida como Reforma Epitácio Pessoa. Pelo decreto n. 3.890 de 01 de janeiro permitia-se que instituições particulares e estabelecimentos estaduais que ministrassem aulas secundárias ou superiores possuíssem certificados reconhecidos de tal forma como aqueles das instituições federais. Quanto ao ensino secundário o decreto em seu artigo 382 salienta a necessidade de observação das disposições do regulamento do Ginásio Nacional, quanto ao número e seriação das disciplinas, a sua distribuição pelos anos do curso, número de horas semanais destinadas a cada matéria, as regras estabelecidas no regulamento para execução dos programas, assim como, o disposto sobre os exames de admissão, promoções sucessivas e madureza.

Pelo decreto n. 3.914 de 26 de janeiro estabeleceu-se como finalidade do Ginásio Nacional, e conseqüentemente do ensino secundário, um ensino propedêutico, ou seja, visando proporcionar, conforme destacado no art.1, “a cultura intelectual necessária para a matrícula nos cursos de ensino superior e para a obtenção do grau de bacharel em ciências e letras” (BRASIL, 1901). No que se refere às disciplinas curriculares, dispostas no art. 3 do decreto, têm-se: português; literatura; francês; inglês; alemão; latim; grego; matemática elementar; elementos de mecânica e astronomia; física e química; história natural; geografia, especialmente a do Brasil; história, especialmente a do Brasil e; lógica. Assim, não houve profundas modificações com relação à proposta de Benjamin Constant, embora podemos considerar que a reforma acentuou novamente a parte humanística do currículo, conforme pode-se verificar no art. 4, que especifica a distribuição das disciplinas pelos 6 anos escolares e o número de horas relativas a cada uma, sendo a física e química destinadas ao 5º e 6º ano

com 4 e 3 horas semanais, respectivamente, e os elementos de mecânica e astronomia apenas no 5º ano com 3 horas. Segundo ressaltado por Zambon (2015), a reforma representou a primeira experiência de uniformização do ensino secundário, em que se buscou tornar o Colégio D. Pedro II um modelo em relação à organização curricular e didática para o reconhecimento de equiparação dos demais estabelecimentos estaduais.

A terceira mudança educacional do período se refere à Reforma Rivadávia Correa, instituída em 05 de abril de 1911 pelo decreto nº 8.659, que colocou fim no regime de equiparação. Desta forma, conforme mencionado no 2º artigo, “os institutos, até agora subordinados ao Ministério do Interior, serão, de ora em diante, considerados corporações autônomas, tanto do ponto de vista didático, como do administrativo” (BRASIL, 1911a). Ainda neste viés, o artigo 6º salienta que “cabe aos institutos a organização dos programas de seus cursos, devendo os do Colégio Pedro II revestir-se de caráter prático e libertar-se da condição subalterna de meio preparatório para as academias” (BRASIL, 1911a).

Tendo em vista a ruptura do caráter propedêutico anteriormente estabelecido, um novo regulamento foi estabelecido ao Colégio D. Pedro II pelo decreto 8.660, segundo o qual sua finalidade passa a ser a de “proporcionar uma cultura geral de caráter essencialmente prático, aplicável a todas as exigências da vida, e difundir o ensino das ciências e das letras, libertando-o da preocupação subalterna de curso preparatório” (BRASIL, 1911b). Pelo decreto são estabelecidas 13 disciplinas a serem desenvolvidas no decorrer dos 6 anos do ensino secundário, a saber: Português, estudo prático e literário; francês, estudo prático e literário; inglês ou alemão (a escolha do estudante), estudo prático e literário; geografia geral, corografia do Brasil e noções de cosmografia; matemática elementar; física e química; história natural; noções de higiene; instrução cívica e noções gerais de direito; latim e sua literatura; grego e sua literatura; história, especialmente da América e do Brasil; desenho e ginástica.

O decreto, em seu 7º artigo, estabelece ainda as linhas gerais que os programas deverão seguir. No que se refere às ciências físico-químicas e naturais ressalta-se que as mesmas devem restringir-se a

[...] noções sucintas sobre os fenômenos de que tratam. O ensino delas será quase intuitivo, despido de doutrinas e teorias, sendo destinada a maior parte dos programas às demonstrações e experiências, às classificações morfológicas e à conexão dos fatos naturais. A física desenvolvida elucidará os fatos do domínio da gravidade, do calor, da acústica, da ótica, da eletricidade e do magnetismo (BRASIL, 1911b).

O artigo 8 do decreto organiza as disciplinas destinadas a cada série e o horário semanalmente de cada uma delas, sendo a física e química destinadas novamente aos dois últimos anos da modalidade com apenas 3 horas semanais. Tal fato pode demonstrar, mais uma vez, uma fraca preocupação com a formação científica oferecida aos estudantes.

A reforma do decreto nº 8.659 foi responsável ainda pela criação dos exames vestibulares para ingresso no ensino superior, conforme destacado pelo inciso I no artigo 65 do decreto: “O exame de admissão a que se refere este artigo constará de prova escrita em vernáculo, que revele a cultura mental que se quer verificar e de uma prova oral sobre línguas e ciências” (BRASIL, 1911a). Tais medidas ocasionaram a proliferação de cursos sem qualidades, unicamente preocupados com o ingresso no nível superior, nas palavras de Silva (1969 apud Zambon, 2015)

Compreende-se facilmente por que os resultados da reforma não podiam ser benéficos para o ensino secundário. Além da inexistência de condições gerais favoráveis, o exame vestibular na forma em que era estabelecido não podia suportar, de melhor modo do que o faziam os exames preparatórios, a responsabilidade de apurar os resultados educativos do ensino secundário. (...) [Assumindo, assim, o caráter] de uma reedição ampliada dos exames preparatórios (p.271-272).

A Reforma de Carlos Maximiliano, de acordo com Zambon (2015), surge da percepção de que a noção de liberdade de ensino e a livre competição não haviam contribuído significativamente na melhoria do ensino. Assim, o decreto nº 11.530, instituído em 11 de março de 1915, retoma a função fiscalizadora do governo federal sobre o ensino secundário. Ademais, a reforma procurou manter os aspectos progressivos de reformas anteriores, de forma que, manteve da Reforma Rivadávia o exame de admissão para escolas superiores e por meio do art.78 – que exigia dos candidatos a exame de vestibular o certificado de aprovação em todas as matérias do Colégio Pedro II ou instituições a ele equiparadas – o ensino seriado, proposto por Epitácio Pessoa, evitando que o vestibular fosse prestado por alunos que não haviam cursado a modalidade. O decreto gerou ainda novas mudanças na grade curricular, conforme pode-se verificar no artigo 167; tais alterações não levaram a modificações nas disciplinas de física e química que continuavam unidas e destinadas apenas aos dois últimos anos do ensino secundário.

A Reforma João Luiz Alves/Rocha Vaz, em 1925, última do período referente a Primeira República, “procurou dar ao ensino secundário um caráter de ensino regular, capaz de preencher funções mais amplas do que a mera preparação fragmentária e imediatista aos cursos superiores.” (PALMA FILHO, 2005, p.6). Assim, por meio do decreto nº 16.782 de 13

de janeiro do referido ano, o ensino secundário passa a ser seriado, e “como prolongamento do ensino primário, para fornecer a cultura média geral do país, compreenderá um conjunto de estudos com a duração de seis anos” (BRASIL, 1925). Ainda de acordo com o artigo nº 47, em que encontram-se listadas as disciplinas destinadas a cada ano escolar, podemos constatar que a física e a química embora continuassem destinadas à apenas dois anos escolares (4º e 5º ano), passaram a integrar o currículo de forma isolada, aumentando, de certa forma, a ênfase a elas dada. Outra mudança significativa do decreto diz respeito ao artigo 54, onde lê-se: “o certificado de aprovação final ao 5º ano do curso secundário é condição indispensável para admissão a exame vestibular para matrícula em qualquer curso superior, suprimidos os exames parcelados de preparatórios” (BRASIL, 1925). Desta maneira, os estudantes possuíam a possibilidade de ingressar no ensino superior, caso fossem aprovados no exame vestibular, assim que completassem o 5º ano, não havendo a necessidade de cursar os seis (6) anos previstos. Mas, caso o fizessem, a conclusão do 6º ano atribuía o grau de bacharel em ciências e letras.

Em consonância com Zambon (2015), às reformas do período “tiveram a pretensão de organizar o curso secundário como um curso seriado e ordenado, com finalidade mais ampla que a mera função propedêutica” (p.39). Aspecto, que segundo Silva (1969 apud Zambon, 2015), foi alcançado pela reforma de Rocha Vaz. É importante destacar que a gratuidade do ensino prevista pela Constituição de 1824 era válida apenas para o ensino primário, de forma que a matrícula dos jovens no ensino secundário estava limitada a possibilidade de pagamento das várias taxas e anuidades, estando a modalidade, mais uma vez, destinada à elite brasileira (ZAMBON, 2015).

Novas mudanças na área de educação passaram a ocorrer a partir da tomada do poder por Getúlio Vargas, que deu início a Segunda República (1930-1937). Tendo como necessidade a entrada do país na esfera capitalista de produção – devido à quebra da bolsa de valores de Nova York que culminou na dificuldade de venda de produtos agrícolas – o governo passou a focar os investimentos em produção industrial e, conseqüentemente, em educação, uma vez que era necessário capacitar a sociedade de acordo com as novas demandas (ALVES, 2009). Assim, a chamada Revolução de 1930 trazia a ideia, afirmam Shiroma, Moraes e Evangelista (2002), de uma indispensável modernização do Brasil, em que as possibilidades de intervenção nos processos educativos eram superestimadas de tal forma que pareciam estar contidas neles as soluções de todos os problemas do país, tanto sociais quanto econômicos e/ou políticos.

Já no primeiro ano de governo, Getúlio instituiu o decreto que criava o Ministério dos Negócios da Educação e Saúde Pública, conferindo à União o poder de tutela sobre o ensino do país, e em 1931 foi sancionada uma série de decretos a fim de organizar o ensino secundário e as universidades, que praticamente inexistiam. Nesse âmbito, Francisco Campos propõe um projeto de reforma do ensino secundário, tendo em vista que, em sua visão, a eficácia do ensino superior dependia da solidez da etapa anterior, passando a dividi-lo em duas etapas: a primeira comum a todos, composta por 5 anos, e a segunda complementar, de 2 anos, visando a adaptação dos estudantes às suas futuras especificações e os instruindo cientificamente (ALMEIDA JÚNIOR, 1980).

Pelo decreto 19.890 de 18 de abril de 1931 – parte do projeto da Reforma Francisco Campos, em que encontravam-se dispostas as formas de organização do ensino secundário – podemos perceber um grande avanço no que diz respeito ao ensino científico do país. No artigo 3º do decreto encontram-se as matérias distribuídas ao longo dos cinco (5) anos do ensino secundário, sendo que as ciências, pela primeira vez, estão presentes em todos os anos dessa etapa, inicialmente pela disciplina de Ciências Físicas e Naturais no 1º e 2º ano, e para os demais anos na disciplina de Física e Química.

Posteriormente, novas mudanças educacionais passam a ser aspiradas e, desta vez, por educadores e intelectuais que apresentaram em 1932 uma proposta, através do Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova, de “reconstrução educacional em âmbito nacional” almejando uma escola pública, gratuita, laica, obrigatória e de ensino comum para os dois sexos (SHIROMA; MORAES; EVANGELISTA, 2002, p.23). No mesmo período, a igreja Católica se mobilizava em prol da recristianização do país. Assim, o grupo de católicos, formados por intelectuais, políticos e diplomatas, via a exigência de um espaço público e laico de ensino como “uma violência imposta à consciência cristã, uma vez que conflitava com a crença da maioria dos alunos e a fé professada pela nação” (SHIROMA; MORAES; EVANGELISTA, 2002, p.20). Acreditavam que a educação moral dos brasileiros deveria ser concedida à igreja, já que esta, “colaborando para a pureza dos costumes, estaria formando homens úteis e conscientes, com os conhecimentos necessários aos bons cidadãos” (SHIROMA; MORAES; EVANGELISTA, 2002, p.20).

Visto as pressões exercidas sobre o governo, que buscou parcialmente atender ambas as propostas, em 1934 é instituída uma nova Constituição, segundo a qual a educação, cuja responsabilidade passa a ser vista como dever da família e do setor público, se torna direito de todo brasileiro. Conforme o desejo dos Pioneiros da Educação Nova, o ensino primário passa ser oferecido gratuitamente e de forma obrigatória e o governo passa a ser responsável em

traçar as diretrizes da educação nacional e criar os Conselhos Nacional e Estaduais de Educação. Já a igreja católica têm atendidas as reivindicações referentes “ao ensino religioso nas escolas, à manutenção da liberdade de ensino, ao reconhecimento de estabelecimentos particulares e à isenção de impostos de estabelecimentos privados de ensino tidos como idôneos, bem como o papel desempenhado pela família na educação” (SHIROMA, MORAES E EVANGELISTA, 2002, p.25).

Além de uma nova constituição, o ano de 1934 é marcado pelo decreto de nº 6.283, responsável pela fundação da Universidade de São Paulo, cujos fins, de acordo com o artigo nº 2 incluíam a promoção, pela pesquisa, do progresso científico. A universidade abarcava as faculdades de Filosofia, Ciências e Letras. No artigo nº 8 do decreto são dispostas as subseções para a faculdade de Ciências, sendo elas: Ciências Matemáticas, Ciências Física, Ciências Químicas, Ciências Naturais, Geografia e História e Ciências Sociais e Políticas. Os cursos, que possuíam duração de 3 anos, representavam um espaço destinado à pesquisa científica e à formação de professores secundários, simbolizando, conforme destaca Almeida Júnior (1980), uma importante transformação na estrutura do ensino superior.

Ainda no que diz respeito a constituição de 1934, em consonância com Shiroma, Moraes e Evangelista (2002), já no ano seguinte a repressão generalizada e as sucessivas mobilizações populares faziam “letra morta das propostas liberais, da liberdade de cátedra e de outras garantias constitucionais” (p.25). Preservava-se o discurso de relevância da educação na formação política do povo, mas reprimia-se qualquer tentativa de mobilização e organização de setores politizados. Além disso, ainda segundo as autoras, embora os dados demonstrassem uma elevação no número de matrículas no período, o atendimento escolar se mantinha deficitário, assim, a repressão representava uma forma de “prevenção e saneamento” muito mais eficaz em curto prazo.

Em 1937, Vargas lança uma nova Constituição, cedendo muito menos espaço a aspectos educacionais se comparada a anterior, mas o suficiente para incluí-la no quadro estratégico com busca a “equacionar a questão social e combater a subversão ideológica”, conforme salientam Shiroma, Moraes e Evangelista (2002, p.25). Assim, destinava-se às classes menos favorecidas um ensino técnico, tornando a escola oficialmente um espaço de discriminação social. Para Otranto e Pamplona (2008), a constituição acabou por retirar os avanços conquistados pela constituição anterior, além de tornar clara a escolha do Estado em manter e aprofundar a dicotomia social, uma vez que não oferece condições igualitárias de escolarização a todos os cidadãos, vetando o acesso ao ensino superior às classes menos favorecidas.

Apenas em 1942 novas movimentações na área educacional são estabelecidas por parte do governo. A reforma conhecida como Leis Orgânicas do Ensino ou Lei Capanema, em referência ao então Ministro da Educação, Gustavo Capanema, estabeleceu uma série de decretos que ampliavam e flexibilizavam a Reforma de Campos. Pelo decreto nº8.529 de 2 de janeiro de 1946, o ensino primário passava a abranger duas categorias: fundamental, destinado a crianças de 7 a 12 anos, e supletivo destinado a adolescentes e adultos que não haviam passado pela escolarização na idade escolar adequada. O curso denominado primário fundamental passava a ser dividido em dois cursos sucessivos, o elementar e o complementar, com duração de 4 e 1 ano, respectivamente. Pelo título II do decreto, onde encontra-se disposta a estrutura do ensino primário, podemos notar que a disciplina de ciências naturais é prevista de forma conjunta com a disciplina de higiene e apenas para o curso complementar em um currículo com 9 cadeiras que deveriam ser executadas ao longo de 1 ano.

Após o ensino primário, o ensino secundário abarcava dois ciclos, o Ginásial e o Colegial, conforme exposto pelo decreto nº4.244 de 9 de abril de 1942. O primeiro ciclo, cujo objetivo consistia em “dar aos adolescentes os elementos fundamentais do ensino secundário” (BRASIL, 1942), possuía duração de 4 anos, para os quais eram previstas, conforme artigo 10 do decreto, 13 disciplinas, entre elas a de ciências naturais – não havendo, portanto, as disciplinas de Biologia, Química e Física de forma isolada – destinada apenas às duas últimas séries do curso.

O Colegial possuía o objetivo de “consolidar a educação ministrada no curso ginásial e bem assim desenvolvê-la e aprofundá-la” (BRASIL, 1942), possuindo a duração de 3 anos e compreendendo dois cursos paralelos: o curso clássico e o curso científico. Ambos os cursos davam aos jovens o direito de ingresso em qualquer instituição de curso superior. A organização disciplinar do Colegial era assim composta: Línguas (português, latim, grego, francês, inglês e espanhol), Ciências e Filosofia (matemática, física, química, biologia, história geral, história do Brasil, geografia geral, geografia do Brasil e filosofia), Artes (desenho). As disciplinas não comuns para ambos os cursos eram o latim e o grego, destinadas apenas ao curso clássico, e o desenho, destinado ao curso científico.

O ensino secundário destinava-se, nas próprias palavras do então ministro Gustavo Capanema, “à preparação das individualidades condutoras, isto é, dos homens que deverão assumir as responsabilidades maiores dentro da sociedade e da nação” (SILVA, 1969, p.295). Enquanto isso era mantida a educação profissionalizante, destinada às classes menos favorecidas que buscavam a inserção no mercado de trabalho, englobando os cursos: Industrial, Comercial, Agrícola e Normal (OTRANTO; PAMPLONA 2008).

A Lei, embora estendesse a escolarização para as classes populares que buscavam a inserção no mercado de trabalho, não a tornava garantida, tendo em vista a meritocracia do exame de admissão. Além disso, o curso profissional impedia que a classe menos favorecida ocupasse espaços até então destinados à elite, uma vez que, não dava direito a ingresso no ensino superior, sendo, para tanto, necessário retornar ao secundário no ciclo colegial.

Assim, podemos salientar que as reformas frente ao ensino secundário representaram um período dual em termos de caminhos, possibilidades e perspectivas de futuro para os jovens, fortemente vinculado às questões sociais e econômicas, em que às classes menos favorecidas eram encaminhadas para o mercado de trabalho via formação técnica, enquanto as “elites condutoras” trilhavam um caminho rumo ao ensino superior. Aspecto superado, no âmbito legal, apenas em 1961, por meio da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), que, além de estabelecer a educação como direito de todos e a obrigatoriedade do ensino fundamental a partir dos 7 anos, passou a permitir que estudantes de escolas profissionalizantes tivessem acesso ao ensino superior, com o intuito de harmonizar a escola secundária colegial e a técnica. Embora a Lei tenha sido um importante passo para a homogeneização, ela não foi suficiente para garantir a igualdade de escolarização às classes menos favorecidas, tendo em vista a meritocracia ainda em vigência e a desigualdade de condições para a realização dos vestibulares entre estudantes com formação secundária colegial e formação profissionalizante.

Em contrapartida, no que se refere a aspectos ligados com o campo científico a LDB/61 possui grande relevância, tendo em vista que, revogando a obrigatoriedade de adoção dos programas oficiais e possibilitando às escolas maior liberdade na definição dos conteúdos, o Instituto Brasileiro de Educação e Cultura (IBEEC), instituído já em 1946, pode introduzir projetos americanos adotados em outros países. De acordo com Megid Neto (1990), tais projetos surgiram através de uma nova concepção de ciências, resultante de grandes acontecimentos de ordem social, política e econômicas, tais como, as duas grandes guerras mundiais, as crises econômicas dos países capitalistas, o avanço do socialismo e o estabelecimento da Guerra Fria – baseadas em confrontos ideológicos, entre Estados Unidos (EUA) e a União Soviética (URSS), que levou, após o lançamento, pela URSS, do Sputnik (primeiro satélite artificial enviado à órbita da Terra), ao início da *corrida espacial*.

Os primeiros efeitos das mudanças de concepções acerca de ciências foram a busca por uma educação voltada ao “espírito experimental” e um “ensino científico mais preocupado com a investigação e a ‘descoberta’ do que com a repetição mecânica”, reconhecendo o fracasso dos modelos tradicionais de ensino para a formação de cientistas

capazes de atender às novas demandas (MEGID NETO, 1990, p.41). Neste âmbito, nos EUA, iniciou-se o desenvolvimento de diversos Projetos de Ensino nas áreas de Física, Química, Biologia, Matemática e Geociências, “‘modismo’ que se difundiu para outros países já na década seguinte”, incluindo o Brasil (MEGID NETO, 1990, p.41). Projetos, como o Physical Science Study Committe (PSSC), visavam a reformulação do ensino de Física, buscando a ampliação e aperfeiçoamento dos estudantes interessados em pesquisas científicas. Assim, o PSSC rompeu com as formas clássicas de apresentação dos conceitos, expondo a Física como um processo evolutivo, com grande ênfase experimental e pouca preocupação com os cálculos (CHIQUETTO, 2011).

De tal forma, os materiais produzidos, e agora introduzidos nas escolas brasileiras, baseavam-se no conceito de ciências como processo investigativo, visando transformar o ensino da área através da mudança de comportamento de professores e estudantes (NARDI, 2014). O IBECC promoveu inicialmente a tradução e a adaptação dos projetos americanos seguida da produção de equipamentos de laboratório sugeridos nos livros e pelo treinamento dos professores, sendo que, até 1964, aproximadamente 1800 professores passaram por cursos (NARDI, 2014). No entanto, Barra e Lorenz (1986) destacam que

[...] embora muito se tenha feito em termos de tradução e divulgação dos novos materiais, bem como de treinamento de professores para a sua utilização, no que se refere especificamente a melhoria da aprendizagem, os resultados demonstram que, em geral, os mesmos ficaram aquém do esperado [...] a falta de recursos das escolas, aliada ao despreparo dos professores, dificultou a utilização, em larga escala, dos novos materiais didáticos (p.1982).

Não limitando a nova visão sobre ciência à sociedade americana, muitos projetos, privilegiando as atividades experimentais e considerando a realidade das escolas, foram criados no país até a década de 1980. Entre eles podemos destacar o Projeto de Ensino de Física (PEF) desenvolvido no Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP) e lançado no início da década de 1970 pelo Ministério da Educação (MEC), cujo material consistia em livros com teoria e exercícios destinados ao uso em sala de aula e kits para trabalho experimental.

Valorização da experimentação e do método científico, maior preocupação com o processo de construção do conhecimento, participação ativa do aluno no processo de ensino-aprendizagem, preocupação com a interação do indivíduo em seu ambiente sócio-cultural, melhor adequação dos métodos de ensino ao desenvolvimento psicobiológico do aluno (MEGID NETO, 1990, p.42).

Estas e outras propostas faziam parte dos projetos que modificaram profundamente os processos educacionais e, principalmente, as pesquisas relacionadas ao ensino de Física no Brasil, em especial entre as décadas de 1960 e 1970. Mas, os “novos” métodos e concepção de ciências “não chegaram a promover mudanças sensíveis no quadro geral do ensino de Física e demais ciências, nas escolas brasileiras” (MEGID NETO, 1990, p.42). E em 1964, “todas as propostas de levar a educação a um patamar especial e inovador, são abortadas pelos defensores e mantenedores do golpe militar que as classificam de subversivas e comunistas” (ALVES, 2009, p.69).

Durante a ditadura militar (1964 – 1985) a escola passou a ser usada como instrumento de controle e de persuasão. Adotou-se, afirmam Shiroma, Moraes e Evangelista (2002), uma perspectiva economicista em relação à educação, pela qual dever-se-ia assegurar “a consolidação da estrutura de capital humano do país, de modo a acelerar o processo de desenvolvimento econômico” (p.34). Neste âmbito, no que diz respeito a legislação educacional “implementou-se uma série de leis, decretos-leis e pareceres referentes à educação, visando assegurar uma política educacional orgânica, nacional e abrangente que garantisse o controle político e ideológico sobre a educação escolar em todos os níveis e esferas” (SHIROMA; MORAES; EVANGELISTA, 2002, p.34). Entre as mudanças efetivadas destacamos a Lei n.5692 de 11 de agosto de 1971 que estabeleceu a reestruturação do sistema escolar. A partir da lei, a escolarização foi dividida em dois ciclos: o ensino de 1º e de 2º grau. O 1º grau, etapa que passou a ser obrigatória, baseava-se na unificação entre o antigo ensino primário e o ciclo ginásial do ensino secundário, possuindo a duração de 8 anos escolares. Sendo derrubadas as duas modalidades do ensino secundário, instituiu-se o então chamado ensino de 2º grau que visava, conforme disposto no artigo 21, a “formação integral do adolescente”, com duração de três ou quatro anos de profissionalização obrigatória. Assim, unificava-se a escola secundária e a escola técnica, com o intuito de criar uma “escola única” profissionalizante, que deveria oferecer uma formação técnica com inúmeras habilitações. Segundo Nosella (2011), “o sonho educacional dos militares era universalizar uma escola de técnicos submissos, de operadores práticos. Ou seja, criava-se a ‘unitariedade’ do sistema escolar, cortando a parte crítica e humanista do currículo” (p.1056).

O currículo de Física, tendo em vista a grande concorrência por vagas universitárias, passou a focar quase exclusivamente em fórmulas e resolução de problemas numéricos. O Brasil, em divergência a outros países que discutiam novas propostas dos projetos como o PSSC, não só consolidava como aprimorava, por meio de cursinhos, o método tradicional de ensino destinado a provas de vestibulares (CHIQUETTO, 2011).

[...] o currículo de Física adquiria um novo papel, de diferenciação e exclusão, porque só uma minoria tinha condições de absorver os conteúdos. Nesse contexto, a opressão não se dá pelo aprendizado, como na educação bancária, mas pelo *não aprendizado*. Há um deslocamento da função do currículo: em vez de instrumento de validação de privilégios, atuando sobre uma minoria, ele passa a servir como barreira para o acesso à universidade, atuando sobre a maioria (CHIQUETTO, 2011, p.5).

A lei ocasionou um grande caos na educação, tendo em vista a falta de preparação das escolas para tais mudanças. Assim, em 1982, o governo promulgou a Lei n.7044 determinando que o ensino profissionalizante não fosse mais obrigatório e sim opcional a cada instituição de ensino. A partir de então o país passou por um longo período de indefinição em relação ao 2º grau, gerando insatisfação às classes populares que exigiam mais educação, de forma que o governo, durante a década de 1980, passou a expandir o 2º grau por meio de cursos noturno e supletivos. Desta forma, facilitava a diplomação das classes populares, reduzindo as insatisfações, sem se preocupar com a qualidade educacional oferecida (NOSELLA, 2011).

Após a ditadura, o Brasil passou por um processo de redemocratização e uma nova perspectiva de educação passou a ser discutida, tanto por educadores quanto por políticos, sendo aprovada em 1996 uma nova LDB, tornando os critérios de avaliação mais flexíveis, aumentando a carga horária escolar, dando maior autonomia pedagógica às escolas e reorganizando o sistema de ensino que passou a ser composto por dois níveis: Educação Básica – composta por Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, etapa que adquiriu novos contornos, pelo menos no texto legal, deixando de representar apenas um simples estágio propedêutico – e Ensino Superior.

O debate estabelecido anteriormente à elaboração do documento embasava-se em dois polos distintos: de um lado os liberais que buscavam “requalificar a tradicional escola propedêutica, reforçar a meritocracia e reencontrar a identidade própria do ensino técnico, retirando de seu currículo as disciplinas de conteúdo geral” (p.1056); enquanto que do outro lado encontrava-se a frente popular, “levantando a bandeira da politécnica, densa de significação, embora politicamente inadequada, pela sua ambiguidade semântica e conceitual”. Neste âmbito, os princípios que embasam a lei – buscando superar a contradição entre a visão neoliberal e a popular – integram as finalidades até então dissociadas: preparo para o ingresso no ensino superior ou habilitação para uma profissão técnica. Assim, nas palavras de Nosella (2011), introduziu-se “a ideia de uma escola média cujo objetivo fosse integrar, no amplo conceito da cidadania, a participação do jovem à vida política e produtiva”.

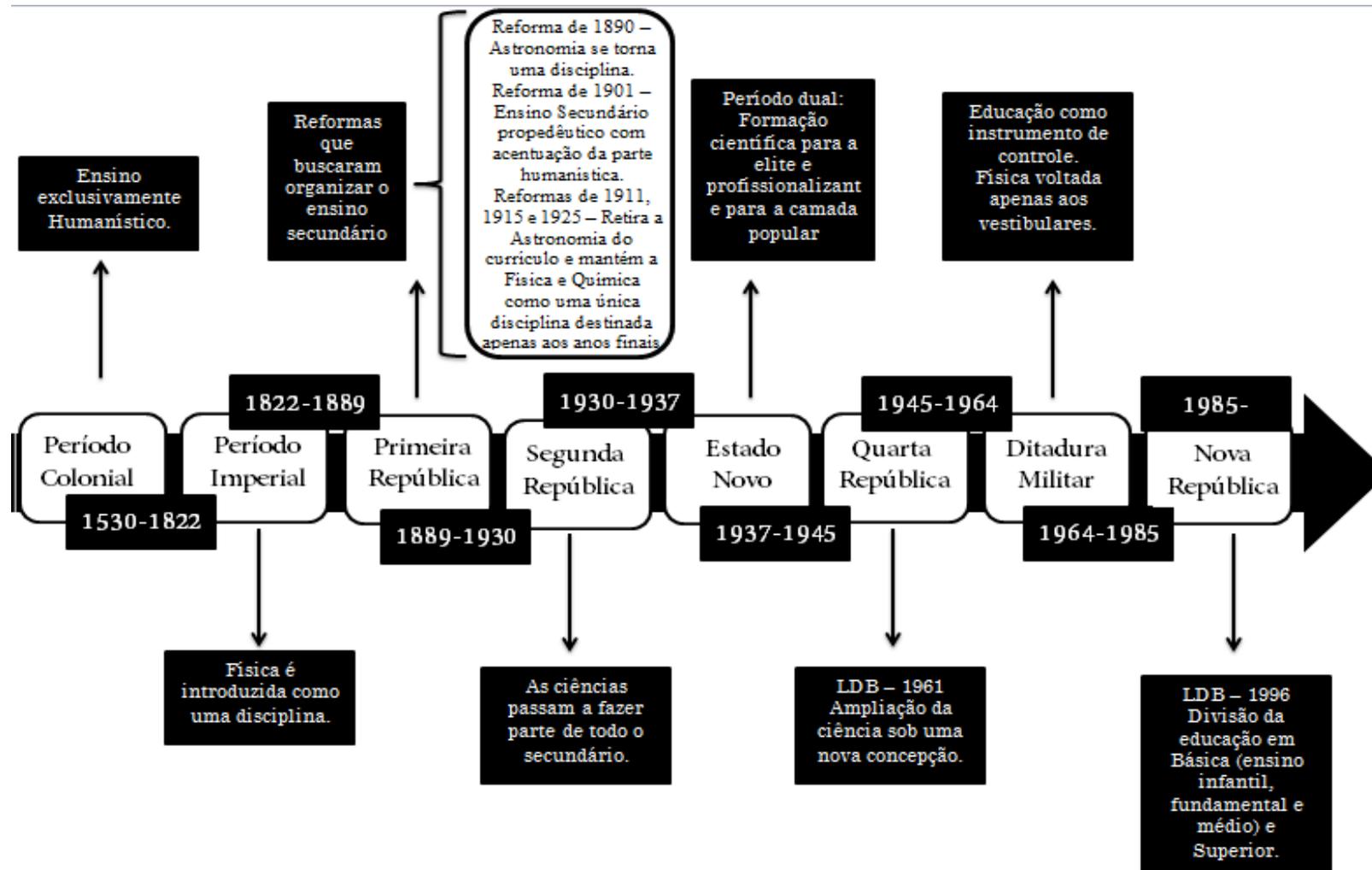
Porém, a partir de um caráter genérico e ambíguo deixava a liberdade para que cada grupo social, neoliberais e populares, mantivesse seus interesses (NOSELLA, 2011).

A partir de então, documentos norteadores da educação passaram a ser elaborados, como, por exemplo, os PCN, visando a melhoria dos processos educacionais (tais documentos serão discutidos na próxima seção). Vale ressaltar que, embora muito se tenha conquistado durante o período de colonização até a LDB de 1996 em termos de universalização e qualificação do ensino, diferentemente do Ensino Fundamental que, sob diversas configurações, possuía status de obrigatoriedade e de direito de toda criança desde a Constituição de 1934, o Ensino Médio teve sua obrigatoriedade alcançada apenas em 2009, pela Emenda Constitucional n.59.

Diante do apanhado histórico apresentado no decorrer desta seção, destacamos que a escola, graças a diversos avanços ocorridos ao longo dos anos, tanto em contexto nacional quanto internacional, é direito de todos, sendo capaz de desempenhar um papel essencial na formação cidadã, independente das classes sociais. Por meio da Figura 1, podemos verificar as características mais marcantes do ensino ofertado em cada período da história brasileira no que se refere principalmente à inclusão de conhecimentos científicos nos currículos da Educação Básica.

A partir dessa linha cronológica torna-se evidente, assim como já discutido na seção 2.1, a existência de condicionantes para a consolidação de um conteúdo na forma de disciplina escolar. As tentativas de inclusão de conhecimentos científicos ocorreram em diversos períodos da história, entretanto, conforme destacado por Chervel (1990), a instauração e a evolução das disciplinas ocorrem ao longo de um amplo período de tempo e de acordo com uma série de fatores – como a renovação do corpo docente, as manifestações de sucesso ou fracasso dos processos pedagógicos ao término da escolaridade do jovem e os resultados satisfatórios quanto às finalidades impostas pela sociedade em geral. Observando as buscas de inclusão destes conhecimentos, nos deparamos com uma tentativa já em 1750, durante o período Colonial, mais especificamente durante a administração do Marquês de Pombal; experiência fracassada em virtude das formações exclusivamente humanísticas dos docentes responsáveis pelas aulas Régias oferecidas neste período. Após, durante o império, o período regencial foi responsável pela fundação em 1837 do Colégio Pedro II, momento em que a Física é introduzida como uma disciplina escolar, mas pouco praticada devido o foco de aprovação nos exames parcelados, de forma que a disciplina era destinada apenas aos últimos anos escolares e restringia-se a poucas noções gerais. Em 1961, a nova LDB revogou a obrigatoriedade de adoção de programas oficiais.

Figura 1 – Linha cronológica da educação no Brasil, com foco nos acontecimentos ligados ao ensino de Física.



Fonte: autoria própria

Neste âmbito, as ciências passam a adquirir uma concepção voltada à investigação e não mais à reprodução mecânica de conceitos; de forma que passamos por uma reformulação do ensino de Física e uma forte ampliação das pesquisas da área. Essa nova concepção em torno da ciência surgiu em virtude das transformações de ordem social, políticas e econômicas ocorridas em muitos países devido à Primeira e Segunda Guerra Mundial e a Guerra Fria, mais uma vez deixando claro que as transformações das disciplinas escolares estão diretamente atreladas às transformações do público.

2.3 O ENSINO DE ASTRONOMIA DENTRO DO CURRÍCULO DE FÍSICA: DOCUMENTOS NORTEADORES

Na seção 2.2, sintetizamos a consolidação da forma escolar tal qual conhecemos hoje, observando os momentos em que foram incluídos nos currículos escolares conceitos científicos, bem como, suas ênfases ao longo da história em virtude das transformações políticas, econômicas e sociais. Nesta seção, voltamos nosso olhar sobre os documentos orientadores da educação brasileira após a LDB de 1996. Nosso objetivo através desta análise consiste em identificar e analisar quais as propostas e orientações apresentadas pelos documentos legais e normativos para a Física escolar e, mais especificamente, para o ensino de Astronomia, conforme já mencionado, foco de nosso trabalho.

2.3.1 Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)

Na década de 1990, tendo em vista a crise econômica internacional, devido à acumulação do capital, os organismos internacionais passaram a propor financiamentos aos setores sociais, visando “diminuir a pobreza nos países subdesenvolvidos e garantir a participação das camadas mais pobres nos benefícios do desenvolvimento.” (FONSECA, 1995, p.169). Assim, buscou-se integrar a educação ao mercado de trabalho, de acordo com as necessidades de desenvolvimento econômico, uma vez que, conforme destaca Zanlorense e Lima (2009), nessa perspectiva

[...] a educação é tomada como elemento fundamental, pois a mesma prepara o trabalhador que corresponda e reproduza os padrões do capital mundial. Ou seja, a educação forma o trabalhador segundo a necessidade de exploração existente na sociedade (p.4).

Neste sentido, na Conferência Mundial sobre Educação para Todos, realizada em Jomtien na Tailândia, o Banco Mundial e outros órgãos internacionais passaram a elaborar novas diretrizes políticas, dentre elas destacamos o anseio pelo fim do analfabetismo até o final do século, exigindo dos países em desenvolvimento, como o Brasil, um maior desempenho educacional. Assim, o Brasil, embora lentamente, incorpora a política do capital financeiro e passa a organizar-se de acordo com as intenções dos organismos internacionais e, tendo em vista seu compromisso com a proposta de “Educação para Todos”, passa a dedicar-se na elaboração de orientações curriculares, culminando, em 1995, na elaboração dos PCN (ZANLORENSE; LIMA, 2009).

Esse, por sua vez, destina-se a oferecer orientações referentes à prática escolar relacionada à Educação Básica. Seu processo de elaboração iniciou a partir da análise de propostas curriculares estaduais e municipais, estudos realizados pela Fundação Carlos Chagas e informações sobre experiências de outros países. Assim, elaborou-se a proposta inicial do documento que, entre 1995 e 1996, passou por um processo de discussão, envolvendo docentes de universidade, secretários municipais e estaduais de educação, instituições representativas, especialistas e educadores, os quais elaboraram cerca de 700 pareceres com análises críticas e sugestões. Além disso, realizou-se diversos encontros regionais integrando à discussão professores do Ensino Fundamental, secretarias de educação, membros dos conselhos estaduais de educação e representantes de sindicatos. Desta forma, baseando-se nos pareceres e nas discussões realizadas elaborou-se a versão final do documento.

A versão final encontra-se dividida em 10 volumes. O primeiro deles, *Introdução aos PCNs*, traz a apresentação do documento, destacando aspectos como sua elaboração, seus princípios e fundamentos, sua organização, objetivos e conteúdos. Além disso, nesse volume são pautadas orientações didáticas e sobre os processos avaliativos. Os volumes 2 a 6 referem-se a cada área do saber (Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Naturais, História, Geografia, Artes e Educação Física), apresentando em cada volume a caracterização da área e os objetivos para a mesma de acordo com 4 ciclos do Ensino Fundamental (1°-2° série, 3°-4°, 5°-6° e 7°-8°), destacando os conteúdos e critérios de avaliação. Do volume 7 ao volume 10, o documento expõe orientações referentes a importantes temáticas, como meio ambiente, saúde, pluralidade cultural e orientação sexual.

Tendo em vista a área das Ciências Naturais, a mesma encontra-se estruturada em termos de quatro blocos temáticos, a saber: Ambiente; Ser humano e saúde; Recursos Tecnológicos; e Terra e Universo. As três primeiras temáticas são previstas para todo ensino

fundamental, enquanto a última é prevista apenas a partir do terceiro ciclo. Neste âmbito, destacamos que a Astronomia, de acordo com os PCN, é prevista apenas a partir da 5ª série do ensino fundamental, dentro da temática Terra e Universo.

O documento, na apresentação dos eixos temáticos, deixa clara a grande relevância da Astronomia, tanto no que diz respeito aos aspectos motivacionais, quanto aos aspectos humanísticos ao mencionar que:

O Universo, sua forma, seu tamanho, seus componentes, sua origem e sua evolução são temas que atraem os alunos de todos os níveis de ensino. [...] Compreender o Universo, projetando-se para além do horizonte terrestre, para dimensões maiores de espaço e de tempo, pode nos dar novo significado aos limites do nosso planeta, de nossa existência no Cosmos, ao passo que, paradoxalmente, as várias transformações que aqui ocorrem e as relações entre os vários componentes do ambiente terrestre podem nos dar a dimensão da nossa enorme responsabilidade pela biosfera, nosso domínio de vida, fenômeno aparentemente único no Sistema Solar, ainda que se possa imaginar outras formas de vida fora dele (BRASIL, 1998, p.38-41).

Em termos conceituais, para o terceiro ciclo (5ª – 6ª série), o documento propõe a busca da ampliação da “orientação espaço temporal do estudante, a conscientização dos ritmos de vida, e propõem a elaboração de uma concepção do Universo, com especial enfoque no Sistema Terra-Sol-Lua” (BRASIL, 1998, p.62). As orientações privilegiam atividades observacionais e favorecem atividades que possibilitem aos estudantes elaborarem suas próprias teorias, colaborando, assim, para a instrução científica. Dentro da unidade temática, são citados quatro conteúdos centrais para o desenvolvimento de conceitos, procedimentos e atitudes, a saber:

- observação direta, busca e organização de informações sobre a duração do dia em diferentes épocas do ano e sobre os horários de nascimento e ocaso do Sol, da Lua e das estrelas ao longo do tempo, reconhecendo a natureza cíclica desses eventos e associando-os a ciclos dos seres vivos e ao calendário;
- busca e organização de informações sobre cometas, planetas e satélites do sistema Solar e outros corpos celestes para elaborar uma concepção de Universo;
- caracterização da constituição da Terra e das condições existentes para a presença de vida;
- valorização dos conhecimentos de povos antigos para explicar os fenômenos celestes (BRASIL, 1998, p.66-67).

Já para o quarto ciclo (7ª – 8ª série), o documento enfatiza a busca frente à compreensão de fenômenos mais distantes no tempo e no espaço, mais uma vez destacando a observação como um importante balizador dos temas trabalhados “sendo desejável que, além da orientação espacial e temporal pelos corpos celestes durante o dia e à noite, os estudantes

localizem diferentes constelações ao longo do ano, bem como planetas visíveis a olho nu” (BRASIL, 1998, p.91). Como conteúdos centrais destacam-se:

- identificação, mediante observação direta, de algumas constelações, estrelas e planetas recorrentes no céu do hemisfério Sul durante o ano, compreendendo que os corpos celestes vistos no céu estão a diferentes distâncias da Terra; •
- identificação da atração gravitacional da Terra como a força que mantém pessoas e objetos presos ao solo ou que os faz cair, que causa marés e que é responsável pela manutenção de um astro em órbita de outro;
- estabelecimento de relação entre os diferentes períodos iluminados de um dia e as estações do ano, mediante observação direta local e interpretação de informações deste fato nas diferentes regiões terrestres, para compreensão do modelo heliocêntrico;
- comparação entre as teorias geocêntrica e heliocêntrica, considerando os movimentos do Sol e demais estrelas observados diariamente em relação ao horizonte e o pensamento da civilização ocidental nos séculos XVI e XVII;
- reconhecimento da organização estrutural da Terra, estabelecendo relações espaciais e temporais em sua dinâmica e composição;
- valorização do conhecimento historicamente acumulado, considerando o papel de novas tecnologias e o embate de idéias nos principais eventos da história da Astronomia até os dias de hoje (BRASIL, 1998, p.95-96).

Analisando tais aspectos, podemos destacar que o documento traz importantes contribuições para o ensino de Astronomia em sala de aula. Aborda com grande ênfase o viés HFC, destacando a necessidade de valorização dos conhecimentos historicamente acumulados. Outro ponto defendido pelos PCN, dentro da temática, se refere a aulas observacionais, sendo que diversos dos conceitos previstos são baseados na observação direta dos fenômenos, aspecto imprescindível para despertar o gosto pela investigação científica nos estudantes.

Entretanto, embora a proposta seja altamente rica em termos metodológicos, podemos perceber claramente uma escassez de conteúdos e conceitos, estando estes relacionados basicamente ao movimento da Terra, Lua e estrelas, identificação e informações referentes a cometas, planetas, constelações e satélites do Sistema Solar, constituição da Terra e as condições para presença de vida na Terra, conhecimentos e teorias desenvolvidas ao longo da história e gravidade.

Logo após a versão final dos PCN ser lançada e distribuída para aproximadamente 600 mil professores de todo o Brasil, surgem em 2000 os Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio (PCNEM), estabelecendo formas de pensar e organizar o currículo do Ensino Médio das escolas brasileiras. Embora o documento traga em uma das seções iniciais seu contexto de criação, indicando que a proposta inicial – elaborada pelo diretor do Departamento de Desenvolvimento da Educação Média e Tecnológica, professor Ruy Leite

Berger Filho, e pela coordenadora do projeto, professora Eny Marisa Maia – foi posteriormente discutida por professores de universidade, representantes das Secretarias Estaduais de Educação e professores representantes do Ensino Médio, o documento foi amplamente criticado pela falta de discussão e de participação dos professores em sua elaboração (TARTUCE, 2015).

Sabe-se que o documento foi formulado em consonância com as indicações da Lei de Diretrizes e Bases – LDB/96 (BRASIL, 1996) e das Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio – DCNEM/98 (BRASIL, 1998), buscando oferecer subsídios teórico-metodológicos para assegurar as mudanças, prevista pelas leis, nas práticas educacionais até então vigentes. Entretanto, embora não as contraponham, os PCN não assumem em totalidade os pressupostos elencados nas DCNEM. Como exemplo, podemos citar a diferente ênfase dada à concepção de trabalho nos documentos, sendo inegável que a construção do PCN tenha sofrido influência da trajetória de seus autores conforme destacam Ricardo e Zylbersztajn (2008).

O documento estrutura-se em quatro partes; na primeira destacam-se as bases legais da proposta (LDB e DCNEM) que embasam o então chamado “novo ensino médio”, enquanto as demais são destinadas a orientações sobre as três grandes áreas do conhecimento: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias (Parte II), Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (Parte III) e Ciências Humanas e suas Tecnologias (Parte IV), em que, para cada uma delas, são estabelecidas competências, habilidades, rumos e desafios.

Além do núcleo comum, composto pelas três grandes áreas do conhecimento (Parte II, III e IV do documento), que busca a democratização do ensino, a grade curricular prevê ainda uma área diversificada em que as escolas, tendo em vista suas especificidades, possuem autonomia para a seleção de conceitos a serem trabalhados. Essa divisão do currículo era prevista pela Lei nº 9.394/96 em que se determinava um currículo formado por duas partes: “uma Base Nacional Comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela” (Art. 26).

A área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, a Parte III do documento, estrutura-se em quatro seções: *Apresentação*, *O sentido do aprendizado na área*, *Competências e habilidades* e *Rumos e desafios*. Nas duas seções iniciais, o documento trata de alguns aspectos relacionados ao currículo, ressaltando questões ligadas a LDB/96, como, por exemplo, o fato do Ensino Médio ser previsto como etapa complementar ao Ensino Fundamental e, desta forma, a área ser caracterizada como uma complementação e

aprofundamento do nível anterior. Dessa maneira os objetivos educacionais passam a ter maior ambição formativa, tendo em vista que, segundo o documento, os estudantes, devido à maturidade, já possuem “condições para compreender e desenvolver consciência mais plena de suas responsabilidades e direitos” (BRASIL, 2000, p.6). Assim, são elencados três objetivos gerais referentes à área como um todo, envolvendo conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades contemporâneas e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos, sendo que, para cada um deles, associam-se uma competência e algumas habilidades. Tais objetivos, competências e habilidades, são abrangentes e, desta forma, não referem-se diretamente a disciplinas e tampouco a conteúdos a serem trabalhados, contribuindo para a visão de currículo com enfoques menos conteudistas defendidos pelo documento.

A seção três, Competências e habilidades, é subdividida em 4 partes, destinadas a cada uma das disciplinas referente a área (Biologia, Física, Química e Matemática). No que se refere à Física, o documento traz inicialmente uma apresentação sobre os conhecimentos da Física, abordando, entre outros aspectos, a relevância destes, a importância da contextualização histórica e da inclusão de aspectos contemporâneos, visando dar significado aos conceitos no momento em que se aprende e não em momento posterior ao aprendizado. Ainda nesse tópico, o documento faz uma crítica ao modelo comumente adotado nas escolas, baseado na memorização e reprodução automática de leis, equações e conceitos, destacando a necessidade de abordagens contextualizadas ao cotidiano do estudante, trazendo inclusive algumas temáticas exemplificadas.

Em seguida o documento apresenta as competências e habilidades a serem desenvolvidas dentro da disciplina de Física, conforme apontado no Quadro 3.

Quadro 3 – Competências e Habilidades para o ensino de Física.

(continua)

Competência	Habilidade
Representação e comunicação	Compreender enunciados que envolvam códigos e símbolos físicos. Compreender manuais de instalação e utilização de aparelhos.
	Utilizar e compreender tabelas, gráficos e relações matemáticas gráficas para a expressão do saber físico. Ser capaz de discriminar e traduzir as linguagens matemática e discursiva entre si.
	Expressar-se corretamente utilizando a linguagem física adequada e elementos de sua representação simbólica. Apresentar de forma clara e objetiva o conhecimento apreendido, através de tal linguagem.
	Conhecer fontes de informações e formas de obter informações relevantes, sabendo interpretar notícias científicas.

Quadro 4 – Competências e Habilidades para o ensino de Física.

(conclusão)

	Elaborar sínteses ou esquemas estruturados dos temas físicos trabalhados.
Investigação e compreensão	Desenvolver a capacidade de investigação física. Classificar, organizar, sistematizar. Identificar regularidades. Observar, estimar ordens de grandeza, compreender o conceito de medir, fazer hipóteses, testar.
	Conhecer e utilizar conceitos físicos. Relacionar grandezas, quantificar, identificar parâmetros relevantes. Compreender e utilizar leis e teorias físicas.
	Compreender a Física presente no mundo vivencial e nos equipamentos e procedimentos tecnológicos. Descobrir o “como funciona” de aparelhos.
	Construir e investigar situações-problema, identificar a situação física, utilizar modelos físicos, generalizar de uma a outra situação, prever, avaliar, analisar previsões.
Contextualização sócio-cultural	Articular o conhecimento físico com conhecimentos de outras áreas do saber científico.
	Reconhecer o papel da Física no sistema produtivo, compreendendo a evolução dos meios tecnológicos e sua relação dinâmica com a evolução do conhecimento científico.
	Dimensionar a capacidade crescente do homem propiciada pela tecnologia.
	Estabelecer relações entre o conhecimento físico e outras formas de expressão da cultura humana.
	Ser capaz de emitir juízos de valor em relação a situações sociais que envolvam aspectos físicos e/ou tecnológicos relevantes.

Fonte: Autoria própria

Destacamos que as competências continuam sendo as mesmas mencionadas para toda a área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, mudando apenas, de acordo com a disciplina, as habilidades relacionadas. Observando as habilidades propostas, percebemos que mais uma vez as mesmas não encontram-se diretamente vinculadas a conteúdos específicos, assim como as habilidades propostas para a área. Desta forma, embora dê indícios de como trabalhar a Física em sala de aula, o documento não é suficientemente esclarecedor quanto aos conceitos mais relevantes, de forma que pouco contribui para uma real mudança dos currículos que são voltados essencialmente, na maioria dos casos, à Física clássica. Desse modo, mesmo que possa ser incorporada a várias das habilidades, principalmente àquelas vinculadas à *Investigação e compreensão* e *Contextualização sócio-*

cultural, a Astronomia sequer é mencionada pelo documento, de forma que dificilmente encontre algum espaço em sala de aula.

Destacamos ainda que as habilidades pouco contribuem para o viés de interdisciplinaridade defendido pelo documento, uma vez que são destinadas a uma disciplina específica. Uma das habilidades chega a destacar a articulação entre o conhecimento físico com o conhecimento de outras áreas, mas, não existem indicações de articulação dentro da própria área com as disciplinas de Química e Biologia, restringindo a interdisciplinaridade apenas à disciplina de Matemática.

2.3.2 Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)

Visando complementar as orientações propostas pelo PCNEM, surge em 2002, as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN+. O documento busca, entre outros aspectos, suprir a necessidade apresentada pelos professores em aprender novas metodologias e formalizar as competências sugeridas em saberes escolares. Neste âmbito, mantém-se, em grande parte, a configuração do PCNEM em termos de estrutura teórica, mas se faz um maior detalhamento em termos de propostas, explicitando a articulação entre os conteúdos de cada disciplina e as competências já expressas nos PCNEM.

O PCN+ está dividido em três volumes, um para cada grande área do saber: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias. Dentro de cada uma delas encontramos, em comum, uma seção inicial de apresentação em que destaca-se a natureza do Ensino Médio e as razões da reforma, orientações sobre a maneira como rever o projeto pedagógico da escola, as novas orientações para o ensino, destacando principalmente a importância da articulação entre as áreas, promovendo a interdisciplinaridade e a contextualização, conceitos centrais nas DCN e nos PCN.

Após as seções introdutórias, cada volume passa a focar em sua área, trazendo dentro desta a caracterização como um todo e após restringindo-se a cada disciplina em específico. Assim, dentro das Ciências da Natureza e Matemática destaca-se como competências gerais, ou seja, que devem ser desenvolvidas por todas as disciplinas, as mesmas já mencionadas pelo PCNEM: Representação e Comunicação, Investigação e Compreensão e Contextualização sócio-cultural. Tais competências gerais envolvem, respectivamente:

[...] o reconhecimento, a utilização e a interpretação de seus códigos, símbolos e formas de representação; a análise e a síntese da linguagem científica presente nos diferentes meios de comunicação e expressão; a elaboração de textos; a argumentação e o posicionamento crítico perante temas de ciência e tecnologia.

[...] identificação de dados e informações relevantes em situações-problema para estabelecer estratégias de solução; utilização de instrumentos e procedimentos apropriados para medir, quantificar, fazer estimativas e cálculos; interpretação e utilização de modelos explicativos das diferentes ciências; identificação e relação de fenômenos e conceitos em um dado campo de conhecimento científico; articulação entre os conhecimentos das várias ciências e outros campos do saber.

Compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social; Compreender a ciência e a tecnologia como partes integrantes da cultura humana contemporânea; Reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com as ciências, seu papel na vida humana, sua presença no mundo cotidiano e seus impactos na vida social; Reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e utilizar esses conhecimentos no exercício da cidadania (BRASIL, 2002, p.31).

Focando no ensino de Física, o documento volta seu olhar para uma formação de jovens cidadãos, com instrumentos que auxiliem na compreensão, intervenção e participação na sociedade em que estão inseridos. Desta forma, segundo o documento,

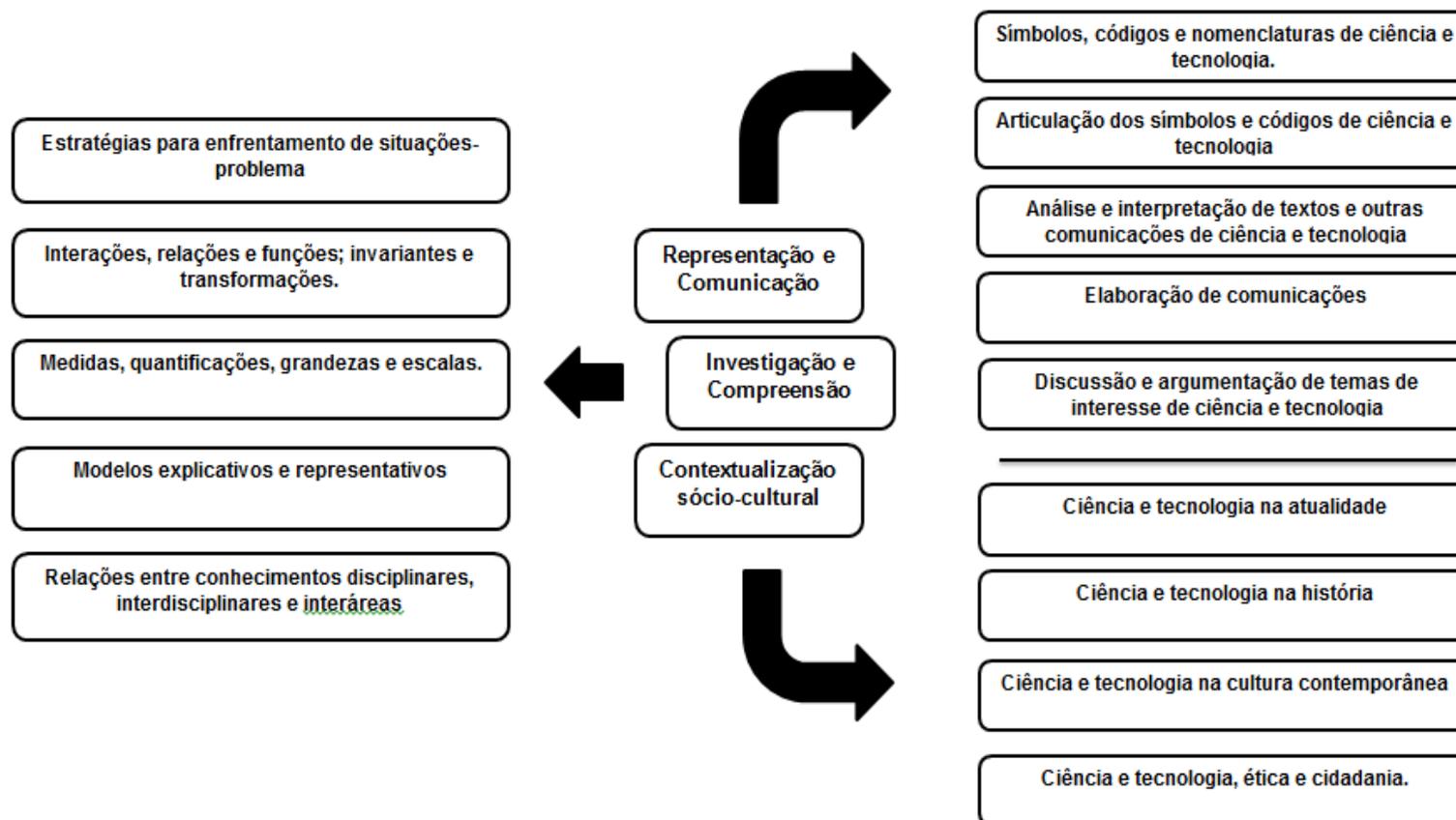
mesmo os jovens que, após a conclusão do ensino médio, não venham a ter mais qualquer contato escolar com o conhecimento em Física, em outras instâncias profissionais ou universitárias, ainda terão adquirido a formação necessária para compreender e participar do mundo em que vivem (BRASIL, 2002, p.59).

Com relação às três competências gerais vinculadas a toda grande área, espera-se que dentro delas o ensino da Física alcance quatorze competências específicas. Cinco ligadas a competência geral *Representação e Comunicação*, cinco relacionadas à *Investigação e Compreensão* e quatro relacionadas à *Contextualização sócio-cultural*, as quais encontram-se ilustradas no esquema da Figura 2.

Dentro de cada competência específica encontram-se uma série de habilidades a serem alcançadas, as quais possuem semelhança com as elencadas pelo PCNEM em termos de propósito, porém apresentam-se em um número mais elevado, uma vez que, um aspecto diferencial entre os documentos, é a preocupação dos PCN+ com a exemplificação destas, tornando mais claro aquilo que se pretende com a habilidade.

A fim de auxiliar os professores, além de exemplificar as habilidades, o PCN+ traz ainda seis temas estruturadores: Movimentos: variações e conservações; Calor, ambiente e usos de energia; Som, imagem e informação; Equipamentos elétricos e telecomunicações; Matéria e radiação e Universo, Terra e vida.

Figura 2 – Competências específicas para a Física



Fonte: autoria própria

O documento deixa claro a tradicionalidade destes conteúdos, e, portanto, ressalta que estes

devem estar relacionados, portanto, com a natureza e a relevância contemporânea dos processos e fenômenos físicos, cobrindo diferentes campos de fenômenos e diferentes formas de abordagem, privilegiando as características mais essenciais que dão consistência ao saber da Física e permitem um olhar investigativo sobre o mundo real (BRASIL, 2002, p.69).

Para melhor organização do trabalho do professor, o documento sugere que dentro de cada tema sejam sintetizadas três ou quatro unidades temáticas, destacando que “essa estruturação pode contribuir para evitar que as limitações de tempo ou outras dificuldades acabem por restringir o âmbito e o sentido, em termos de compreensão de mundo, que se venha a atribuir a cada tema estudado” (BRASIL, 2002, p.71). Assim, apresenta-se um esboço de unidades temáticas e competências para cada uma das seis temáticas, citadas anteriormente, objetivando dar maior consistência à proposta.

A temática “Universo, Terra e vida”, única que se refere ao ensino de Astronomia, visa saciar as frequentes preocupações dos jovens frente os enigmas da vida e do Universo. Para tanto, o documento apresenta três unidades temáticas: *Terra e sistema solar*, *O Universo e sua origem*, ambas com duas competências específicas, e *Compreensão humana do Universo* com três competências, conforme indicado no Quadro 5.

Quadro 5 – Unidades temáticas e suas respectivas competências dentro da temática Universo, Terra e Vida.

(continua)

Unidades temáticas	Competências específicas
Terra e Sistema Solar	Conhecer as relações entre os movimentos da Terra, da Lua e do Sol para a descrição de fenômenos astronômicos (duração do dia e da noite, estações do ano, fases da lua, eclipses etc.).
	Compreender as interações gravitacionais, identificando forças e relações de conservação, para explicar aspectos do movimento do sistema planetário, cometas, naves e satélites.
O Universo e sua origem	Conhecer as teorias e modelos propostos para a origem, evolução e constituição do Universo, além das formas atuais para sua investigação e os limites de seus resultados no sentido de ampliar sua visão de mundo.
	Reconhecer ordens de grandeza de medidas astronômicas para situar a vida (e vida humana), temporal e espacialmente no Universo e discutir as hipóteses de vida fora da Terra.

Quadro 6 – Unidades temáticas e suas respectivas competências dentro da temática Universo, Terra e Vida.

(conclusão)

Compreensão humana do Universo	Conhecer aspectos dos modelos explicativos da origem e constituição do Universo, segundo diferentes culturas, buscando semelhanças e diferenças em suas formulações.
	Compreender aspectos da evolução dos modelos da ciência para explicar a constituição do Universo (matéria, radiação e interações) através dos tempos, identificando especificidades do modelo atual.
	Identificar diferentes formas pelas quais os modelos explicativos do Universo influenciaram a cultura e a vida humana ao longo da história da humanidade e vice-versa.

Fonte: autoria própria

Percebemos, portanto, que o PCN+ apresenta a orientação de diversas temáticas ligadas à Astronomia, preenchendo uma lacuna deixada pelo PCNEM no que se refere ao ensino da área. O documento deixa ainda sugestões sobre quais os períodos mais apropriados para cada tema estruturador, sendo que “Universo, Terra e Vida” está previsto para o 1º semestre do 1º ano ou para o 2º semestre do 3º ano do Ensino Médio.

Em termos de conteúdos, o documento apresenta alguns tópicos já trazidos pelo PCN para o Ensino Fundamental, todavia de forma mais aprofundada, como: Movimento Terra, Sol e Lua, Gravidade, concepção de Universo, conhecimentos e teorias constituídas ao longo da história e condições para vida humana fora da Terra. Além destes, são previstos exclusivamente para o Ensino Médio os conteúdos referentes a teorias e modelos sobre a origem, evolução e constituição do Universo e ordens de grandezas astronômicas.

É inegável que os temas estruturadores se caracterizam como o grande diferencial dos PCN+, momento em que se realiza a articulação entre os conteúdos e as competências privilegiando a contextualização, tornando mais clara a proposta do documento e, portanto, auxiliando o trabalho do professor. Fator que pode contribuir positivamente quando nos referimos ao ensino de Astronomia.

Entretanto, no que se refere à inserção da proposta dos PCN nas escolas, conforme destacam Ricardo e Zylbersztajn (2007), não houve mudanças significativas nas práticas curriculares. Embora os PCN+ esclareçam importantes aspectos, o documento, assim como o PCN e PCNEM, foi pouco discutido nas escolas e, desta forma, são poucos os professores que os compreendem (RICARDO; ZYLBERSZTAJN, 2007). Não podemos negar que, para professores que vinham trabalhando a partir de conteúdos e de forma isolada das demais disciplinas, a proposta dos documentos baseadas em competências, habilidades,

contextualização e interdisciplinaridade são de difícil compreensão. Muitos acabam se tornando resistentes à proposta, e, para aqueles que buscam no documento novos rumos para o processo de ensino-aprendizado, a simples leitura pode não ser suficiente, tendo em vista a não familiaridade com termos que o documento por vezes não deixa claro.

2.3.3 Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM)

Com a eleição, em 2003, do presidente Luiz Inácio Lula da Silva, popularmente conhecido como Lula, são intensificados os debates frente à insatisfação das políticas curriculares adotadas durante o governo FHC. O anseio por mudanças – principalmente entre os pesquisadores em educação que discutiam a relação educação/trabalho frente os impactos negativos do Decreto 2.208/97 – culminou em novas estratégias políticas no campo educacional, sendo lançadas em 2006, pela Secretaria de Educação Básica, por meio do Departamento de Política do Ensino Médio, as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – OCNEM. Trata-se de um material que apresenta e discute diversas questões ligadas ao currículo escolar e a cada disciplina, com o intuito de “atender às necessidades e às expectativas das escolas e dos professores na estruturação do currículo para o ensino médio” (BRASIL, 2006, p. 8).

O desenvolvimento da proposta deste documento ocorreu em 2004, devido às necessidades expressas durante encontros com gestores das Secretarias Estaduais de Educação e pesquisadores da área do ensino de diversas universidades, em que destacou-se a necessidade de retomada da discussão frente o PCN+, visto seus aspectos não esclarecidos e a falta de apontamento de alternativas didático-metodológicas para a organização do trabalho nas escolas. Neste âmbito, a fim de produzir um material que alcançasse as demandas reais de ensino e aprendizagem, construiu-se um grupo de trabalho que buscou a articulação entre representantes das universidades, das Secretarias de Educação e os próprios professores.

Após a publicação da versão preliminar, que buscava o debate sobre os conteúdos e procedimentos metodológicos, foram realizados cinco seminários regionais e um seminário nacional sobre a especificidade e o currículo do Ensino Médio, onde participaram Secretarias Estaduais de Educação, professores de cada estado e estudantes em alguns casos. Por meio dos seminários analisou-se a versão preliminar e elaborou-se uma nova versão que passou pelo debate com pesquisadores e professores. Portanto, o documento teve formulação a partir de discussões entre equipes técnicas dos sistemas estaduais de educação, docentes e discentes de escolas públicas e representantes de comunidades acadêmicas, objetivando de maneira

geral “contribuir para o diálogo entre professor e escola sobre a prática docente” (BRASIL, 2006, p.6).

Em relação à organização do documento, o mesmo encontra-se dividido em três volumes: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias (Volume 1), Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (Volume 2) e Ciências Humanas e suas Tecnologias (Volume 3). Cada volume inicia com uma carta ao professor, onde são especificados os objetivos do documento, a forma como foi elaborado, as ações tomadas pelo governo para a democratização da educação e fortalecimento do Ensino Médio, entre outros aspectos. Em seguida, igualmente em todos os volumes, encontra-se a apresentação do documento, iniciando com comentários sobre a LDB/96, seguindo com a justificativa de elaboração da proposta, a maneira como foi desenvolvida, etc.

Focando no volume 2, referente a área da Ciências da Natureza e Matemática, após a parte introdutória, o documento é dividido em quatro seções: Conhecimentos de Biologia, Conhecimentos de Física, Conhecimentos de Matemática e Conhecimentos de Química. No que se refere ao ensino de Física, a seção é subdividida em quatro (4) tópicos. No primeiro tópico, referente à introdução, destaca-se a importância da dimensão investigativa, discutindo a concepção de competências presente no PNC+ e a relação didática que determina as obrigações e as responsabilidades que ocorrem entre docentes e discentes e os conhecimentos a serem ensinados. Além disso, aborda aspectos como o tempo didático, o tempo de aprendizagem, a contextualização e a interdisciplinaridade.

Após a subseção introdutória, encontramos a subseção *A Física no Ensino Médio*, trazendo importantes questionamentos como, por exemplo: Por que ensinar Física? Para quem ensinar Física? Quem se pretende formar ensinando Física? Nesse sentido, diante da preocupação de professores frente ao desinteresse dos estudantes nesta área, propõe-se um modelo de ensino baseado no processo situação-problema-modelo, considerada pelo documento como uma importante competência dentro da competência maior de investigação. Em seguida, ainda na mesma seção, discutem-se as divergências entre o projeto de ensino (aquilo que a escola quer ensinar) e o projeto de aprendizagem (aquilo que o estudante gostaria de aprender), enfatizando que

o que a Física deve buscar no ensino médio é assegurar que a competência investigativa resgate o espírito questionador, o desejo de conhecer o mundo em que se habita. Não apenas de forma pragmática, como aplicação imediata, mas expandindo a compreensão do mundo, a fim de propor novas questões e, talvez, encontrar soluções. Ao se ensinar Física devem-se estimular as perguntas e não somente dar respostas a situações idealizadas (BRASIL, 2006, p.53).

Após, o documento direciona seu olhar sobre os PCN e PCN+, discorrendo desde suas intenções até as dificuldades de compreensão e implementação enfrentadas pelos professores. Discute ainda aspectos ligados aos materiais didáticos, defendendo a necessidade de materiais para práticas experimentais e uso adequado de ferramentas tecnológicas. A seguir o documento apresenta uma possibilidade de desenvolvimento da unidade temática Calor, ambiente e usos de energia, mais especificamente o tema Matéria e Radiação proposto pelo PCN+, visando auxiliar os professores na inter-relação entre temática e conteúdos e apresentar as possibilidades de contextualização, interdisciplinaridade e materiais didáticos.

A terceira seção, *Tratamento Escolar dos Conteúdos de Física: Enfoques de Estratégias para a Ação Didática* inicia criticando a forma como a Física vem sendo trabalhada na sala de aula, uma vez que, tal abordagem vem impossibilitando o alcance de competências mais amplas. Assim, a seção busca apresentar novos enfoques, desvinculados aos exames de vestibulares e livros didáticos, para o tratamento dos conteúdos, dando destaque ao enfoque CTS e à metodologia Aprendizagem Centrado em Eventos (ACE). Neste contexto, o documento apresenta exemplos de discussões embasadas nestas perspectivas e competências que possivelmente serão alcançadas.

Na última subseção, História e Filosofia da Ciência, enfatiza-se a importância da inserção da história da ciência em aulas de Física, a fim de enriquecer o processo de ensino-aprendizado tornando-o mais interessante e possibilitando uma visão mais crítica frente à ciência, tendo em vista que se trata de uma criação humana, portanto, passível de erros.

Visto os aspectos centrais do documento, destacamos que o mesmo apresenta-se como uma forma de aprimoramento dos PCNEM e PCN+, enfatizando principalmente novas metodologias a serem empregadas na busca de alcançar aquilo que se destaca nos documentos anteriores como sendo o “novo Ensino Médio”. Desta forma, não traz nenhum novo conteúdo a ser trabalhado em sala de aula, mas destaca importantes estratégias, como o enfoque CTS e HFC, pelos quais podem ser facilmente abordados conceitos astronômicos de uma forma extremamente significativa.

2.3.4 Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

Em divergência aos demais documentos apresentados nas subseções anteriores que possuíam caráter orientador, a Base Nacional Comum Curricular possui caráter normativo. Assim, “define o conjunto orgânico e progressivo de **aprendizagens essenciais** que todos os

alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (BRASIL, 2018, p.7).

A mesma surgiu com o intuito de melhorar os resultados de avaliações de aprendizagem, como o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes), visando, para tanto, concretizar os objetivos educacionais já expressos na legislação. Embora a implementação de uma base nacional comum já estivesse prevista em 1996 pela LDB, sua elaboração iniciou apenas em 2015, devido à aprovação da Lei nº 13005/2014 que instituiu o Plano Nacional de Educação – PNE (BRASIL, 2014) com vigência de 10 anos. O PNE determinou, entre outros aspectos, a universalização do Ensino Fundamental de nove anos, almejando que 95% da população finalize a etapa até os 14 anos de idade, e a elevação das taxas de matrículas para o Ensino Médio em 85% até 2024. Para tanto, algumas estratégias foram estabelecidas, entre elas a elaboração da Base Nacional Comum.

Para Trinches e Aranda (2018), o processo de formulação da BNCC foi desencadeado em um contexto histórico político e educacional de reformas a partir de diretrizes internacionais no âmbito político e econômico. Assim, as autoras destacam que

[...] esse processo de definir o que deve ser ensinado aos alunos perpassa por mudanças que vêm ocorrendo na educação brasileira por meio da aprovação de leis educacionais, políticas, programas e ações, sobretudo a partir da década de 1990, as quais estão inseridas em um percurso mais amplo de articulação a organismos multilaterais (Banco Mundial, FMI, Amplo de articulação Unesco, entre outras), acordos e compromissos assumidos pelo Brasil (Mercosul, Unasul, Cúpula das Américas) (TRINCHES; ARANDA, 2018, p.4).

O período de elaboração do documento foi conturbado pelas constantes mudanças políticas, marcadas inclusive pelo *impeachment* da então presidente Dilma Roussef e a ascensão de Michel Temer à Presidência em 2016, causando rupturas nas políticas até então desenvolvidas. O processo de construção dessa política estendeu-se, assim, até o final de 2018, sendo que, entre 2015 a 2018, quatro diferentes ministros assumiram o MEC.

Para Aguiar e Tuttman (2020), quanto à formulação do documento podem-se evidenciar disputas em relação a duas perspectivas:

[...] uma que situa a educação de qualidade para todos no contexto de um país com extrema desigualdade social e que defende mudanças sociais e econômicas profundas em prol de uma sociedade justa; e outra que prioriza a formação para o trabalho na lógica do mercado, favorecendo o gerencialismo, o estabelecimento de competências e a cultura da performatividade (p.72).

Neste viés, além do apoio de agentes públicos, a elaboração de uma BNCC teve forte amparo de influentes atores da sociedade civil, organizados a fim de consolidar a hegemonia do processo. Entre eles, Aguiar e Tuttmann (2020) destacam o Movimento pela Base Nacional Comum – um grupo que desde 2013 “reúne entidades, organizações e pessoas físicas de diversos setores educacionais, que têm em comum a causa da Base Nacional Comum Curricular” (p.77) – e a Fundação Lemann que, conforme apresentado no site da própria instituição, se trata de uma organização sem fins lucrativos que busca colaborar com iniciativas para a educação pública, apoiando pessoas comprometidas com os desafios sociais do país, além de ser a secretaria executiva do Movimento pela Base que busca garantir a qualidade do documento. Além destas fundações ditas como “parceiras”, podemos destacar instituições financeiras e empresas, tais como: Itaú, Bradesco, Santander, Gerdau, Natura e Volkswagen.

De acordo com Tranches e Aranda (2018) estes sujeitos individuais e coletivos se articularam por meio de seminários, debates e relatos de experiências, visando promover mudanças educacionais baseadas em reformas ocorridas nos Estados Unidos, Austrália, Chile e Reino Unido. Ainda segundo as autoras, tais grupos não visavam interferir nos interesses econômicos, tampouco se opor ao Estado, pelo contrário atuavam “por meio e com o Estado, modificando a cultura organizacional, com o desígnio que o Estado aprenda com as qualidades do setor privado a flexibilidade, a inovação, a eficiência e a eficácia – ou seja, os valores do mercado” (p.11). Assim, propunham a divisão e até mesmo a transferência das responsabilidades estatais para o setor privado.

O primeiro passo para a consolidação da BNCC se deu em 2015 na gestão de Cid Gomes, quando foi nomeado para a Secretária de Educação Básica (SEB) o então professor da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Manuel Palácio, que ao assumir destacou como seu primeiro desafio a discussão da Base Curricular Nacional, tendo em vista que, em sua concepção, a falta de um currículo comum no país impactava negativamente a educação. Assim, as iniciativas tomadas pela SEB tornaram hegemônicas no MEC a ideia – embora muito criticada por especialistas de currículo e de várias associações do campo educacional – de uma base nacional comum curricular como um currículo nacional (AGUIAR; TUTTMANN, 2020).

Aguiar e Tuttmann (2020) destacam que – ao contrário do que vinha ocorrendo em gestões anteriores – as associações científicas relacionadas à área de educação envolvidas com a base curricular não foram acionadas pela SEB para o diálogo sobre o processo de elaboração da BNCC. Dessa forma, os principais interlocutores envolvidos no processo de

definições sobre o documentos foram o Movimento pela Base, Conselho Nacional de Secretários de Educação (Consed) e União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (Undime). Sendo que, conforme destacam Tranches e Arandas (2018), a maioria dos sujeitos representantes da Consed e Undime integravam a Fundação Lemann.

Mais tarde, após 76 dias como ministro, Cid Gomes solicita afastamento do cargo, sendo nomeado Renato Janine Ribeiro. O novo ministro deu um importante passo na consolidação da Base assinando a portaria nº 592 que instituiu a Comissão de Especialistas para a elaboração do documento, composta por 116 membros, entre pesquisadores de universidades com reconhecida contribuição para a educação, professores em exercício nas redes estaduais e municipais e especialistas vinculados às secretarias estaduais. Conforme previa a portaria, tais membros foram indicados pelo Consed e pela Undime, o que pode sugerir que foram selecionados grupos cujos interesses convergiam com aqueles apresentados por essas instâncias. Nesse âmbito, a Associação Brasileira de Currículo (ABdC) e a Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (Anped), por exemplo, mesmo constituídas por reconhecidos especialistas do campo de currículos, não foram indicadas, tendo em vista, seus posicionamentos críticos quanto à BNCC.

A primeira versão elaborada pela Comissão de Especialistas passou por uma consulta pública, por meio de um portal desenvolvido pelo MEC entre setembro de 2015 e março de 2016, onde, a partir da apresentação da versão preliminar, buscou-se a contribuição da sociedade civil, de organizações e redes de educação. Por meio desta etapa, o MEC recebeu mais de 12 milhões de contribuições. Embora esse seja um número significativo, apenas 45.049 escolas enviaram seus pareceres, representando poucas contribuições das redes de educação, uma vez que o total corresponde apenas a cerca de um quarto das escolas do país. Aguiar e Tuttmann (2020) destacam que no meio acadêmico, tanto o processo de elaboração do documento, quanto a 1ª versão, foram amplamente criticadas. Ainda segundo as autoras “a Base era vista como um currículo prescritivo que respondia às tendências internacionais de uniformização e centralização curricular, de avaliações padronizadas e de responsabilização de professores e gestores” (AGUIAR; TUTTMAN, 2020, p.81).

Após o processo de comunicação com a sociedade, os dados obtidos passaram por um processo de análise por um grupo de professores da Universidade de Brasília (UnB) e da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ) e foram integrados à versão preliminar, dando origem a 2ª versão do documento. Esta, por sua vez, foi apresentada à sociedade por meio de seminários promovidos pelo Consed e Undime em todos os estados do país, tendo a participação de cerca de 10 mil pessoas, entre 23 de junho e 10 de agosto de

2016, período em que a então presidente da república Dilma Rousseff já se encontrava afastada da presidência, assumindo-a interinamente o vice-presidente Michel Temer.

Após os seminários, a Consed e Undime sintetizaram um relatório e entregaram ao MEC. A partir de então passou-se a trabalhar para a formulação de uma terceira versão, que, segundo o MEC, teve como base as colaborações obtidas por meio dos seminários e a segunda versão. Entretanto, embora tenha sido apresentado como uma continuidade, o documento passou por um processo de total reformulação, refletindo o contexto político vivenciado pelo país após o *impeachment* de Dilma Rousseff em 31 de agosto de 2016. A 3ª versão foi desenvolvida por especialistas indicados pelo Comitê Gestor da Base Nacional Curricular Comum e Reforma do Ensino Médio, um comitê criado em 27 de julho de 2016 pelo novo ministro da Educação, Mendonça Filho, através da Portaria nº 790. O comitê entregou a nova versão ao Conselho Nacional de Educação (CNE) em abril de 2017 e, embora tenha sido alvo de diversas críticas “quanto ao conteúdo da proposta e à rapidez do processo para análise e avaliação dos principais interessados” (AGUIAR; TUTTMAN, 2020, p.84) a mesma foi aprovada em novembro do mesmo ano após audiências públicas em Manaus, Recife, Florianópolis, São Paulo e Brasília.

Aguiar e Tuttmann (2020) salientam que a certeza de um parecer favorável quanto à aprovação da 3ª versão do documento pelo CNE era tamanha que mesmo durante seu processo de análise o Consed e a Undime, com apoio do Movimento pela Base, elaboraram um guia de implementação da BNCC e promoveram formação de professores para a utilização do mesmo.

Em divergência às demais versões, a terceira não apresentava orientações sobre o Ensino Médio, referindo-se, portanto, apenas à Educação Infantil e ao Ensino Fundamental, tendo em vista que a proposta para esta etapa deveria se adequar ao estabelecido pela Medida Provisória 746/2016, em discussão na época, que modificou o currículo do Ensino Médio. Assim, a versão referente à última etapa da Educação Básica passou por duas audiências públicas, uma em São Paulo e outra em Belém e – tendo em vista a urgência, entre os grupos interessados, de aprovação de uma versão final ainda no governo de Michel Temer – a BNCC completa foi homologada em dezembro de 2018 (AGUIAR; TUTTMAN, 2020).

O documento final é dividido em cinco tópicos: Introdução, Estrutura da BNCC, A etapa da Educação Infantil, A etapa do Ensino Fundamental e A etapa do Ensino Médio. A parte introdutória inicia destacando o que vem a ser o documento, qual sua importância e seus propósitos, definindo dez competências (conceito que assume centralidade no documento a

partir da sua terceira versão) gerais para a Educação Básica como um todo, apresentadas no Quadro 7.

Quadro 7 – Competências gerais destinadas à Educação Básica.

n°	Competência
1	Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2	Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3	Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4	Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5	Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
6	Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7	Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8	Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
9	Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
10	Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Fonte: autoria própria

A seção 4, referente ao Ensino Fundamental, encontra-se dividida por áreas de conhecimento, para as quais são elencadas competências específicas. Tendo em vista a área de Ciências da Natureza, o documento destaca que a mesma, através de um olhar articulado com diversos campos do saber, deve assegurar aos estudantes o acesso a diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, assim como a aproximação gradativa aos principais processos e práticas de investigação científica, estabelecendo para tanto oito (8) competências, conforme o Quadro 8.

Quadro 8 – Competências específicas para a área de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental.

n°	Competência
1	Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
2	Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
3	Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
4	Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
5	Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
6	Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.
7	Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.
8	Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

Tendo em vista o componente curricular de Ciências, único integrante da área, o documento ressalta que,

Ao estudar Ciências, as pessoas aprendem a respeito de si mesmas, da diversidade e dos processos de evolução e manutenção da vida, do mundo material – com os seus recursos naturais, suas transformações e fontes de energia –, do nosso planeta no Sistema Solar e no Universo e da aplicação dos conhecimentos científicos nas várias esferas da vida humana. Essas aprendizagens, entre outras, possibilitam que os alunos compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem (BRASIL, 2018, p.325).

A disciplina é dividida em 3 unidades temáticas que se encontram presentes em todos os anos escolares e possuem objetos de conhecimentos e competências particulares, sendo elas: Matéria e energia; Vida e evolução; e Terra e Universo. No que tange a última unidade, em consonância com o documento,

[...] busca-se a compreensão de características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes – suas dimensões, composição, localizações, movimentos e forças que atuam entre eles. Ampliam-se experiências de observação do céu, do planeta Terra, particularmente das zonas habitadas pelo ser humano e demais seres vivos, bem como de observação dos principais fenômenos celestes. Além disso, ao salientar que a construção dos conhecimentos sobre a Terra e o céu se deu de diferentes formas em distintas culturas ao longo da história da humanidade, explora-se a riqueza envolvida nesses conhecimentos, o que permite, entre outras coisas, maior valorização de outras formas de conceber o mundo, como os conhecimentos próprios dos povos indígenas originários (BRASIL, 2018, p.328).

No Quadro 9, destacamos os anos e seus respectivos objetos de conhecimento e competências para a unidade temática Terra e Universo destinada aos anos finais do Ensino Fundamental.

Quadro 9 – Objetos de conhecimento e suas respectivas competências e anos escolares para a temática Terra e Universo.

(continua)

Ano	Objeto de conhecimento	Competência
6º	Forma, estrutura e movimentos da Terra	<p>(EF06CI11) Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características.</p> <p>(EF06CI12) Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos.</p>

Quadro 10 – Objetos de conhecimento e suas respectivas competências e anos escolares para a temática Terra e Universo.

(continuação)

		<p>(EF06CI13) Selecionar argumentos e evidências que demonstrem a esfericidade da Terra.</p> <p>(EF06CI14) Inferir que as mudanças na sombra de uma vara (gnômon) ao longo do dia em diferentes períodos do ano são uma evidência dos movimentos relativos entre a Terra e o Sol, que podem ser explicados por meio dos movimentos de rotação e translação da Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol.</p>
7°	<p>Composição do ar</p> <p>Efeito estufa</p> <p>Camada de ozônio</p> <p>Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e <i>tsunamis</i>)</p> <p>Placas tectônicas e deriva continental</p>	<p>(EF07CI12) Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.</p> <p>(EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro.</p> <p>(EF07CI14) Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação.</p> <p>(EF07CI15) Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e <i>tsunamis</i>) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas.</p> <p>(EF07CI16) Justificar o formato das costas brasileira e africana com base na teoria da deriva dos continentes.</p>
8°	<p>Sistema Sol, Terra e Lua</p>	<p>(EF08CI12) Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua.</p> <p>(EF08CI13) Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais.</p> <p>(EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra.</p> <p>(EF08CI15) Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas.</p> <p>(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.</p>

Quadro 11 – Objetos de conhecimento e suas respectivas competências e anos escolares para a temática Terra e Universo.

(conclusão)

9º	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo Astronomia e cultura Vida humana fora da Terra Ordem de grandeza astronômica Evolução estelar	(EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões).
		(EF09CI15) Relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal etc.).
		(EF09CI16) Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas e nas distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares.
		(EF09CI17) Analisar o ciclo evolutivo do Sol (nascimento, vida e morte) baseado no conhecimento das etapas de evolução de estrelas de diferentes dimensões e os efeitos desse processo no nosso planeta.

Fonte: autoria própria

Embora alguns dos objetos de conhecimentos destacados pelo documento já faziam-se presentes na proposta dos PCN (movimento Sol, Terra e Lua, condições de sobrevivência fora da Terra, ordens de grandezas astronômicas, teorias construídas ao longo da história de acordo com as culturas vigentes, etc), podemos considerar que a BNCC apresenta uma quantidade maior de conceitos dentro das habilidades. Fator que pode auxiliar a Astronomia na busca de retomada de seu lugar dentro do ambiente escolar, tendo em vista, inclusive, o status de lei do documento.

Seguindo para a seção 5, referente ao Ensino Médio, a BNCC destaca a busca por uma formação de jovens críticos, criativos, autônomos e responsáveis, em que cabe às escolas proporcionar experiências que possibilitem a leitura crítica de mundo, a capacidade de enfrentamento de problemas contemporâneos e a tomada de decisões de forma responsável. Em termos de organização, mais uma vez encontramos as aprendizagens essenciais organizadas por áreas do conhecimento: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

Para cada uma das áreas, são definidas competências específicas, que se encontram articuladas com as previstas para o Ensino Fundamental e servem de guia não apenas para as áreas comuns, mas também para os itinerários formativos – parte flexível que deve integrar o currículo de acordo com a Lei nº 13.415/2017, decorrente da MP 746/2016. Em seguida para cada competência específica delimitam-se habilidades a serem desenvolvidas. De acordo com o documento tais competências e habilidades objetivam “consolidar, aprofundar e ampliar a formação integral, atende às finalidades dessa etapa e contribui para que os estudantes possam construir e realizar seu projeto de vida, em consonância com os princípios da justiça, da ética e da cidadania” (BRASIL, 2018, p.471).

Partindo para o foco de nosso estudo, para área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias são elencadas duas temáticas que servem como base para a área; *Matéria e Energia e Vida, Terra e Cosmos*, resultante da articulação das unidades “Vida e Evolução” e “Terra e Universo”, desenvolvidas durante o Ensino Fundamental, que propõe

[...] que os estudantes analisem a complexidade dos processos relativos à origem e evolução da Vida (em particular dos seres humanos), do planeta, das estrelas e do Cosmos, bem como a dinâmica das suas interações, e a diversidade dos seres vivos e sua relação com o ambiente. Isso implica, por exemplo, considerar modelos mais abrangentes ao explorar algumas aplicações das reações nucleares, a fim de explicar processos estelares, datações geológicas e a formação da matéria e da vida, ou ainda relacionar os ciclos biogeoquímicos ao metabolismo dos seres vivos, ao efeito estufa e às mudanças climáticas (BRASIL, 2018, p.549).

Nesta perspectiva, são apresentadas três competências (Quadro 12) referentes à área, diante das quais são especificadas uma série de habilidades a serem desenvolvidas dentro de todas as disciplinas da área.

Quadro 12 – Competências previstas para a área da Ciência da Natureza.

nº	Competência
1	Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
2	Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
3	Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Tendo em vista a Astronomia, a mesma pode ser facilmente identificada dentro da competência específica 2, conforme podemos observar no Quadro 12 e no Quadro 13, sendo a última destinada a apresentar as habilidades previstas para a competência 2.

Quadro 13 – Habilidades para a área de Ciências da Natureza referentes à competência específica 2.

Habilidades
(EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.
(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como <i>softwares</i> de simulação e de realidade virtual, entre outros).
(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como <i>softwares</i> de simulação e de realidade virtual, entre outros).
(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como <i>softwares</i> de simulação e de realidade virtual, entre outros).
(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.
(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.
(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.
(EM13CNT208) Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.
(EM13CNT209) Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como <i>softwares</i> de simulação e de realidade virtual, entre outros).

Dentro dessa competência, espera-se que, ao reconhecer os processos de transformação e evolução que permeiam a natureza, das moléculas às estrelas, em diferentes escalas temporais, os estudantes reflitam sobre questões que situem a humanidade e o planeta Terra na história do Universo, assim como, compreender a evolução histórica dos conceitos e das diferentes interpretações e controvérsias relacionadas a essa construção.

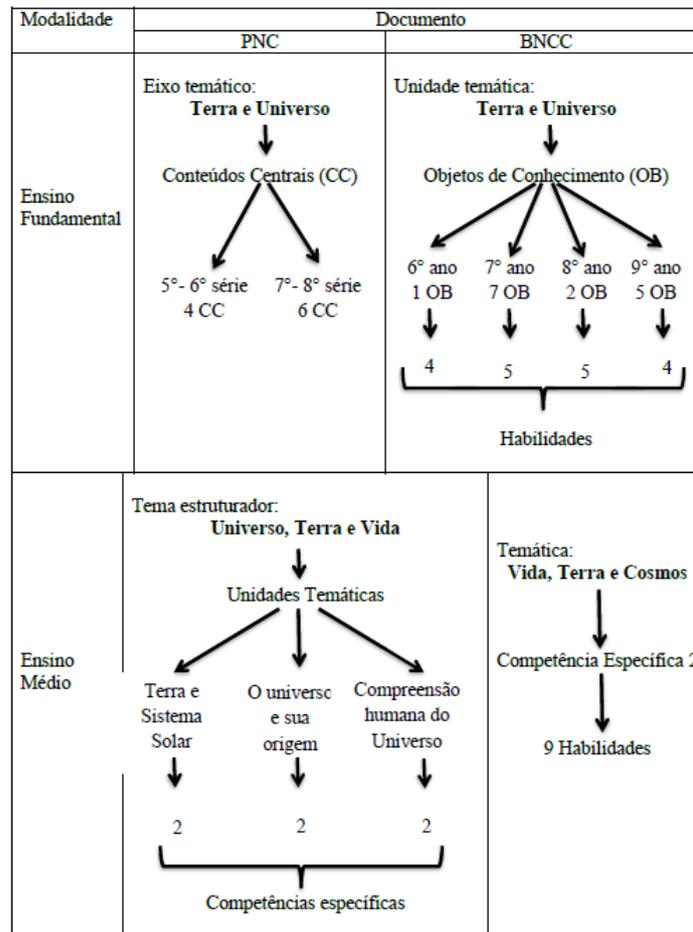
Destacamos que as habilidades propostas dentro da competência 2 são praticamente as mesmas estabelecidas pelo documento para o Ensino Fundamental, todavia de forma mais aprofundada. Fato que ocorre não apenas com a competência 2, mas sim para toda a área, conforme o próprio documento cita.

Na definição das competências específicas e habilidades da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias foram privilegiados conhecimentos conceituais considerando a continuidade à proposta do Ensino Fundamental, sua relevância no ensino de Física, Química e Biologia e sua adequação ao Ensino Médio. Dessa forma, a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias propõe um aprofundamento nas temáticas Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo (BRASIL, 2018, p.548).

Um fator de grande relevância é que as competências específicas destinam-se a área como um todo e não a disciplinas isoladas, de forma que a grande maioria das habilidades, como as mencionadas na Tabela 8, vinculam-se ao viés da interdisciplinaridade. Como exemplo podemos citar a habilidade 9, em que vinculam-se conhecimentos tradicionalmente destinados à Física – como a evolução estelar – à conhecimentos ligados à Química – como a estrutura e composição dos sistemas solares e planetários – e conhecimentos de Biologia – como as possibilidades de existência de vida em diversos sistemas e planetas. Neste viés, destacamos a importância de habilidades deste âmbito, como uma forma de orientar o trabalho escolar para práticas interdisciplinares. Ainda assim, cabe aqui uma menção às condições efetivas que os professores terão para dar conta disso, uma vez que existem fatores diversos que dificultam, e até mesmo impedem, o trabalho de uma forma conjunta entre diferentes disciplinas.

Conforme pode-se perceber durante essa seção, todos os documentos norteadores da Educação Básica brasileira desenvolvidos desde a LDB de 1996, trazem aspectos ligados à Astronomia, sendo crescente a ênfase da mesma, principalmente no Ensino Fundamental. Na Figura 3 apresentamos um quadro referente às ênfases dada à Astronomia pelos PCN/PCNEM e pela BNCC. Cabe destacar que, em termos de comparação, a BNCC traz mais possibilidades de abordagens astronômicas (embora a figura não deixe isso claro), uma vez que, a partir das competências e para cada habilidade podem ser trabalhados diversos conteúdos.

Figura 3 – Quadro comparativo entre as ênfases dadas à Astronomia pelos PCN e pela BNCC.



Fonte: autoria própria.

Embora presente nos documentos vinculados à elaboração de currículos, a educação em Astronomia ainda não se faz presente em muitas escolas de Educação Básica, conforme já mencionado neste trabalho. Cabe apontar que, em parte, isso se deve a dificuldades relacionadas às condições de formação e de trabalho dos professores, além de uma resistência a documentos normativos, elaborados em contextos distantes dos escolares, tornando os professores alheios aos processos decisivos acerca dos currículos. Outro fator relevante no caso do Ensino Médio é o relativo à sua finalidade. Como já vimos, sua função propedêutica, como caminho para o nível superior, presente ao longo de sua história, ainda se faz presente, de modo que os exames vestibulares, e mais recentemente o ENEM, acabam exercendo forte influência nos processos de decisão curricular, impactando nas escolhas que os professores realizam sobre a programação curricular de Física. Na próxima seção buscamos investigar o que as pesquisas realizadas na área de ensino de Astronomia vêm apontando sobre o assunto.

3. A ASTRONOMIA NO CONTEXTO EDUCACIONAL BRASILEIRO: PANORAMA DAS PESQUISAS BRASILEIRAS NA ÁREA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

O ensino de Astronomia vem sendo indicada como uma área de crescente preocupação entre os pesquisadores brasileiros (LANGHI; NARDI, 2014). Desde 1973, quando a primeira tese brasileira referente ao assunto foi publicada (CANIATO, 1973), outros duzentos e quarenta e oito (248) trabalhos de pós-graduação foram produzidos até a primeira metade de 2020³, sendo vinte e quatro (24) teses de doutorado e duzentos e vinte e quatro (224) dissertações de mestrado, conforme pode-se verificar na Tabela 1. Os dados demonstram um crescimento de pesquisas na área principalmente a partir de 2015. Quanto à natureza dos trabalhos podemos destacar uma grande quantidade de pesquisas relacionadas à utilização e divulgação de materiais e ferramentas auxiliaadoras na abordagem da área, à análise de livros didáticos e à formação inicial e continuada de professores.

Tabela 1 – Produção nacional de teses e dissertações sobre o Ensino de Astronomia.

Ano	n° de Dissertações	n° de Teses
2020	3	–
2019	24	2
2018	32	1
2017	36	7
2016	34	3
2015	24	–
2014	9	–
2013	12	2
2012	12	1
2011	5	–
2010	7	–
2009	3	2
2008	7	–
2007	4	1
2006	5	4
2005	1	1
2004	2	–
2002	2	–
1999	1	–
1986	1	–
Total:	224	24

Fonte: autoria própria

³ Dados obtidos através de busca rápida de trabalhos vinculados aos descritores “ensino de astronomia” e “educação em astronomia” na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) – biblioteca que integra os sistemas de informação de teses e dissertações existentes em 122 instituições de ensino e pesquisa do Brasil. A tabela com os artigos referentes à busca encontra-se no apêndice 1 deste documento.

Da mesma forma, o aumento de pesquisas na área de ensino de Astronomia pode ser facilmente identificado em congressos e eventos da área (CASTRO; PAVANI; ALVES, 2009), bem como em periódicos vinculados às áreas de educação em ciências e de ensino de Física. Neste âmbito, visando caracterizar a produção acadêmica sobre o ensino de Astronomia, realizamos uma pesquisa qualitativa de cunho bibliográfico (GIL, 2002), cujo corpus de análise compõe-se de artigos publicados nos nove (9) periódicos de educação em ciências mais bem avaliados no âmbito do *qualis* CAPES da área de ensino, a saber: Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia (2008-2019), CBEF – Caderno Brasileiro de Ensino de Física (1984-2019), Ciência & Educação (1994-2019), Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências (1999-2019), Ienci – Investigação em ensino de Ciências (1996-2019), RBECT – Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia (2008-2019), RBEF – Revista Brasileira de Ensino de Física (2001-2019), RBPEC – Revista Brasileira de Pesquisa em Educação de Ciências (2001-2019) e REnCiMA – Revista de Ensino de Ciências e Matemática (2010-2019).

O *corpus* de análise foi definido em duas etapas distintas. Na primeira etapa, identificamos todos os artigos que continham no título, resumo e/ou palavras-chave o termo Astronomia, chegando a um total de cento e trinta (130) artigos. Na Figura 4 encontramos uma tabela com estes artigos distribuídos de acordo com o número de publicações realizadas por cada revista no decorrer de cada ano, tornando possível verificar o crescimento de pesquisas na área, conforme mencionado anteriormente. Verificamos que até o ano de 2001 realizavam-se pouquíssimas pesquisas na área, sendo que apenas um periódico – Caderno Brasileiro de Ensino de Física – publicava trabalhos relacionados à Astronomia. Durante os cinco (5) anos seguintes (2003 – 2008) – após o ano de 2002 não contar com nenhuma produção – além de publicações no CBEF, observamos trabalhos divulgados na Revista Brasileira de Ensino de Física; por se tratarem dos dois únicos periódicos relacionados exclusivamente ao ensino de Física. Tal constatação acaba nos demonstrando o quanto a área era no passado – e em parte ainda hoje, visto o número expressivo de publicações no CBEF e na RBEF em comparação às demais revistas – delegada ao ensino de Física.

Com relação à segunda etapa da definição do *corpus* de análise, identificamos quais eram as motivações e objetivos de cada artigo. A partir dessa análise, estabelecemos quatro categorias relacionadas aos tipos de artigos publicados: 1 – Ensaio teórico sobre a estrutura conceitual de Astronomia; 2 – Ensaio teórico sobre o ensino de Astronomia; 3 – Pesquisas

empíricas relacionadas ao ensino de Astronomia e; 4 – Propostas didáticas para o ensino de Astronomia.

Figura 4 – Tabela com o número de publicações das revistas do corpus realizadas a cada ano.

Ano	Alexandria	CBEF	Ciências e Educação	Ensaio	Ienci	REnCiMA	RBECT	RBEF	RBPEC	TOTAL
2019	1					2				3
2018		4		1	1	2	1	9		18
2017		3	1				1	4	1	10
2016		2	1			2	1	3		9
2015	1	1				1		2		5
2014	1	2	1					3	2	9
2013		2	1				1	4		8
2012		4		1		1		1	1	8
2011		1	1			1		4	2	9
2010		6		6		1		2		15
2009		4			1			3		8
2008		2						4		6
2007		2						2	1	5
2006								2		2
2005		1								1
2003		1						1		2
2001		1								1
2000		2								2
1999		1								1
1997		3								3
1994		4								4
1990		1								1

Fonte: autoria própria.

No primeiro grupo – *Ensaio teórico sobre a estrutura conceitual de Astronomia* – foram agrupados dezenove (19) artigos, os quais abrangem, dentre outros aspectos, revisões e discussões de documentos históricos relacionados à temática e problematizações referentes a conceitos ligados ao tema. Já o grupo 2 – *Ensaio teórico sobre o ensino de Astronomia* – com um total de dez (10) artigos, refere-se a trabalhos nos quais os autores apresentam e discutem questões referentes ao ensino da temática. No terceiro grupo, enquadram-se sessenta e dois (62) artigos de pesquisa empírica, relacionados a diferentes focos de investigação que serão explorados mais adiante. Por fim, o último grupo possui um total de trinta e nove (39) artigos, nos quais são apresentados e discutidos propostas didáticas e recursos alternativos relacionados para ensino de Astronomia.

Considerando nosso interesse em construir um panorama sobre os conhecimentos acerca dessa temática que estão sendo consolidados na área de pesquisa em educação em

ciências, apresentamos aqui apenas a análise daqueles artigos que relatam o desenvolvimento de pesquisas empíricas e discutem seus resultados, ou seja, do grupo 3. Tendo em vista tais trabalhos, em um primeiro momento identificamos os focos de pesquisa de cada artigo e, a partir disso, estabelecemos cinco (5) categorias: 1 – Estudos sobre concepções de docentes, monitores e/ou discentes sobre assuntos de Astronomia; 2 – Estudos sobre a utilização de recursos, estratégias e materiais didáticos para o ensino de Astronomia; 3 – Estudos de revisão de literatura sobre o ensino de Astronomia; 4 – Estudos sobre contexto e desafios do ensino de Astronomia na Educação Básica, Superior e/ou na educação não formal e; 5 – Estudos sobre inserção de conteúdos de Astronomia em Orientações Curriculares.

Na primeira categoria, *Estudos sobre concepções de docentes, monitores e discentes sobre Astronomia*, identificamos um total de onze (11) trabalhos⁴, sendo que cinco (5) artigos referem-se às concepções de discentes – dois no Ensino Médio, dois no Ensino Fundamental e um no Ensino Superior – e quatro (4) artigos sobre as concepções de docentes de Educação Básica sobre conceitos de astronomia. Os outros dois (2) artigos tratam de concepções de monitores de espaços de educação não formal. No que se refere aos instrumentos para coleta de dados, as pesquisas utilizaram questionários (7 artigos), mapas mentais e desenhos (ambos com 1 artigo). As duas pesquisas restantes utilizam, além de questionários aplicados a monitores de espaços educativos não formais, recursos alternativos para coleta de dados, como, por exemplo, observações e entrevistas.

Quanto aos resultados, todas as pesquisas relatam a ocorrência de concepções alternativas acerca de conceitos astronômicos considerados básicos, como: sistema solar, planetas, eclipses, fases da lua, estações do ano, solstício, equinócio, cometas, asteroides, meteoros e galáxias. Os estudos realizados com professores apontam o agravante de que, no processo de ensino e aprendizagem, pode haver o reforço de concepções alternativas sobre conceitos astronômicos, acarretando em erros conceituais durante as aulas que deveriam contemplar esses conteúdos. No que se refere às pesquisas sobre concepções de monitores de espaços não formais de educação, podemos perceber, de modo geral, uma postura responsável, tendo em vista que estes reconhecem a importância de terem conhecimentos sobre os conceitos básicos de Astronomia e de buscá-los em fontes didáticas e cursos.

A categoria 2, *Estudos sobre recursos, estratégias e materiais didáticos para o ensino de Astronomia*, conta com trinta e seis (36) artigos⁵, sendo a categoria com o maior número de trabalhos, o que demonstra a preocupação de pesquisadores em desenvolver e,

⁴Os trabalhos referentes à categoria 1 encontram-se expostos no apêndice 2 deste documento.

⁵ Os trabalhos referentes à categoria 2 encontram-se expostos no apêndice 3 deste documento.

principalmente, analisar diferentes práticas e materiais didáticos, a fim de garantir a efetividade do ensino da temática.

Em termos metodológicos, tais pesquisas utilizam como fontes de informação: sujeitos (27 trabalhos) – sendo a maioria estudantes de educação básica e/ou superior (22 artigos) e, em menor número, professores e voluntários (5 e 1 artigo, respectivamente) – bem como documentos (9 trabalhos) – sendo quatro (4) artigos referentes à análise de Livros Didáticos e quatro (4) artigos para plataformas *online*, modelos astronômicos, prova da Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA) e artigos de periódicos.

Os artigos que tratam de pesquisas desenvolvidas junto a sujeitos utilizam os questionários pré e pós-testes como principal instrumento de coleta de dados e alguns poucos trabalhos utilizaram recursos alternativos como observações, gravações e análise das atividades desenvolvidas pelos sujeitos. Quanto ao tipo de atividade desenvolvida, encontramos uma grande variedade de recursos, estratégias e materiais, como, por exemplo: oficinas temáticas, elaboração de material didático de forma online ou impressa, experimentações, mapas conceituais, materiais para demonstrações, vídeos, visitas orientadas, folders informativos, observações astronômicas, textos sobre história da Astronomia, documentários, entre outros.

De maneira geral, tais pesquisas trazem como resultados a importância de recursos alternativos para o ensino de Astronomia. É possível verificar, por meio das práticas educativas analisadas nesta categoria, que a realização de atividades envolvendo recursos e materiais didáticos alternativos, vinculados a assuntos astronômicos, promove uma maior motivação entre os estudantes além de contribuírem significativamente para uma melhor assimilação dos conteúdos.

Quanto aos nove (9) trabalhos que utilizaram documentos como fonte de informação, identificamos uma variedade de focos investigativos. B31 (LANGHI; NARDI, 2007), B32 (CANALLE; TREVISAN; LATTARI, 1997) e B33 (TREVISAN; LATTARI, CANALLE, 1997), analisaram conceitualmente livros didáticos, apurando diversos erros conceituais, além de conteúdos apresentados de forma pouco clara e esclarecedora. Já B2 de autoria de Nascimento, Carvalho e Silva, (2016) buscou verificar a qualidade dos relatos históricos referente à Astronomia nos livros didáticos, concluindo que os mesmos reforçam uma concepção de fazer científico equivocada. Em B35 (ZÁRATE; CANALLE; SILVA, 2009) verificou-se quais os tipos de questões das provas das Olimpíadas Brasileiras de Astronomia e Astronáutica. B3 (XAVIER; VOELZKE; FERREIRA, 2019), por sua vez, investigaram a quantidade de sinais ligados à Astronomia em dicionários de LIBRAS, constatando a falta de

diversos sinais indispensáveis. Em B22, Santos, Voelzke e Araújo (2012) propuseram e analisaram um modelo didático referente ao movimento da Terra. E, por fim, B17 (DUCHEIKO; SILVA, 2017) realizaram uma pesquisa bibliográfica referente à cultura indígena e sua relação com a Astronomia, identificando a possibilidade de união entre arte e ciências da cultura indígena no ambiente escolar.

Assim, as pesquisas agrupadas nessa categoria nos indicam caminhos para reformular e melhorar o ensino de Astronomia, seja na Educação Básica ou Superior, auxiliando professores em suas práticas docentes, por meio da divulgação de recursos, estratégias e materiais bem elaborados, testados e devidamente discutidos. Além disso, apontam um alarmante dado referente a falhas conceituais em Livros Didáticos – material disponibilizado pelo Ministério da Educação a todos os professores e estudantes de escolas públicas brasileiras, sendo, portanto, a maior fonte de consulta para estes – embora seja necessário destacar que a maioria de tais análises ocorreram antes da implementação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) Ensino Médio, fator que pode ter contribuído para a solução da problemática.

Na categoria 3, *Estudos de revisão de literatura sobre o ensino de Astronomia*, chegamos a um total de cinco (5) artigos⁶. Estes referem-se a análises de teses e dissertações e de publicações de periódicos, focando em assuntos como o perfil das pesquisas na área; as tendências, potencialidades e características da área de educação não formal em Astronomia no Brasil; justificativas para o ensino da Astronomia segundo pesquisadores brasileiros; mudanças decorrente de resultados de pesquisas referente a concepções alternativas ligadas a Astronomia; entre outros.

Tendo em vista que os trabalhos possuem motivações divergentes, os resultados encontrados por cada pesquisa apresentam poucos pontos de convergência. Em C1, Moraes e Silveira (2019) buscaram analisar, por meio de Teses e Dissertações da CAPES entre 2008-2018, as características da área de educação não formal em Astronomia no Brasil, chegando à conclusão de que, embora semelhante à educação formal, a área é recente e pouco explorada. Já no trabalho C2, Langhi e Nardi (2014) investigaram em dezenove (19) periódicos, entre 2004-2014, o que o pesquisador brasileiro afirma como justificativas para o ensino da Astronomia, estabelecendo diversas contribuições educacionais, como o favorecimento de atividades experimentais e de observação, auxílio para os enfoques HFC e CTS, aumento da motivação entre os estudantes e a interdisciplinaridade da área. Preocupado em debater a

⁶ Os trabalhos referentes à categoria 3 encontram-se expostos no apêndice 4 deste documento.

direção e atitudes que nos apontam os resultados de pesquisas sobre Educação em Astronomia vinculadas ao viés de concepções alternativas, C3 de Langhi (2011) realizou uma revisão bibliográfica sobre a questão, evidenciando a persistência da problemática. Os autores de C4, Marrone e Trevisan (2009), buscaram descrever o perfil da pesquisa em Ensino de Astronomia no Brasil, por meio da análise de 38 trabalhos do periódico *Caderno Brasileiro de Ensino de Física* no período de 20 anos (1988-2008), encontrando, ao final da análise, três características: pesquisadores preocupados em discorrer sobre fenômenos básicos da área, a força da abordagem histórico-filosófica e a preocupação da área em alfabetizar de forma correta e contextualizada. Por fim, C5 (IACHEL; NARDI, 2010) apresenta uma análise sobre 58 publicações relacionadas à Astronomia dos periódicos: *Caderno Brasileiro de Ensino de Física* (1984-2009) e a *Revista Brasileira de Ensino de Física* (1979-2009); ao final, identifica tendências como: o aumento de pesquisadores e publicações na área, a diversidade de conteúdos e um grande interesse da área de Educação e Ensino pela temática.

Grande parte dos artigos mencionam o crescente interesse e preocupação dos pesquisadores com a área de Ensino de Astronomia, entretanto, deixam claro que, mesmo com o aumento de pesquisas, as práticas de ensino continuam sendo fonte de problemáticas, tais como a persistência de concepções alternativas e a escassez e descaso frente à temática. Ademais, C2 e C3, referindo-se à precária formação dos professores, destacam a insuficiência de recursos alternativos que poderiam servir de apoio para a atuação docente, citando a pouca quantidade de planetários, observatórios, museus de ciências e associações de astrônomos, dado confirmado pela pesquisa de C1, que destaca a pouca exploração da área de educação não formal em Astronomia no Brasil.

A categoria 4 apresenta trabalhos que abordam o contexto atual e os desafios referentes ao ensino de Astronomia, tanto na Educação Básica, quanto na Educação Superior e nos espaços não formais de educação, chegando a um total de oito (8) artigos⁷. Eles trazem a discussão de diversos assuntos, como comunicações sobre Olimpíadas relacionadas à Astronomia, pesquisas referentes à prática escolar envolvendo professores de Educação Básica, análises sobre o perfil da comunidade acadêmica brasileira que atua na Educação em Astronomia, entre outros.

A análise conjunta dos artigos desta categoria não permitiu estabelecer convergências em termos de metodologias, já que as pesquisas relatadas nos artigos possuem focos muito distintos e específicos. De maneira geral, os trabalhos apontam interessantes resultados, como

⁷ Os trabalhos referentes à categoria 4 encontram-se expostos no apêndice 5 deste documento.

o crescimento no número das escolas cadastradas na Olimpíada Brasileira de Astronomia, a predominância de formação acadêmica ligada à área na região Sudeste e de doutores em Educação no campo de pesquisas e produção bibliográfica sobre o Ensino de Astronomia, o reconhecimento pela maioria dos professores da relevância do ensino de Astronomia, mas a não inclusão de temáticas ligadas à área em seus planejamentos escolares, a utilização de palestras, apresentação de séries sobre Astronomia, observação de objetos que se apresentem de forma parecida quando observados a olho nu e com o telescópio e atividades em locais de difícil acesso, como recursos impróprios para práticas destinadas à públicos leigos no assunto, entre outros.

Alguns desses dados nos revelam um possível aumento na difusão do ensino de Astronomia, uma vez que, conforme D7 (ROCHA et al, 2003), em 2002 os números apresentados pela participação das escolas na V OBA indicavam um aumento da abordagem da mesma nas escolas da maior parte dos estados, resultado que se confirma ao analisarmos os dados de 2019, verificando um aumento de 60.338 alunos participantes da OBA em 2002 para cerca de 800 mil no referido ano. Entretanto, cabe questionar sobre a preparação dos estudantes para tal prova, tendo em vista que, conforme destacado em D3 de autoria de Faria e Voelzke (2008), muitos professores ainda não incluem a temática em suas aulas.

Com exceção dos artigos D7 e D8 (CANALLE et al, 2000), todas as pesquisas mencionam em algum momento as falhas durante a formação do professor em conteúdos básicos de Astronomia como sendo uma das principais problemáticas em relação ao ensino dessa área. Em resposta à problemática, assim como os artigos de C2 e C3 pertencentes à categoria 3, D1 (COSTA et al, 2018), D2 (LANGHI; NARDI, 2009) e D5 (LANGHI; OLIVEIRA; VILANÇA, 2018) salientam os espaços de educação não-formal como importantes auxiliares no processo de ensino-aprendizagem.

Por fim, a quinta categoria, visa à discussão de aspectos ligados aos documentos norteadores da educação brasileira, evidentemente focando no ensino de Astronomia. Nesta categoria contamos com apenas dois artigos; E2, de autoria de Hosoume, Leite e Carlo (2010), analisa o ensino de Astronomia no Brasil, a partir dos 18 programas do Colégio Pedro II, relativos ao período de 1841 a 1951, realizando para tanto um levantamento sobre a presença de conteúdos de Astronomia. Já o artigo E1 (ALBRECHT; VOELZKE, 2018) buscou comparar as proposições e a clareza frente os conteúdos astronômicos presentes nas Propostas Curriculares dos estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, constatando que todas as propostas apresentam apenas os tópicos gerais a serem trabalhados sendo, portanto, superficiais no que diz respeito à divisão específica de conteúdos.

3.1 EVOLUÇÃO TEMÁTICA DAS PESQUISAS

A partir da análise dos artigos podemos identificar algumas tendências de pesquisas. Entre elas destacamos que as investigações referentes a erros conceituais e conteúdos apresentados pelos livros didáticos foram realizadas, em sua maioria, anteriormente ao programa do PNLD. Apenas um dos trabalhos relacionados à temática foi realizado após 2009 – ano em que o PNLD passou a analisar e distribuir livros didáticos de Física do Ensino Médio. Este único trabalho, buscou identificar de que forma o livro didático tratava da inserção dos relatos históricos relacionados à História da Astronomia – visto que a abordagem HFC faz parte dos critérios avaliativos para escolha dos livros – identificando que em vários casos os textos reforçam uma concepção de Ciência e um fazer científico equivocados.

As pesquisas sobre recursos destinados a estudantes com necessidades especiais são mais atuais, acompanhando, portanto, as políticas recentes para este público; como a Lei nº 13.146 de 2015 que institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência – destinada a “assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania” – e o PNE que apresenta como uma das suas metas,

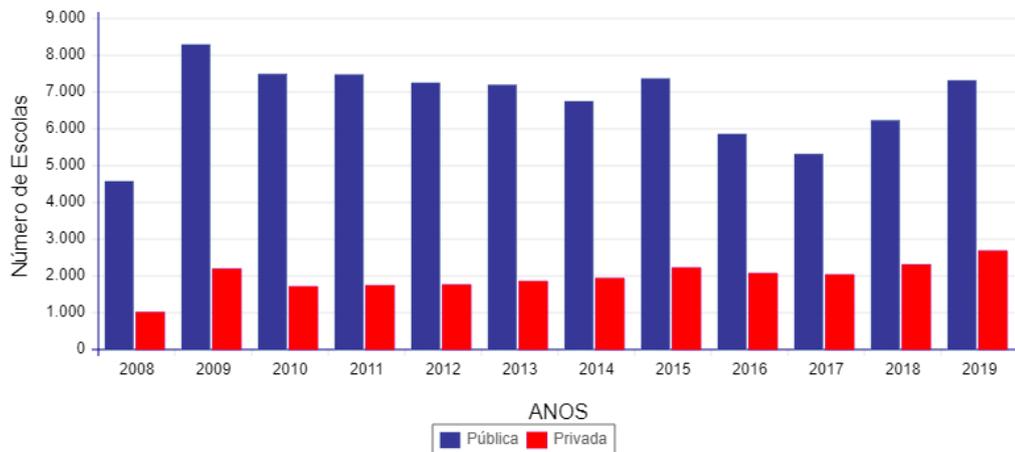
Universalizar, para a população de 4 (quatro) a 17 (dezessete) anos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, o acesso à educação básica e ao atendimento educacional especializado, preferencialmente na rede regular de ensino, com a garantia de sistema educacional inclusivo, de salas de recursos multifuncionais, classes, escolas ou serviços especializados, públicos ou conveniados (BRASIL, 2014).

Do mesmo modo que os trabalhos relacionados à inclusão, as investigações referentes ao ensino de Astronomia em espaços informais e não formais também apresentam certa atualidade. As duas primeiras publicações relacionadas ao tema datam em 2009. Uma delas possuía como objetivo fornecer um panorama geral sobre a dispersão de atividades astronômicas tanto em ambientes formais, quanto não formais e informais; enquanto que a segunda, assim como outras, analisa os resultados obtidos em atividades realizadas em espaços não formais e informais. Outras ainda preocupam-se em analisar a formação, concepções e aprendizagem de monitores destes espaços. Tais pesquisas podem estar relacionadas à ênfase dada ao assunto pelas políticas curriculares, como os PCN – que ressaltam que “o espaço de aprendizagem não se restringe à escola, sendo necessário propor atividades que ocorram fora dela” (BRASIL, 1997, p.67) – e, mais recentemente, a BNCC,

que prevê dentro da área de ciências o planejamento e realização de atividades de campo, como visitas e observações.

As pesquisas com investigações sobre a OBA são mais antigas. As duas primeiras datam de 2000 e 2003, fator que pode ser explicado pelo recente surgimento da olimpíada que teve sua primeira edição em 1998. Enquanto que o último trabalho – realizado em 2009 e que investiga os tipos de questões das dez primeiras edições – pode estar relacionado ao crescente número de escolas que adotaram a OBA. Dados obtidos através do site do programa mostram que em sua primeira edição apenas 21 escolas aderiram à prova, número que sofreu um aumento para 597 já na segunda edição, 3.229 em 2005 e 10.445 em 2009 – ano em que a olimpíada atingiu o maior número de participações da história, visto que desde então os números oscilam entre 7 e 10 mil participações, conforme pode ser observado na Figura 5 que traz os números de escolas públicas e particulares participantes da OBA a cada ano desde 2008.

Figura 5 – Escolas participantes da OBA por ano



Fonte: site da Olimpíada Brasileira de Astronomia. Disponível em:
<http://www.oba.org.br/site/index.php?p=conteudo&idcat=41&pag=conteudo&m=s>

Há ainda temáticas cujas discussões iniciaram já nos anos 90 e permanecem como objetivo de interesse entre os pesquisadores atuais, como a formação continuada, apontando a relevância dessas ações para professores em serviço. Estratégias e recursos didáticos para o ensino de Astronomia também se configuram como objeto investigativo de longa data, visto que abrange diversos trabalhos desde 2009 até o momento atual.

3.2 INFLUENTES COLABORADORES DA ÁREA

Embora muitos sejam os colaboradores para o crescimento da área de ensino de Astronomia, buscamos identificar, por meio da autoria dos artigos que compõem o *corpus* de estudo de nossa análise bibliográfica, alguns dos principais grupos de pesquisadores da área e quais suas principais linhas e intenções de pesquisas. Com o maior número de investigações destacamos Rodolfo Langhi, graduado em Licenciatura Plena em Ciências, mestre e doutor em Educação para a Ciência. Atualmente é membro do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências, sócio efetivo da Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) e da Sociedade Brasileira de Física (SBF) e professor do departamento de Física da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP/Bauru), atuando no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, pelo qual desenvolve diversos projetos de pesquisa e extensão vinculados ao ensino de astronomia, entre eles: Observatório Didático de Astronomia: aproximando a Universidade da Escola para um despertar pela Ciência; Educação em Astronomia: à procura de subsídios para a formação de professores; Educação em Astronomia: investigando subsídios para a formação de professores; Museu do Céu: divulgação científica e tecnológica no IPMet Centro de Meteorologia de Bauru; Projeto Internacional Analema Solar: Proyecto de observación conjunta “Construcción Observacional de La Analema”.

Além de Langhi, destacamos Marcos Rincon Voelzke como mais um grande colaborador da área. Voelzke possui graduação em Bacharelado em Física pela Universidade Federal de São Carlos, mestrado em Astronomia pelo Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo e doutorado em Ciências Naturais, com especialização em Astrofísica, pelo Astronomisches Institut der Ruhr-Universität Bochum, além de cinco pós-doutorados. Atualmente é professor da Universidade Cruzeiro do Sul. Relacionado ao ensino de Astronomia, atua na linha de pesquisa: Estudos e Pesquisas em Educação e Ensino de Astronomia e Ciências Afins, realizando projetos de pesquisa e extensão.

Rute Helena Trevisan pode ser citada como mais uma grande pesquisadora da área. Trevisan possui graduação e mestrado em Física pela Universidade Estadual de Campinas e doutorado em Astrofísica pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. É fundadora do Planetário de Londrina e do Grupo de Pesquisa e Ensino de Astronomia (GEPETO) que possui como objetivo a produção de materiais didáticos para o ensino de Astronomia. Destacamos também João Batista Garcia Canalle, o fundador da OBA e da OLAA (Olimpíada Latino Americana de Astronomia e Astronáutica) e coordenador dos Encontros Regionais de

Ensino de Astronomia (EREAs). Canalle é mestre e doutor em Astronomia pela Universidade de São Paulo (USP) e atualmente é professor da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

Do estudo realizado, podemos dizer que o Ensino de Astronomia, embora seja foco de diversos estudos, ocasionando o aumento de pesquisadores da área, e se caracterize como uma temática indispensável pelo seu papel humanístico, motivacional e interdisciplinar, vem perdendo seu espaço em sala de aula há vários anos. Isso se deve a diversos fatores, dentre eles o deficiente ensino de Astronomia que se origina, dentre outros aspectos, pelos problemas relacionados à formação de professores até as adversidades ligadas aos recursos utilizados nas escolas.

Destacamos o grande número de pesquisas interessadas em identificar e discutir concepções alternativas sobre assuntos de Astronomia, tanto de discentes quanto docentes, as quais nos indicam a presença de lacunas na Educação Básica e Superior em relação à temática. Acreditamos que tal problemática seja ocasionada principalmente pelos erros conceituais presentes nos livros didáticos, aliado à falta de formação dos docentes na área, que na maioria das vezes utilizam tal recurso sem perceber esses erros, acabando por disseminá-los. Como forma de buscar solucionar o problema, podemos destacar o elevado número de pesquisas que buscam oferecer recursos e estratégias alternativas para o ensino de assuntos de Astronomia. Entretanto, embora enriquecedoras, tais pesquisas parecem não serem suficientes para a resolução do problema.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção, descrevemos de forma minuciosa os percursos metodológicos utilizados na pesquisa – a escolha das fontes de informação, os instrumentos e procedimentos para a coleta de informações e as técnicas para a análise das informações coletadas. Consideramos como sendo de fundamental importância a descrição detalhada das escolhas teóricas, metodológicas e técnicas traçadas ao longo da pesquisa, uma vez que tais aspectos tornam avaliáveis a qualquer outro pesquisador o estudo realizado, assegurando, assim, os critérios de fidedignidade e de validade ao mesmo.

4.1 FONTES E INSTRUMENTOS PARA COLETA DE INFORMAÇÕES

Visto nosso interesse em investigar como se dá o processo de ensino de conceitos astronômicos dentro da Educação Básica em especial o Ensino Médio, definimos como fonte de informações os principais sujeitos envolvidos no processo de ensino e os principais materiais utilizados por estes. Dessa forma, para a presente pesquisa, especificamos os seguintes tipos de fontes de informações:

Sujeitos:

- **Professores de Física do Ensino Médio**, pois a prática de assuntos ligados à Astronomia, dentro da referida etapa de escolaridade, é habitualmente conferida a professores de Física, embora se trate de um conceito interdisciplinar. Tendo como premissas as pesquisas desenvolvidas no meio acadêmico, a revisão de literatura realizada, os estudos recentes e a trajetória de pesquisa quanto ao assunto de ensino de Astronomia na Educação Básica, emergiu a necessidade de examinar o que os professores atuantes na área de Física têm a dizer, pois, a nosso ver, nenhum outro meio é mais adequado para a compreensão de aspectos ligados aos processos de ensino que a análise das contribuições de vozes advindas daqueles que vêm realizando o trabalho em sala de aula.

Documentos:

- **Base Nacional Comum Curricular**, porque se trata de um documento normativo que deve servir de guia para a elaboração dos currículos escolares para todas as etapas da Educação Básica.

- **Livro didático**, pois se trata, em muitos casos, do principal ou até mesmo único material didático utilizado por professores e estudantes de Ensino Médio, seja como fonte de informação ou como guia de elaboração das aulas para os docentes.

Para a coleta de informações referentes aos dois tipos de fontes de informações citados acima, utilizamos diferentes recursos: Para *sujeitos* fizemos uso de um questionário *online* e para *documentos* fomos guiados por diversas técnicas que serão discutidas mais adiante. Tais instrumentos geraram textos analíticos que podem ser classificados, de forma geral, em duas categorias: *textos existentes* e *textos extraídos* (CHARMAZ, 2009).

Os textos extraídos são denominados por Charmaz (2009) como “aqueles que envolvem os participantes na produção de dados escritos em resposta a uma solicitação do pesquisador, e assim, fornecem os meios para a geração de dados” (p.58). Neste âmbito, utilizamo-nos de textos extraídos como instrumento de coleta de dados relativos a *sujeitos*, por meio dos questionários *online*. Esses textos, segundo a autora, são capazes de revelar “conceitos, emoções e preocupações do sujeito que reflete e atua, bem como fornecer aos pesquisadores ideias sobre quais as estruturas e os valores culturais que influenciam a pessoa” (CHARMAZ, 2009, p.59).

Para Murphy e Dingwall (2003 apud CHARMAZ, 2009), os dados gerados por textos extraídos são semelhantes com os dados de entrevista, sendo portadores tanto de vantagens quanto de desvantagens. Uma das principais vantagens se refere ao anonimato, *status* que pode favorecer revelações sinceras que não seriam expostas a um entrevistador; entretanto, cabe destacar a dependência da habilidade, conforto e confiança dos participantes no momento da escrita.

Conteúdos cuja elaboração não tenham tido a participação do pesquisador – como em nosso caso as fontes de informação relacionadas a *documentos* – são nomeados por Charmaz (2009) como *textos existentes*. Para a autora esses textos, embora possam oferecer informações úteis, apresentam sérias limitações. Tais textos são construídos a fim de atender a determinados objetivos específicos a partir de contextos sociais, econômicos, políticos e culturais próprios, nem sempre representando a realidade. Em nossa pesquisa, por exemplo, consideramos a possibilidade de encontrar diferenças acentuadas entre o documento referente à BNCC, os Livros Didáticos e os aspectos relatados pelos professores – sendo o último considerado aqui a melhor representação do que de fato acontece em sala de aula. Entretanto, salientamos que embora restrito – uma vez que, a análise da BNCC, bem como do Livro Didático, não é suficiente para inferir sobre a abordagem de assuntos astronômicos em sala de

aula – o uso destes textos existentes pode complementar de forma significativa as análises e conclusões geradas a partir dos textos extraídos, ou seja, dos questionários, e por esse motivo fazem parte de nossa pesquisa.

4.2 COLETA E ANÁLISE DE INFORMAÇÕES

Nessa seção focamos em apresentar como se deu a coleta de informações através dos instrumentos acima mencionados. Concordando com André, defendemos que

Na perspectiva das abordagens qualitativas, não é a atribuição de um nome que estabelece o rigor metodológico da pesquisa, mas a explicitação dos passos seguidos na realização da pesquisa, ou seja, a descrição clara e pormenorizada do caminho percorrido para alcançar os objetivos, com a justificativa de cada opção feita (ANDRÉ, 2013, p.96).

Neste âmbito, passamos a apresentar as etapas compreendidas como necessárias para responder a questão central e as norteadoras, assim como aquelas que surgiram no decorrer do processo investigativo.

- Questionários

Para a aplicação dos questionários aos professores, inicialmente buscamos relacionar as escolas Estaduais de Ensino Médio de Santa Maria, por meio de um levantamento realizado a partir da guia ‘busca de escolas’ disponível no site da Secretaria de Educação do estado do Rio Grande do Sul⁸ (SEDUC-RS). Ao todo foram elencadas vinte e quatro (24) escolas estaduais que oferecem a etapa de Ensino Médio no município. As mesmas encontram-se dispostas na Tabela 2.

Tabela 2 – Levantamento de escolas estaduais de Ensino Médio de Santa Maria.

Nº	Escola
1	Colégio Estadual Manoel Ribas
2	Escola Estadual de Ensino Médio Professora Maria Rocha
3	Escola Estadual de Ensino Médio Cilon Rosa
4	Escola Estadual de Ensino Médio Dr. Walter Jobim
5	Escola Estadual de Ensino Médio Princesa Isabel

⁸ Link de acesso: <https://educacao.rs.gov.br/busca-de-escolas>

Nº	Escola
6	Escola Estadual de Ensino Médio Marechal Humberto de Alencar Castelo Branco
7	Escola Básica Estadual Cicero Barreto
8	Escola Estadual de Ensino Médio Dom Antonio Reis
9	Escola Estadual de Ensino Médio Naura Teixeira Pinheiro
10	Instituto Estadual de Educação Olavo Bilac
11	Instituto Estadual Padre Caetano
12	Escola Básica Estadual Érico Verissimo
13	Colégio Estadual Padre Romulo Zanchi
14	Colégio Estadual Coronel Pilar
15	Escola Estadual de Educação Básica Professora Margarida Lopes
16	Escola Estadual de Educação Básica Irmão José Otão
17	Escola Estadual de Educação Básica Augusto Ruschi
18	Colégio Estadual Tancredo Neves
19	Escola Básica Estadual Dr. Paulo Devanier Lauda Ciep
20	Escola Estadual de Ensino Médio Humberto de Campos
21	Escola Estadual de Ensino Médio Santa Maria
22	Instituto Estadual Luiz Guilherme do Prado Veppo
23	Colégio Estadual Professora Edna May Cardoso
24	Colégio Tiradentes Santa Maria

Fonte: autoria própria

Após o levantamento das instituições de ensino, iniciamos o primeiro contato com as escolas, mediante envio de mensagem para o endereço de e-mail disponibilizado pelo site da SEDUC-RS. É importante sinalizar que o contato preliminar com as escolas, bem como as demais etapas da pesquisa, encontrava-se previsto de forma presencial, todavia, em virtude das medidas preventivas e de enfrentamento à pandemia da Covid-19 – entre elas a suspensão das aulas presenciais, estabelecida pelo decreto estadual 55.118 de 16 de março de 2020 – optou-se pela utilização de meios eletrônicos, uma vez que, este se tornou um dos únicos métodos de procedermos com levantamento de dados cumprindo com os protocolos sanitários estabelecidos pelos órgãos de saúde; mantendo, assim, a integridade e segurança de todos os envolvidos com a investigação. O primeiro contato com as instituições teve a finalidade de identificar os professores atuantes na disciplina de Física em cada escola, para que então pudesse ter início a etapa de aplicação dos questionários, também de forma remota, conforme justificado anteriormente.

Dentre as vinte e quatro (24) escolas anteriormente citadas, apenas dez (10) nos forneceram o contato dos professores em questão, a saber: Colégio Estadual Manoel Ribas; Colégio Estadual Professora Edna May Cardoso; Colégio Estadual Tancredo Neves; Colégio Estadual Coronel Pilar; Escola Básica Estadual Érico Veríssimo; Escola Estadual de Ensino Médio Doutor Walter Jobim; Escola Estadual de Ensino Médio Marechal Humberto de Alencar Castelo Branco; Escola Estadual de Ensino Médio Professora Maria Rocha; Escola Estadual de Ensino Médio Santa Marta e Instituto Estadual de Educação Olavo Bilac. Dessa forma, nos foram fornecidos os contatos de vinte e dois (22) professores. Além destes, também conseguimos, de forma informal, o contato de outros dezenove (19) professores, com os quais já tínhamos estabelecido parcerias anteriormente em outras situações.

Os questionários (disponibilizado por meio de link eletrônico) foram enviados, para o e-mail dos quarenta e um (41) professores de nossa amostra, na forma de um convite de participação na pesquisa. Assim, foram expostas a temática e os objetivos da investigação, bem como a importância da contribuição de cada docente por meio de suas respostas ao questionário. Esta etapa da pesquisa estendeu-se por dois meses (25/11/2020 a 25/01/2021), de forma que foi enviado um total de (4) convites. Vale destacar que no período de realização da pesquisa nos encontrávamos em um cenário atípico em decorrência da Covid-19, que, entre outros aspectos, impossibilitou o contato presencial com os professores (conforme esclarecido anteriormente), além de ter sobrecarregado o trabalho destes, que passaram a ministrar suas aulas pela modalidade EAD (Educação à distância); fato que, a nosso ver, pode justificar o baixo percentual de professores participantes da investigação, visto que apenas dez (10) docentes responderam o questionário. Também é importante salientar que cinco (5) dos contatos de e-mail não receberam o convite em virtude de que o endereço não foi encontrado ou não está disponível para o recebimento de mensagens.

A análise dos questionários se deu a partir das orientações da Teoria Fundamentada prescrita por Charmaz (2009), baseada inicialmente na coleta de dados e em seguida pela codificação dos mesmos. A autora salienta que a jornada pela teoria fundamentada pode seguir por diversos e variados caminhos, dependendo de onde almejamos chegar e para onde nossa análise nos direciona. Neste âmbito, as teorias fundamentadas podem ser construídas por meio de diversos tipos de dados; como notas de campo, entrevistas e informações de gravações e textos. As diretrizes flexíveis da teoria nos permitem ainda modelar e remodelar a coleta de dados, refinando as informações coletadas à medida que deixamos a “imaginação fluir” (CHARMAZ, 2009, p.32).

A primeira etapa analítica na teoria fundamentada se refere à *codificação*. De acordo com Charmaz (2009), codificar “significa nomear segmentos de dados com uma classificação que, simultaneamente, caracteriza, resume e representa cada parte dos dados” (p.69). Esta é a etapa em que passamos a questionar de uma forma crítica os dados que coletamos, buscando produzir uma versão interpretativa capaz de ilustrar a realidade estudada. Conforme destaca a autora, “a codificação é o elo fundamental entre a coleta dos dados e o desenvolvimento de uma teoria emergente para explicar esses dados. Pela codificação, você define o que ocorre nos dados e começa a debater-se com o que isso significa” (CHARMAZ, 2009, p.72).

A etapa da codificação compreende pelo menos duas fases principais: a primeira fase se refere à denominação de cada palavra, linha ou segmento de dados formando os códigos iniciais que são “provisórios, comparativos e fundamentados nos dados” (p.75); já a segunda diz respeito a uma fase focalizada e seletiva em que utiliza-se dos códigos iniciais mais significativos e/ou frequentes para a partir destes “classificar, sintetizar, integrar e organizar grandes quantidades de dados” (CHARMAZ, 2009, p.72).

A fase inicial da codificação tem por objetivo a recepção de novas direções teóricas reconhecidas através da leitura dos dados – neste âmbito, essa parada para que possamos questionar os dados obtidos não apenas favorece a compreensão da realidade, como também pode mostrar áreas nas quais existem lacunas de dados indispensáveis, apontando a necessidade de uma nova coleta de informações. Para a autora, “esse método de codificar refreia as nossas tendências de fazer saltos conceituais e adotar teorias existentes antes que tenhamos realizado o trabalho analítico necessário” (CHARMAZ, 2009, p.74). Dessa forma, entendemos a necessidade de realizar a fase inicial de codificação sem embasamento em conceitos preconcebidos, fixando-nos rigorosamente ao que é indicado pelos dados.

A seguir, exibimos, com intuito de exemplificar, a forma como conduzimos a primeira etapa da análise utilizando a perspectiva analítica acima esclarecida. Após a organização das informações coletadas por meio de respostas a perguntas discursivas do questionário, elaboramos um quadro de três colunas – a primeira referente ao código do sujeito participante, a segunda reservada para a transcrição das perguntas e respostas discursivas e a terceira para a codificação inicial por trecho da resposta. Um exemplar completo deste quadro pode ser encontrado no Apêndice 6. O processo de codificação inicial, ou seja, de preenchimento da terceira coluna, se deu a partir da leitura de cada frase e a construção de uma síntese representativa a respeito da ideia central expressa pelo professor, conforme pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3 – Fragmento do Quadro de Elaboração da Codificação Inicial por trecho

Sujeito	Questões e respostas	Codificação inicial
A6	<p><i>Q. Descreva como você utiliza Livros Didáticos na elaboração de sua aula.</i> R. De forma complementar utilizando os exercícios e Exemplos</p>	O LD é utilizado na elaboração das aulas como uma forma de complementação através de exemplos e exercícios.
	<p><i>Q. Descreva como você utiliza Livros Didáticos em sala de aula com os alunos.</i> R. Na resolução de exercícios e tarefas de casa e leitura.</p>	O LD é utilizado dentro da sala de aula como fonte de leitura para alunos e para resolução de exercícios e tarefas de casa.
	<p><i>Q. Que papel você atribui ao Livro Didático na realização do seu trabalho?</i> R. Acessório importante seja em forma física ou forma digital.</p>	O LD é um recurso importante.
	<p><i>Q. Por qual razão você ensina conceitos/assuntos ligados a Astronomia?</i> R. Conhecimento do Universo abre espaço pra discussão de várias questões da física além da compreensão de quem nós fomos e o que almejamos para o futuro de nossa existência.</p>	Conhecimentos de Astronomia podem ser usados como contextualizadores para conceitos Físicos. Além disso, a Astronomia é importante por tratar de aspectos humanísticos.
	<p><i>Q. Que discussões estão sendo realizadas em sua escola em relação a BNCC?</i> R. Nenhuma</p>	BNCC não está sendo discutida na escola.
	<p><i>Q. Que impactos você acha que a BNCC traz para o seu trabalho?</i> R. Mais dúvidas e incertezas.</p>	BNCC gera dúvidas e incertezas relacionadas ao trabalho docente.

Fonte: autoria própria.

Após o processo de produção das sínteses, classificamos as mesmas de acordo com critérios de proximidade. Assim, passamos a colorir cada trecho de síntese segundo seus aspectos analíticos, por exemplo: excertos que indicassem a utilização do livro didático como fonte de informações para alunos e/ ou professores foram coloridos de rosa; indicações de que a BNCC não é discutida pela escola receberam a cor verde escuro; menções a aspectos que dificultam/impedem o ensino de Astronomia em sala de aula foram coloridos de amarelo; e assim por diante.

A próxima fase, ou seja, a codificação focalizada, foi utilizada para que pudéssemos detectar e desenvolver as categorias que mais se destacaram no decorrer da análise de todos os dados, representando, assim, uma integração teórica, que de acordo com a autora, “tem início com a codificação focalizada e prossegue por todas as etapas analíticas subsequentes” (p.72). Os códigos gerados por essa etapa são mais direcionados, seletivos e conceituais se comparados àqueles gerados pela codificação inicial; e são elaborados a partir da decisão do

próprio pesquisador sobre quais os códigos iniciais que melhor permitem a compreensão analítica para categorizar os dados de maneira incisiva e completa. Dessa forma, segundo a autora, é durante a codificação focalizada que se constata as preconcepções do pesquisador em relação ao tópico, tendo em vista, que este “influencia de fato seus dados, em vez de analisá-los passivamente” (CHARMAZ, 2009, p.87).

Neste âmbito, a codificação focalizada teve início a partir do agrupamento das sínteses elaboradas, buscando identificar os códigos mais significativos e/ou frequentes a fim de desenvolver as categorias de análise. Assim, a etapa representa uma constante comparação de dados com dados, ou seja, as sínteses elaboradas na etapa anterior para cada participante, emergindo códigos (categorias provisórias). Da mesma forma que na etapa anterior, utilizamos para esta um quadro descritivo-analítico (Apêndice 7), no qual são apresentadas as sínteses formuladas pela codificação inicial e as pré-categorias resultantes do processo de análise, conforme a Tabela 4.

Tabela 4 – Fragmento do Quadro de Elaboração da Codificação Focalizada.

Sujeitos	Codificação Inicial – Síntese	Pré-categorias
A6	<ul style="list-style-type: none"> • O LD é utilizado na elaboração das aulas como uma forma de complementação através de exemplos e exercícios. • O LD utilizado dentro da sala de aula como fonte de leitura para alunos e para resolução de exercícios e tarefas de casa. • O LD é um recurso importante. • Conhecimentos de Astronomia podem ser usados como contextualizadores para conceitos Físicos. Além disso, a Astronomia é importante por tratar de aspectos humanísticos. • BNCC não está sendo discutida na escola. • BNCC gera dúvidas e incertezas relacionadas ao trabalho docente. 	<p>Livros Didáticos utilizados como complementação das aulas;</p> <p>Livro didático como uma importante ferramenta em sala de aula;</p> <p>Reconhecimento da importância de abordagens sobre a Astronomia;</p> <p>Discussões sobre a BNCC na escola;</p> <p>Impactos gerados pela BNCC na prática educacional.</p>

Fonte: autoria própria.

Após a elaboração do quadro, voltamos para o estágio de comparação agora entre dados e códigos, de forma que as categorias são testadas, modificadas e re-elaboradas. A partir deste processo foram elaboradas três (3) categorias:

- **Diferentes empregos e visões acerca do livro didático no planejamento e execução dos processos de ensino por professores de Ensino Médio;**

- **Discussões e impactos relacionados à BNCC nas escolas estaduais de Ensino Médio;**
- **O ensino de Astronomia no Ensino Médio, o que pensam os professores da modalidade sobre sua abordagem.**

Categorias que, neste trabalho, servem como ferramentas para a explanação de nossos resultados que serão discutidos nas seções 5 e 6, mais especificamente nas subseções 5.2, 6.1 e 6.3.

- Documentos

No que diz respeito à análise dos documentos utilizados como fontes de informações salientamos que, em divergência à análise dos questionários, não seguimos nenhuma metodologia pré-estabelecida. Para a análise da BNCC, partimos de uma leitura flutuante, em que procuramos identificar em quais momentos o documento trata do ensino de Astronomia. Após essa identificação, partimos para uma leitura mais aprofundada – focando inicialmente nas seções 1 e 2 que tratam, respectivamente, da *Introdução* (BRASIL, 2018, p.7-23) e *Estrutura da BNCC* (BRASIL, 2018, p.23-35), após, dentro da seção 4, referente ao Ensino Fundamental, voltamos nosso olhar a subseção 4.3 (BRASIL, 2018, p.321) destinada à área de Ciências da Natureza, e mais especificamente na subseção 4.3.1.2 (BRASIL, 2018, p.343-353) referente à disciplina de Ciências para os anos finais da modalidade e, posteriormente, partimos para a seção 5 do documento (BRASIL, 2018, p.461), voltada à etapa do Ensino Médio, onde destacamos a subseção 5.3 (BRASIL, 2018, p.547-561), destinada a área de Ciências da Natureza – objetivando verificar quais habilidades e competências são especificadas para cada ano escolar, buscando assim, conhecer os conceitos elencados como fundamentais para a Educação Básica e de que forma o documento pode contribuir para a abordagem dos conteúdos de Astronomia em sala de aula.

Essa primeira análise referente à BNCC foi fundamental para que pudéssemos seguir com a análise dos Livros Didáticos, uma vez que, estes, conforme já referido, se tornam, por vezes, a principal fonte de informações tanto para professores quanto para os estudantes; e desta forma, passamos a investigar de que forma os Livros Didáticos são capazes de suprir as demandas apontadas pela BNCC.

Os Livros Didáticos adotados pelas escolas pertencentes ao nosso corpus, aprovados e distribuídos no âmbito do PNLD 2018, são:

- Física em contextos (volumes 1, 2 e 3);
- Física para o Ensino Médio 1 – Mecânica; Física para o Ensino Médio 2 – Termologia, óptica, ondulatória; Física para o Ensino Médio 3 – Eletricidade, Física moderna;
- Física: interação e tecnologia (volumes 1, 2 e 3);
- Ser protagonista Física (volumes 1, 2 e 3);
- Conexões com a Física (volumes 1, 2 e 3);
- Física, Contexto & Aplicações (volumes 1, 2 e 3).

Tal informação foi obtida através de uma busca realizada no site do SIMAD (Sistema do Material Didático⁹). Tendo em vista a grande quantidade de coleções – seis (6) ao total – optamos em analisar apenas a coleção aprovada pelo PNLD e adotada pelo maior número de escolas, a saber: *Física, Contexto & Aplicações*, volumes 1, 2 e 3 (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARRÃES, 2016).

Figura 6 – Capa da coleção Física, Contexto & Aplicações, volumes 1, 2 e 3.



Fonte: <https://www.edocente.com.br/edital/pnld-2018/>

Para a análise da coleção seguimos quatro (4) etapas, pelas quais foram analisados os textos, as atividades, as ilustrações e o manual do professor. Na primeira etapa, através de uma leitura flutuante identificamos as páginas que apresentavam informações astronômicas – seja através de texto, questão, ilustração ou imagem. Para a segunda etapa realizamos a distribuição dos conteúdos em duas categorias: 1 – Conceitos astronômicos como elementos centrais de discussão e 2 – Conceitos astronômicos como elementos contextualizadores para o

⁹ Link de acesso: <https://www.fnede.gov.br/distribuicao/simadnet/filtroDistribuicao>

ensino de Física. Na terceira etapa realizamos a análise dos elementos coletados, buscando verificar quais os conceitos apresentados, a coerência das informações e de que forma a astronomia é evidenciada. Neste âmbito, para esta etapa utilizamos um quadro com vinte e cinco (25) critérios de análise (Tabela 5), com itens utilizados como referência para a análise dos livros didáticos em relação à composição geral dos seus textos, às suas propostas de atividades, às suas ilustrações e para a análise do Manual do Professor.

Tabela 5 – Itens utilizados como referência para as análises dos Livros Didáticos.

Material de análise	Item	Descrição
Textos	1	O texto apresenta os conceitos de forma correta?
	2	O texto apresenta os conceitos de forma contextualizada?
	3	As informações são claras e adequadas ao nível de ensino?
	4	Apresenta o conteúdo em uma sequência didática adequada?
	5	O texto utiliza um vocabulário científico?
	6	O texto busca relacionar a Astronomia com o cotidiano do aluno?
	7	O texto busca relacionar a Astronomia com as aplicações e ampliações tecnológicas?
	8	O texto transmite valores que auxiliem na formação de um sujeito crítico, ético, reflexivo e responsável?
	9	O texto apresenta o desenvolvimento histórico da Astronomia?
	10	O texto sugere leituras complementares para aprofundar os conhecimentos do aluno?
	11	O texto apresenta sugestão de alguma atividade complementar?
Atividades	1	As atividades estão relacionadas com os conteúdos?
	2	A proposta das atividades são claras?
	3	Apresenta propostas de atividades para serem desenvolvidas em grupo, despertando a cooperação e o trabalho em equipe?
	4	As atividades favorecem o desenvolvimento de um senso crítico em relação ao tema?
	5	As atividades valorizam os conceitos astronômicos e físicos?
Ilustrações	1	As ilustrações são objetivas?
	2	As ilustrações mantêm relação com o texto?
	3	As figuras possuem legenda e/ou título explicativos?
	4	As ilustrações retratam a realidade?
	5	A legenda está de acordo com o texto?
	6	A legenda explica de forma clara o que está representado na ilustração?
	1	O manual apresenta a maneira de utilização do livro de forma

Material de análise	Item	Descrição
		clara e coerente com a proposta didático-pedagógica?
Manual do professor	2	Propõe atividades extras e variadas?
	3	Oferece sugestões de respostas para as atividades propostas no livro do aluno, procurando discutir diferentes estratégias de solução?

Fonte: Adaptado de (CALVANTES, 2013).

Por fim, em nossa última etapa, buscamos relacionar os conceitos apresentados pelos livros didáticos – e a maneira como estes foram expostos – com as orientações postas pela BNCC, em especial a proposta apresentada pela Competência específica 2, por meio da qual presume-se “analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis” (BRASIL, 2018, p.556).

5. ENSINO DE ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO: O QUE DIZEM OS PROFESSORES DE FÍSICA

A docência vai muito além da prática de transmitir conhecimentos, entendimento que vêm tornando a questão sobre quem é o professor da Educação Básica brasileira uma área de crescente investigação em nosso país (VIEIRA, 2019). Nas palavras de Alves *et al* (2020), “a tarefa de educar tem se tornado cada dia mais complexa e carregada de responsabilidades” (p.66), uma vez que, diante das mais variadas funções que a escola pública assume, o professor acaba respondendo por uma série de exigências e desempenhando funções muito além daquelas previstas por sua formação; nos interiores das salas de aula encontramos não apenas professores cumprindo com suas tarefas de ensinar, mas, em virtude de variadas situações, nos deparamos com profissionais que se tornam psicólogos, assistentes sociais, amigos, voluntários, terapeutas, familiares. Tais exigências, conforme destaca Noronha (2001, apud OLIVEIRA, 2004) “contribuem para um sentimento de desprofissionalização, de perda de identidade profissional, da constatação de que ensinar às vezes não é o mais importante” (p.1132).

Além de múltiplos ofícios, professores enfrentam diversas dificuldades. Não se restringindo a adversidades de ordem intrínsecas à prática docentes – relação entre professor e aluno, envolvimento com a comunidade escolar, indisciplina e falta de interesse de alguns estudantes, atualização de metodologias, constante formação intelectual, aperfeiçoamento de práticas pedagógicas, adequações às políticas públicas, entre outras – o professor do século XXI é desafiado a encarar desafios **extrínsecos** ao trabalho em sala de aula, entre eles a desvalorização da profissão, os baixos salários, as condições precárias de atuação, a sobrecarga de trabalho e, em alguns contextos, a violência.

Estas dificuldades refletem de maneira direta no trabalho docente. Entre outros aspectos, as elevadas cargas horárias, aliada às mais diversas tarefas conferidas a estes profissionais, acabam resultando em insuficiência de tempo para que estes professores se mantenham em um processo contínuo de aprendizagem. Assim, os processos de formação continuada – considerados fundamentais quando nos referimos ao tratamento de assuntos de Astronomia em sala de aula, visto as lacunas da formação inicial – se tornam uma problemática, restringindo-se a cursos de curta duração realizados de forma coletiva no período de férias estudantis, momento em que dificilmente professores terão contato com assuntos astronômicos.

Tendo em vista a delicada e até mesmo precária realidade profissional daqueles que trabalham diretamente com o futuro de nossa nação, entendemos que investigar a prática docente, mais que importante, é um elemento fundamental que nos permite aprender com o professor e aprender sobre sua realidade; compreensões que nos possibilitam condições de refletir e contribuir em questões ligadas à formação de docentes, aos desafios do ensino e às alternativas curriculares. Com este viés, nesta seção voltamos nosso olhar aos dados obtidos por meio das respostas aos questionários enviadas pelos professores participantes desta investigação.

5.1 PERFIL DOS PROFESSORES PARTICIPANTES DA PESQUISA

A busca pela universalização da educação no Brasil ampliou consideravelmente a demanda para atuação de professores na Educação Básica, todavia, a grande desvalorização da profissão acaba gerando um crescente déficit desses profissionais. Assim, aqueles que, pelas mais variadas razões, resistem ao cenário de depreciação acabam sendo obrigados a atender diversas turmas e atuar em diversas escolas, a fim não apenas de suprir a demanda como também garantir um salário mais digno. Aliado a isso, as constantes mudanças socioculturais e tecnológicas impõem sobre os professores, já sobrecarregados, a necessidade de permanente atualização e qualificação. Soma-se a isso, o fato de que nos confrontamos com ambientes escolares, na maioria das vezes, em condições estruturais precárias, com ausência de laboratórios e tecnologias.

Para Alves *et al* (2020) as próprias estratégias de gestão, ao apelarem pelo comunitarismo e voluntariado, acabam por contribuir com a desvalorização destes profissionais. Da mesma forma, ainda segundo os autores, o sentimento de desvalorização vem sendo acentuado pelas políticas públicas que, ao estabelecerem parâmetros curriculares cuja elaboração não possui a devida participação de docentes, acaba retirando do professor seu direito de decisão e diminuindo sua autonomia, tornando-o um mero executor de políticas educacionais. Assim, o professor, embora se configure como o maior protagonista do processo educacional, tem enfrentado situações que levam a sua proletarização; o que significa

não possuir o domínio do próprio ofício, enfrentar sobrecarga de trabalho, condições desfavoráveis para o exercício da profissão, falta de capacitação para lidar com inumeráveis demandas no cotidiano educacional, desvalorização social da profissão, baixos salários, falta de autonomia na construção de seu planejamento didático, sendo um mero reproduzidor de currículos anacrônicos, que são elaborados por

profissionais que sequer conhecem a realidade da sala de aula (ALVES *et al*, 2020, pp.66-67).

Entendemos que aspectos como a quantidade de escolas, turmas e disciplinas em que um professor atua, bem como seu vínculo institucional, interferem diretamente em seu trabalho, uma vez que, determinam os esforços necessários para administrar e planejar suas ações, comprometendo não apenas a qualidade do trabalho docente como também o equilíbrio emocional e a qualidade de vida destes profissionais. Neste âmbito, compreender o perfil de atuação dos professores que compõem o cenário de escolarização em nível básico é fundamental para entender as nuances dos processos de ensino e aprendizagem. Assim, apresentamos nesta subseção os resultados de nossa investigação, realizada por meio da aplicação de questionários *online*, referente ao perfilamento dos profissionais de educação atuantes na disciplina de Física em escolas estaduais de Ensino Médio da cidade de Santa Maria – RS.

Em nossa investigação tivemos a participação de apenas dez (10) professores, número que pode ser explicado devido às limitações de contato com os mesmos em virtude da pandemia do COVID-19. A fim de retratar o perfil destes profissionais, a Figura 7 apresenta uma tabela contendo as informações gerais dos participantes. Salientamos que visando manter o anonimato dos docentes optamos por identificá-los pela sigla A e em seguida o número correspondente a ordem de envio das respostas.

De um modo geral, os professores participantes constituem um público maduro, com idades entre 31 e 47 anos. Esses dados corroboram com os achados por Gatti e Barretto (2009) que, ao investigarem o perfil etário dos docentes, constataram a prevalência de profissionais com idades superiores a 30 anos na etapa do Ensino Médio. A partir de uma análise dos dados do Censo Escolar de 2020 – principal coleta de informações sobre a educação básica brasileira coordenada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) – é possível verificar que atualmente professores com idades entre 30 e 49 anos representam mais de 65% do total de docentes da modalidade. Desta forma, tendo em vista que docentes com idades até 29 anos representam cerca de 10% do total, podemos inferir que os professores estão entrando mais tarde na profissão, possivelmente pelo tempo necessário para atingir a escolaridade mínima exigida.

Figura 7 – Tabela com informações sobre o perfil da amostra

Questão	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
Idade	33	41	31	47	40	36	37	38	45	44
Gênero	Fem.	Fem.	Mas.	Fem.	Fem.	Mas.	Mas.	Fem.	Mas.	Fem.
Formação inicial	Física - L	Física - L	Física - L	Mat. L e Hab. Fis.	Física - B	Física - L	Física - L	Física - L e B.	Física - L	Física - L
Vínculo empregatício	ACT	ACT	Concurso	Concurso	ACT	Concurso	ACT	ACT	Concurso	ACT
Nº de escolas de trabalho	2	1	1	1	--	3	1	2	2	1
Tempo de atuação no magistério	8	4	6	20	3	8	9	2	22	20
Tempo de atuação na atual escola	7	1	5	20	5	8	9	2	22	3
Disciplinas que atua	Fis. e Mat.	Física	Física	Física	Física	Física e E. Religioso	Fis. e Mat.	Fis. e Mat.	Fis. e Mat.	Física
Carga horária semanal	40 h	30 h	20 h	40+ h	30 h	40 h	40 h	40 h	60 h	40 h
Séries/anos que atua	1º, 2º e 3º	1º, 2º e 3º	1º e 3º	2º e 3º	1º, 2º e 3º	1º, 2º e 3º	8º, 1º, 2º e 3º	1º, 2º e 3º	9º, 1º, 2º e 3º	1º, 2º e 3º
Quantidade de turmas	5+	5+	5+	5+	5+	5+	5+	5+	5+	5+

Fonte: Autoria própria.

Ainda sobre o perfil etário, a partir de uma comparação entre os anos de 2010, 2015 e 2020, fica evidente uma tendência de envelhecimento dos profissionais ao longo dos anos. Analisando as informações do Censo Escolar, em 2010 cerca de 16% dos professores possuíam idade igual ou superior a 50 anos, percentual que aumentou para 20,64% em 2015 e 24,37% em 2020, representando um significativo aumento percentual, conforme podemos observar na Tabela 6.

Tabela 6 – Número e percentual de professores por faixa etária – 2010/2015/2020

Faixa etária	2010	2015	2020
Até 24	23.470 4,94%	17.320 3,31%	10.325 2,04%
25 a 29	68.751 14,46%	62.481 11,95%	41.888 8,28%
30 a 39	157.603 33,14%	179.319 34,30%	167.340 33,08%

Faixa etária	2010		2015		2020	
40 a 49	146.863	30,89%	155.792	29,80%	162.953	32,22%
50 ou +	78.811	16,57%	107.914	20,64%	123.276	24,37%
Total	475.498		522.826		505.782	

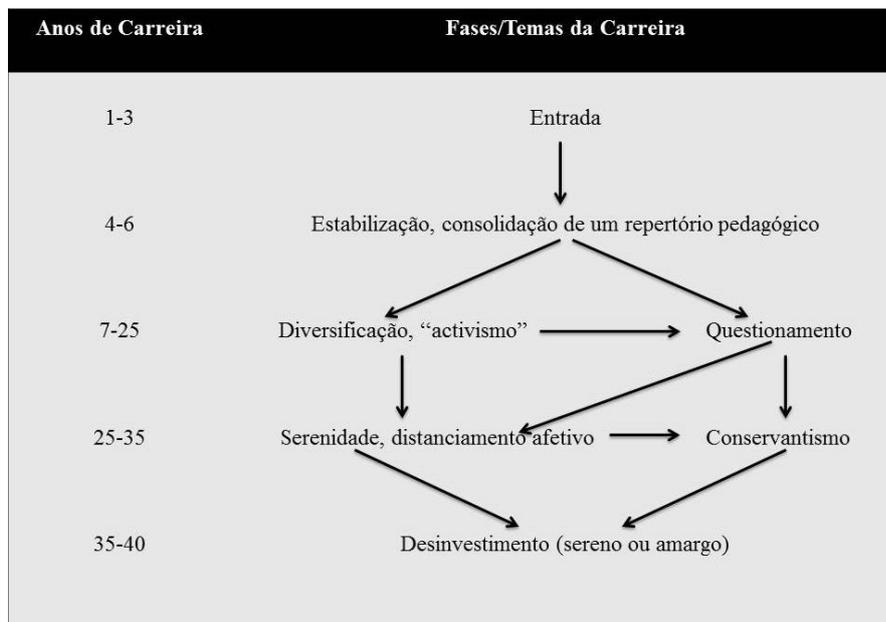
Fonte: Adaptado de Carvalho (2018, p.31).

Embora este dado representa a atuação de profissionais mais experientes, a queda nos percentuais de professores com idades até 29 anos pode estar indicando que menos pessoas estão ingressando na profissão, aspecto que gera problemáticas ligadas à renovação do quadro funcional e, neste âmbito, uma possível escassez de professores no futuro, caso não ocorra uma reposição adequada (CARVALHO, 2018).

Voltando nosso olhar para o tempo de atividade no magistério, encontramos professores cuja dedicação à profissão chega a 20 e 22 anos (casos de A4, A9 e A10). Embora este seja um bom indicativo, uma vez que, representa professores com significativa experiência na área docente, são profissionais que se aproximam do tempo de aposentadoria com a possibilidade de deixarem o sistema. Nos casos de A1, A3, A6 e A7 o tempo de magistério varia entre 6 e 9 anos, enquanto que os professores mais novatos contam com 2, 3, 4 anos de atuação (A8, A5 e A2, respectivamente).

Huberman (2000) classifica e caracteriza as diversas fases do ciclo vital de professores; as fases desse ciclo encontram-se ilustradas na Figura 8. Segundo o autor, a fase de inserção na docência, que corresponde aos três anos iniciais da profissão – caso de A5 e A8 – corresponde ao estágio de *sobrevivência* e de *descoberta*, aspectos que geralmente são vividos de forma paralela. O aspecto da *sobrevivência* se refere ao que vulgarmente chamamos de choque da realidade, “a confrontação inicial com a complexidade da situação profissional” (HUBERMAN, 2000, p.39); enquanto que a *descoberta*, aspecto que permite suportar o primeiro, “traduz o entusiasmo inicial, a experimentação, a exaltação por estar, finalmente, em situação de responsabilidade (ter a sua sala de aula, os seus alunos, o seu programa), por se sentir colega num determinado corpo de profissional” (HUBERMAN, 2000, p.39).

Figura 8 – Modelo síntese elaborado por Huberman.



Fonte: Adaptado de Huberman (2000, p.47).

O segundo ciclo, referente a fase de *estabilização*, refere-se ao período de quatro a seis anos de atuação docente – podendo aqui citar os professores A2 e A3 da amostra. Estabilizar, nas palavras de Huberman (2000), significa “acentuar seu grau de liberdade, as suas prerrogativas, o seu modo próprio de funcionamento” (p.40); em parâmetros propriamente pedagógicos, a estabilização acompanha ou ligeiramente precede um crescente sentimento de competência, evocando sentimentos de confiança e conforto.

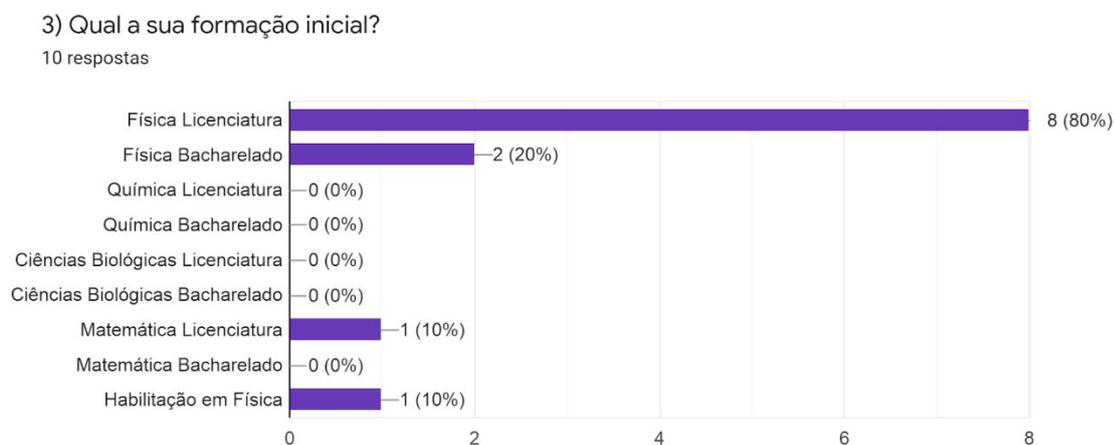
A partir da fase de estabilização, parece haver uma maior divergência entre os percursos individuais, contudo uma fase de *diversificação* parece ser mais recorrente – ciclo que rompe a rigidez pedagógica vinculada aos sentimentos de incerteza, inconsequências e insucesso, anteriores ao processo de estabilização (HABERMAN, 2000). Neste viés, entre sete (7) a vinte e cinco (25) anos de profissão docente evidenciam-se um longo período de experiências, com diversificação dos materiais didáticos, modos de avaliações, sequências do programa, entre outras. “Os professores, nesta fase das suas carreiras, seriam, assim, os mais motivados, os mais dinâmicos, os mais empenhados nas equipes pedagógicas ou nas comissões de reformas” (HUBERMAN, 2000, p.42). Outra fase desta etapa é designada como *pôr-se em questão*, momento de exame e reflexão sobre a vida frente aos objetivos e ideais dos primeiros anos de carreira. Nestas importantes fases podemos citar grande parte dos professores participantes de nossa investigação: A1, A4, A6, A7, A9 e A10.

Nenhum dos docentes de nossa amostra se enquadra nas etapas finais do ciclo de Huberman (2000), que se referem à fase de *serenidade e distância afetiva* – lugar de serenidade, onde os professores se encontram menos vulneráveis às avaliações alheias –, a fase de *conservantismo e lamentações* – período de queixas em relação aos estudantes, das políticas públicas, dos colegas de profissão mais jovens, etc – e, por fim, a fase de *desinvestimento* marcada pelo recuo e interiorização ao final da carreira profissional. Conforme salienta Huberman (2000), nem todas essas sequências serão vividas sempre pela mesma ordem, tampouco todas serão vividas.

Com relação ao tempo de atuação na atual escola, percebemos que metade dos participantes (A4, A6, A7, A8 e A9) atuam na mesma escola desde o início de suas carreiras docentes, um aspecto bastante positivo, visto que o conhecimento e interação sobre e com a escola auxiliam no processo de ensino, na identificação com a instituição e na integração com a comunidade.

Referente à formação inicial destes profissionais, salientamos que todos possuem algum tipo de formação na área de Física – 1 professor habilitado, 1 bacharel, 7 licenciados e 1 professor com ambas formações (bacharelado e licenciatura), conforme podemos verificar na Figura 9. Cabe destacar que o PNE/2014 estabelece através da Meta 15 que “todos os professores e as professoras da educação básica possuam formação específica de nível superior, obtida em curso de **licenciatura** na área de conhecimento em que atuam” (BRASIL, 2014, grifo nosso). Neste viés, A4 e A5 não atendem esse requisito.

Figura 9 – Formação inicial dos professores participantes da investigação.



Fonte: Autoria própria.

Assim como alguns dos professores participantes de nossa pesquisa, o Censo Educacional de 2020 aponta que dos 505.782 professores atuantes no Ensino Médio regular, 37.599 não são licenciados, ou seja, 7,43%. Esse percentual vêm aumentando ao longo dos anos, visto que em 2015 e 2010 representava 6,71% e 6,31%, respectivamente; aumento que, embora não seja expressivo, representa que professores vem atuando sem a devida qualificação. No que se refere especificamente ao ensino de Física, uma análise do Censo Escolar de 2018 revela que do mais de quarenta e quatro mil (44.000) professores que atuam na disciplina apenas nove mil (9.000) são licenciados na área, o que representa apenas 20% do total; olhando para cada região percebemos que o Centro-Oeste possui a menor taxa de professores com formação específica na área, representando apenas 15% do total de docentes, seguida pela região Norte (18%), Nordeste (19%), Sudeste (21%) e, com maior porcentagem, a região Sul (28%) (NASCIMENTO, 2020).

O Censo Escolar nos indica ainda que professores sem nenhuma formação acadêmica atuam no Ensino Médio; em 2020 quase trezentos (281) professores apenas com Ensino Fundamental e mais de quatorze mil (14.475) apenas com Ensino Médio lecionavam na modalidade. Felizmente esse número vem diminuindo ao longo dos anos, em 2010 tais professores representavam cerca de 9% do total de docentes atuantes na etapa, percentual reduzido para 7,22% em 2015 e menos de 3% (2,92%) em 2020. Essa queda no número de professores sem formação acadêmica pode estar relacionada com a implementação de novas universidades públicas e a ampliação de acesso à universidade particulares a partir do Fundo de Financiamento Estudantil (Fies), criado em 1999 através da MP n° 1.827, e o Programa Universidade Para Todos (ProUni) criado em 2004 pela Lei n°11.096, que oferece bolsas de estudos para graduandos de baixa renda.

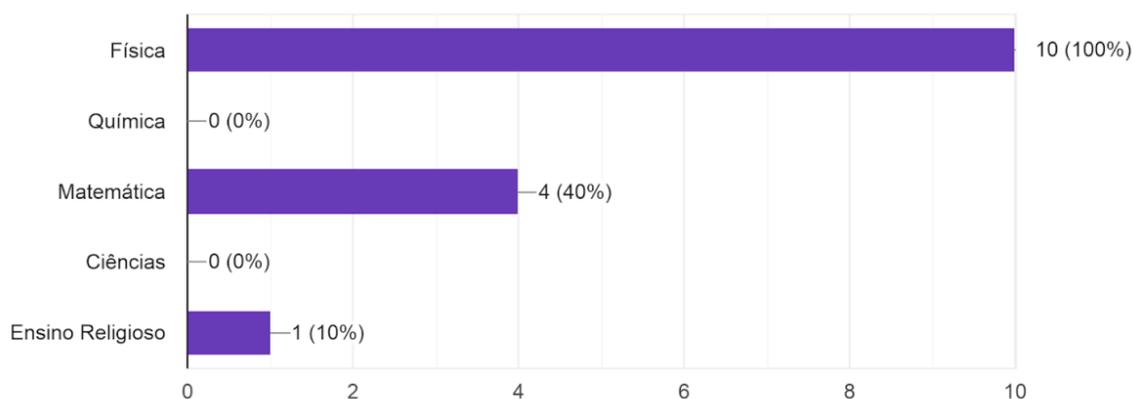
Embora possuam formações ligadas à área de Física, alguns professores participantes de nosso levantamento atuam também em outras áreas, como os casos de A1, A7, A8 e A9 que atuam na Matemática e A6 que atua na disciplina de Ensino Religioso (Figura 10). Corroborando com nossos dados o estudo realizado por Carvalho (2018) – levando em consideração os dados obtidos através do Censo da Educação Básica dos anos de 2003, 2009 e 2017 – evidenciam que para os anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, mais de 70% dos docentes lecionam em uma ou duas disciplinas. Essa informação, aliada a nossa análise, revela que a exigência estabelecida pela Meta 15 do PNE, de que professores devem possuir formação em licenciatura na disciplina lecionada, não vem sendo atingida, possível reflexo das aberturas em políticas públicas, como, por exemplo, a Medida Provisória (MP) n° 746/2016 que, ao se transformar na Lei n° 13.415/2017, inseriu no Art.61 da LDB/1996 a

possibilidade de profissionais com notório saber atuarem em áreas afins a suas formações no ensino técnico e profissional. Para Alves *et al* (2020) a alteração gerada pela MP permite “um atalho formativo à licenciatura que, nos termos do Art. 62 da LDB, constitui um lócus formativo ideal para a atuação na educação básica” (p.63) e contribui “para acentuar, ainda mais, a precarização do trabalho docente” (p.64). Ainda segundo a visão da autora – e também em nossa opinião – possuir o conhecimento técnico sobre o conteúdo disciplinar não é suficiente para a atuação em sala de aula, uma vez que, são necessários conhecimentos acerca dos processos didáticos, da legislação e políticas educacionais, das formas de avaliações de aprendizagem, das funções sociais da escola, entre outros aspectos didáticos e pedagógicos que são oferecidos apenas por cursos de licenciatura.

Figura 10 – Disciplina em que os professores participantes da investigação atuam.

8) Em qual(ais) disciplina(s) você atua?

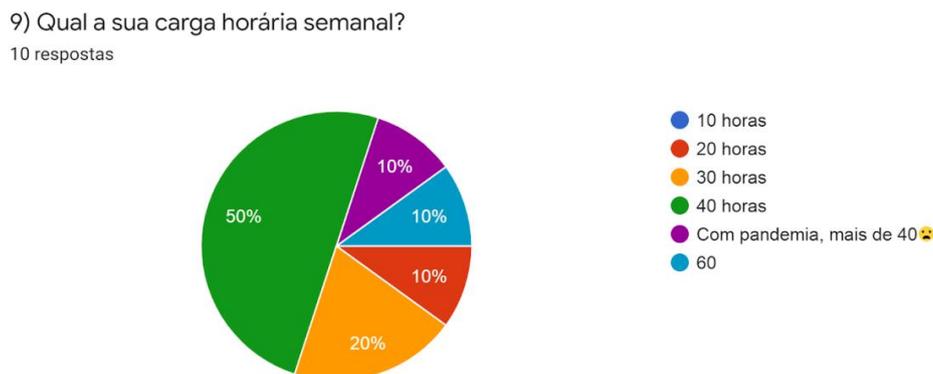
10 respostas



Fonte: Autoria própria.

Direcionando nosso olhar a carga horária semanal, verificamos que apenas três professores possuem menos de 40 horas, conforme disposto na Figura 11. Conforme destaca Fernandes (2018), a elevada carga horária da grande parte dos docentes em nada alivia a sobrecarga das atividades extraclasse diárias a eles atribuídas, como a elaboração de materiais didáticos, estudos de atualização disciplinar, acompanhamento das atividades dos estudantes, participação de reuniões, dentre outras.

Figura 11 – Carga horária semanal dos professores participantes da investigação.



Fonte: Autoria própria.

Um dado interessante é que todos os docentes, mesmo aqueles que possuem cargas horárias menores, trabalham com mais de cinco (5) turmas. Uma possível razão para esse dado é que, na maioria dos casos, a carga horária do componente curricular da Física é de apenas duas ou três horas-aula semanais no Ensino Médio, de forma que, para totalizar a carga horária de contrato, seja 20 ou 40h, são necessárias várias turmas. Contudo, não podemos descartar o fato de esse dado também pode estar vinculado ao déficit de professores na área de Física, conforme evidenciado por uma pesquisa realizada pelo INEP e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) segundo a qual estimava-se a falta de aproximadamente 16 mil professores de Física para o Ensino Médio no ano de 2002. O levantamento levou em consideração a demanda de professores de acordo com o número de turmas existentes no país, considerando a média nacional de trinta e sete (37) estudantes por turma, e a grade horária curricular estimada, de forma que para a Física foram consideradas duas horas semanais. O estudo também calculou a quantidade de estudantes que finalizaram o curso de licenciatura nos últimos 12 anos (1990-2001) e a expectativa de conclusão até 2010. Neste âmbito, estimavam-se um pouco mais de quatorze mil (14.247) professores licenciados no ano de 2010, número insuficiente para suprir a demanda do ano de 2002, sem levar em consideração que muitos professores acabam seguindo para outras profissões, visto os baixos salários oferecidos pela rede básica pública. Dados de 2007 indicam que possuíamos o total de 12.355 professores lecionando na disciplina de Física, destes 11.490 licenciados (CNE, 2007).

Carvalho (2018) salienta em seu estudo que de um modo geral os professores de Educação Básica, em sua grande maioria, atuam em apenas uma turma (37,7%), seguidos pelo

curioso percentual de 18,2% docentes que lecionam em 6 a 10 turmas – sem sofrer expressivas variações ao longo dos anos. A autora destaca o fato de que o número de turmas a que o professor se dedica está intimamente ligado à etapa de ensino, neste âmbito, docentes atuantes em uma quantidade maior de turmas prevalecem na modalidade do Ensino Médio e anos finais do Ensino Fundamental. Na Tabela 7, podemos observar os altos percentuais de professores que atuam em mais de três turmas, corroborando com os dados obtidos através de nosso questionário, no qual 100% dos professores atuam em mais de cinco turmas.

Tabela 7 – Relação número e percentual de atuação de professores por turmas no Brasil - 2009/2013/2017.

n° de turmas	2009		2013		2017	
	n°	%	n°	%	n°	%
1	10.846	2,4	14.754	2,8	16.250	3,2
2	15.522	3,4	19.754	3,9	20.839	4,1
3 a 5	88.088	19,1	103.605	20,4	106.051	20,8
6 a 10	179.434	39,0	196.805	38,8	197.942	38,8
10 ou +	166.133	36,1	173.041	34,1	168.712	22,1

Fonte: Adaptado de Carvalho (2018, p.58).

Com relação à quantidade de escolas que os professores trabalham, observamos que metade deles leciona em apenas uma escola (50% dos participantes). Os dados obtidos por Carvalho (2018) mostram que em 2017 cerca de 80% dos docentes de Educação Básica lecionavam em apenas uma escola, 17% lecionavam em duas escolas e pequenos percentuais em três, quatro ou mais – sem significativas mudanças desde os anos de 2009 e 2013. O estudo também revela que a frequência de professores lecionando em três escolas ou mais é maior na modalidade do Ensino Médio, entretanto, de acordo com nossos dados apenas A6 informou estar vinculado a três escolas e A5 relatou trabalhar em “escolas estaduais”, sem deixar claro o número, embora possamos inferir que seja mais do que uma.

Quanto ao vínculo empregatício destes professores, salientamos que seis (6) professores possuem contratos temporários e quatro (4) são concursados. A legislação brasileira – por meio do inciso V do artigo 206º da Constituição Federal (redação dada pela Emenda Constitucional nº 53 de 2006) – determina a obrigatoriedade de concurso público de

provas e títulos para a carreira de magistério no setor público, entretanto, visando suprir necessidades momentâneas, a Lei nº 8.745, de 1993, prevê a contratação temporária de profissionais por tempo determinado. Contudo, ao verificarmos o tempo de atuação dos profissionais de nossa amostra que possuem contratos temporários, nos deparamos com contratações de até vinte (20) anos; dessa forma nos parece que a medida vem se tornando o principal meio de vínculo empregatício de professores. Ao analisarmos os dados do Censo Escolar de 2020 embora constatamos a predominância do vínculo de professores através de concurso público, representando 64,90% do total, enquanto que contratos temporários representam 34,97% – destes, mais que 97% se concentram na rede estadual de ensino, enquanto que as redes federal e municipal concentram os percentuais de 2,23% e 0,36%, respectivamente – ao observarmos os dados de 2015 percebemos que esses percentuais eram de 69,40% para concursos e 33,23% de contratos temporários; essa ligeira tendência de crescimento nos vínculos temporários expressa “a precarização do vínculo de trabalho para esses profissionais. Eles têm as mesmas responsabilidades dos profissionais concursados, mas com salários menores e sem direito a formações continuadas e outros benefícios da carreira de docentes” (GATTI, 2010 apud CARVALHO, 2018, p.52).

Muito além da transmissão de conteúdos, o trabalho docente envolve um conjunto de incumbências internas e externas à sala de aula, como o planejamento, organização e acompanhamento de atividades, o engajamento com a escola e comunidade, a permanente necessidade de atualização e o comprometimento social na busca de uma formação crítica e responsável dos jovens. Todavia, a desvalorização da profissão refletida nos baixos salários, acaba obrigando o professor de Educação Básica a assumir posições em várias turmas, várias escolas e várias disciplinas, de forma que se ampliam as já diversas atribuições profissionais. Neste âmbito, nos deparamos com profissionais com exaustivas cargas horárias semanais e jornadas de trabalho fragmentadas sob diversos vínculos em distintas redes e escolas; condições que, segundo Carvalho (2018), “impactam diretamente na capacidade de organização e de trabalho dos docentes, afetando seu rendimento e a qualidade do ensino” (p.50).

É importante destacar ainda que mais que prejuízos educacionais a “fragilização, flexibilização, condições de trabalho, perda de autonomia, ausência de apoio à qualificação, valorização do saber da experiência em detrimento do saber pedagógico” dentre inúmeros outros agravos ligados à precarização do trabalho docente, acabam gerando sobre estes profissionais “sofrimento, adoecimento, desistência, cansaço excessivo, conflitos e perda de controle do próprio trabalho” (ALVES *et al*, 2020, p. 66).

5.2 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO QUANTO AO ENSINO DE ASTRONOMIA NAS AULAS DE FÍSICA

Na subseção anterior discutimos questões ligadas ao perfil dos profissionais de nossa amostra, discutindo de que forma particularidades como número de escolas, turmas e disciplinas em que atuam os professores, bem como o tempo de atuação no magistério e o seu tipo de vínculo empregatício podem interferir na qualidade do trabalho docente; nesta subseção, voltamos nosso olhar diretamente para a atuação destes professores no que se refere ao ensino de Astronomia. Desse modo, buscamos, através de uma avaliação mais focalizada, analisar a presença ou ausência de abordagens de conteúdos da área – examinando as relações entre essa informação com outros dados, como, por exemplo, a formação dos participantes. Também procuramos avaliar o motivo pelo qual alguns professores não inserem o assunto em suas aulas e, com relação àqueles que a incorporam, investigamos a maneira como ocorre esse tratamento – quais os materiais utilizados e os conteúdos trabalhados.

Inicialmente buscamos verificar se os professores participantes da investigação possuíam formação em Astronomia. Apenas 40% afirmaram ter passado por algum tipo de contato com temáticas relacionadas à área durante suas formações iniciais. Neste âmbito, esses professores foram questionados sobre a forma como se deu este contato. A2 e A5 destacaram que o contato se deu em suas graduações, sendo que A2 salientou ter sido bastante superficial, a partir de algumas disciplinas, já A10 participou de uma visita a um planetário e de um workshop e, por fim, A9 ressaltou possuir mestrado na área, sendo o(a) professor(a) com maior grau de formação relacionada à Astronomia.

Esses resultados vão ao encontro do que Langhi (2004) designa como “deficiente ensino de Astronomia” (p.46). Para o autor, muitas problemáticas relacionadas ao ensino da área poderiam ser supridas durante a formação inicial, visto que professores brasileiros do ensino fundamental e médio, na maioria dos casos, não aprendem conteúdos de Astronomia durante a sua formação inicial (LANGHI, 2009). De acordo com a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, de forma geral, apenas jovens físicos que se encaminham para a pós-graduação em uma área diretamente vinculada com questões cosmológicas conseguem obter uma base adequada de conhecimentos sobre o Universo (LANGHI; NARDI, 2010). Neste viés, destacamos a pesquisa de Hansen e Zambon (2021) que buscou investigar a presença/ausência de componentes curriculares específicos destinados ao estudo da Astronomia, bem como a presença de temáticas relacionadas à área em diferentes disciplinas

de cursos de Licenciatura em Física de Instituições de Ensino Superior (IES) públicas do estado do Rio Grande do Sul. As autoras constataram que a Astronomia, embora de forma tímida em alguns casos, está presente em todos os cursos de Licenciatura em Física de instituições públicas gaúchas; ao todo, foram identificadas dezessete (17) componentes curriculares diretamente ligados à Astronomia e trinta (30) disciplinas que trabalham com algum conteúdo astronômico. Embora o número aparente uma significativa abordagem astronômica nos cursos analisados, as autoras salientam que em algumas instituições (cerca de 44% delas) os componentes curriculares, exclusivamente astronômicos, são ofertados apenas como optativos, de forma que não existem garantias de que os futuros professores os cursem. Além disso, essas disciplinas, em sua grande maioria (75% do total), não tratam de aspectos relacionados ao ensino da temática no Ensino Médio, enfocando os conhecimentos específicos da matéria, conhecimentos que, embora necessários, não são suficientes para a futura atuação dos licenciandos como professores.

Tendo em vista as respostas fornecidas à questão formativa, propusemos aos professores que optassem por uma alternativa, em uma escala de 1 a 5 (nada relevante, pouco relevante, não sei, relevante e muito relevante), que melhor representasse o quão relevante havia sido, na opinião deles, esse contato com conteúdos de Astronomia durante a sua formação inicial como professores. Para A5, A9 e A10, o contato foi muito relevante (escala 5), já para A2 o contato foi pouco relevante (escala 2) – considerando que A2 passou apenas por um contato superficial com a área é compreensível que não considere essa formação relevante.

Em seguida, todos os professores da amostra foram perguntados sobre suas opiniões quanto à relevância do ensino de Astronomia para a formação de crianças e jovens, de forma que deveriam indicar, novamente em uma escala de 1 a 5, o quão relevante o consideravam. Todos os participantes demonstraram reconhecer a importância do ensino da temática; A3, A5, A6, A8, A9 e A10 consideram muito relevante (escala 5), enquanto A1, A2, A4 e A7 apontaram a escala 4, ou seja, consideram relevante. Esses dados divergem dos obtidos por Langhi, Oliveira e Vilaça (2018), que indicaram que professores passaram a compreender a importância da inserção da Astronomia no ensino apenas após um curso de formação continuada baseado em reflexões coletivas. Os autores salientam que, a partir das ações formativas, os discursos dos participantes sobre as justificativas para a inserção de assuntos astronômicos em sala de aula passaram a incluir com uma maior frequência aspectos afetivos e humanísticos e menos a simples necessidade de adequação curricular. O fato de nossa amostra considerar o ensino de Astronomia importante para a formação dos estudantes nos

parece um dado bastante positivo, uma vez que a compreensão dessa relevância, aliada a iniciativas de incentivo, pode gerar maior atenção para o tratamento da temática em sala de aula.

Embora todos os professores considerem relevante o ensino da temática, quando perguntados sobre a abordagem em sala de aula destes assuntos, quatro (4) destacaram não realizá-la – A2, A5, A7 e A8. O percentual de professores que trabalham com assuntos de Astronomia curiosamente não parece estar relacionado com a presença/ausência de formação na área; A2 e A5, por exemplo, tiveram contato com temáticas astronômicas em suas formações, mas não trabalham com as mesmas em sala de aula, enquanto A1, A3, A4 e A6, que não possuem tal formação, abordam os conceitos. Tais informações nos indicam a existência de fatores mais significativos influenciando na inserção de conteúdos de Astronomia nas aulas de Física, conforme discutiremos mais adiante.

O fato de que a maioria dos professores participantes da investigação discutem aspectos ligados à Astronomia em suas práticas de ensino, embora empolgante, nos faz refletir sobre o nível de conhecimentos astronômicos que estes profissionais possuem, visto que, grande parte deles, salientou não possuir nenhuma formação na área. Acreditamos que, assim como as compreensões da sociedade em geral, os conhecimentos astronômicos destes professores, anteriormente ao início de suas carreiras, tenham origens no senso comum ou por influência da mídia, o que os torna pouco qualificados. Leite e Housoume (2007) destacam que, visto as deficiências formativas, muitos dos professores que se aventuram a trabalhar com a área acabam se apegando aos conteúdos do LD, recurso que normalmente “apresenta os conteúdos fragmentados, pouco profundos, quando não errôneos, e, ainda, insuficientes para a explicação das muitas questões vinculadas pelos meios de comunicação” (LEITE; HOSOUME, 2007, p.48). A partir desse cenário, Costa, Euzébio e Damasio (2016) enfatizam que as práticas costumam caracterizar-se como episódios isolados, onde os conteúdos são transmitidos e recebidos de forma acrítica, muitas vezes conduzidos por termos não científicos e impregnados de concepções errôneas; aspectos como esses não foram identificados e analisados a partir deste estudo, em decorrência das nossas intenções e da natureza do instrumento de coleta de informações escolhido.

Seguindo com a análise dos questionários, perguntamos aos professores que ensinam conceitos ligados à Astronomia qual a razão principal porque decidiram tratar esses conteúdos em suas aulas. De forma ampla, as respostas nos permitem inferir que os professores participantes da investigação reconhecem em maior e menor grau algumas das contribuições,

apontadas em diversos estudos, do ensino da Astronomia na Educação Básica: aspectos motivacionais, relação com o cotidiano, abordagem HFC e formação crítico-reflexiva.

Para A1, a temática é “muito importante para o aluno saber se localizar, entender a formação do Universo, etc”. A3 considera como fundamental para a compreensão do funcionamento do Universo, além de destacar seu papel motivacional e sua relação com nosso cotidiano; em suas palavras:

Apesar de não constar no programa e haver um desinteresse de colegas em trabalhar tópicos assim, acredito que a astronomia é fundamental para compreendermos como o universo funciona, um dos 'objetivos' da física. Além disto, há um fascínio para 'ir além' e descobrir mais sobre o universo. A astronomia está no nosso cotidiano e temos uma relação intrínseca com o Cosmo (A3, 2020).

A4 salienta que aborda assuntos que estejam relacionados ao cotidiano dos estudantes, dessa forma, trabalha com os conceitos astronômicos vinculados ao dia a dia. A9 destacou a Astronomia como “*carro chefe para abordar vários assuntos*”, assim, entendemos que em sua opinião a área serve como contextualizadora para outros assuntos físicos. A10 acabou evidenciando apenas alguns conceitos em que trabalha com a Astronomia, como Óptica, Ondas e Leis de Kepler, nos parecendo bastante limitada a sua abordagem. Por fim, destacamos o discurso de A6 (2020) que evidenciou, entre outros aspectos, a formação crítica e reflexiva proporcionada pela área; para ele o “conhecimento do Universo abre espaço pra discussão de várias questões da Física além da compreensão de quem nós fomos e o que almejamos para o futuro de nossa existência”.

Oliveira Filho e Saraiva (2000) apontam que a Astronomia vem fascinando a humanidade desde épocas remotas e para compreender toda essa admiração basta olharmos para o céu em uma noite limpa e escura; a curiosidade sobre o que há além daquilo que podemos ver é praticamente inevitável. Neste âmbito, Marrone Júnior e Trevisan (2009) salientam que a abordagem de temáticas relacionadas à Astronomia é uma das alternativas mais promissoras que os professores podem adotar para motivar os estudantes. Assumindo essa premissa, procuramos investigar a percepção dos professores em relação a motivação dos alunos para o estudo da Astronomia. Os professores escolheram opções em uma escala de 1 a 5 (sem motivação, pouca motivação, motivação razoável, alta motivação e altíssima motivação) e todos destacaram haver certa motivação – para A9 e A10 ela é altíssima (escala 5), para A1, A3 e A6 é alta (escala 4) e, por fim, A4 a considera como razoável (escala 3). Outros estudos vêm apontando resultados semelhantes quanto a motivação dos

estudantes (FRINHANI, 2016; DIAS, 2020; MEES, 2004); de forma que o discurso da Astronomia como um campo motivacional se constitui como uma das justificativas entre os pesquisadores para o ensino da área, conforme podemos verificar na investigação de Langhi e Nardi (2014).

Finalmente, perguntamos ao grupo de docentes, através de uma questão aberta, quais assuntos discutiam em suas aulas. Elaboramos a Tabela 8 baseados nas respostas que, de forma ampla, podem ser categorizadas em dois grandes grupos: 1- Assuntos e conceitos diretamente ligados a Astronomia e 2- Assuntos físicos pelos quais são tratados conteúdos astronômicos. A partir da observação dos dados, percebemos uma presença elevada de conceitos físicos – energia, óptica, magnetismo, ondas, por exemplo – pelos quais os professores expõem a Astronomia, em detrimento de assuntos totalmente astronômicos ou cosmológicos, como ordens de grandezas, evolução estelar, expansão do Universo, entre outros; salientamos que A4 relatou trabalhar com os conceitos determinados pelo programa escolar, sem citar os mesmos. O fato de que os professores trabalham de forma mais acentuada a Astronomia como contextualizadora de conteúdos físicos não nos parece um resultado peculiar. Conforme já discutido na seção 2 deste trabalho, diversos fatores históricos contribuíram para a consolidação de certas disciplinas no currículo da educação básica, particularmente do ensino médio, enquanto outras áreas, como a Astronomia, perderam seu espaço; da mesma forma os conteúdos/temáticas das disciplinas mantidas no currículo básico também se configuraram ao longo dos anos, constituindo uma tradição com grande peso nas definições curriculares. Na Física, convencionalmente ensinamos Mecânica, Óptica, Termodinâmica e Eletromagnetismo, apesar de haver um consenso entre os pesquisadores sobre a necessidade de ampliação dessas unidades temáticas. Embora reconheçamos a tradicionalidade das disciplinas e dos seus conteúdos, cabe aqui o questionamento: a que se deve esse abandono da área de Astronomia na Educação Básica?

Tabela 8 – Assuntos/conceitos astronômicos discutidos pelos professores participantes da investigação.

Grupo	Assunto/conceito	Professor					
		A1	A3	A4	A6	A9	A10
Grupo 1	Gravitação Universal						
	Leis de Kepler						
	Aspectos Históricos						
	Medidas astronômicas						
	Distâncias astronômicas						
	Formação dos corpos celestes						

	Origem do Universo						
Grupo 2	Leis do Movimento						
	Energia						
	Óptica						
	Magnetismo						
	Ondas						
	Física Moderna						
	Termologia						

Fonte: Autoria própria.

Para o ensino dos assuntos apontados na Tabela 8, os professores relataram utilizar alguns materiais, entre eles: Livro, textos, vídeos, simulações, documentários, apresentações, experimentos, diálogos e maquetes. Estas informações parecem estar corroborando com as etapas do ciclo de vida dos professores definidas por Huberman (2000). Conforme destacamos na seção anterior, os professores A1, A4, A6, A7, A9 e A10 se encontram na fase de *pôr-se em questão e/ou diversificação*, momento em que passam a inovar suas práticas; destes docentes, entre aqueles que abordam a Astronomia, apenas A4 destacou utilizar recursos considerados mais tradicionais (discurso e livro didático), permitindo-nos concluir que A1, A3, A6, A9 e A10 se encontram na fase de diversificação.

O uso de materiais diversificados é de fundamental importância para o ensino, não apenas de Astronomia, mas em especial desta área, uma vez que a complexidade de muito conceitos, aliado ao fato de que não podemos observar em nosso dia a dia muitos fenômenos e corpos celestes, torna indispensável à utilização de recursos, ferramentas e práticas inovadoras.

Pesquisas como a realizada por Iosif (2007) apontam que o número de professores que adotam o modelo educacional fundamentado na transmissão de conhecimentos continua elevado. Segundo a autora, a reprodução e transmissão do conhecimento parecem “ser o único modelo possível de metodologia, estando impregnado na cultura das escolas” (IOSIF, 2007, p.184). A nosso ver, tais aspectos se tornam ainda mais evidente quando nos referimos à área de Ciências da Natureza, na qual, devido à grande quantidade de temas/conteúdo, o professor, na maioria dos casos, acaba aprisionado no denominado método tradicional de ensino, a fim de “dar conta do conteúdo”. A esse respeito, dialogamos com o estudo de Zambon e Terrazan (2017), o qual apontou que os professores de Física participantes da referida pesquisa

parecem ficar vinculados a uma “forma” de ensinar Física que foi sendo constituída em parte pela tradição já adotada de como ensinar Física e em parte

pela sua própria experiência docente (saber experiencial), o que acaba se consolidando como uma “norma” para o desenvolvimento de suas aulas. (...) É bastante razoável afirmar, portanto, que um condicionante principal para a utilização dos Livros Didáticos adotados [no âmbito do PNL] é a manutenção de uma forma tradicional de ensinar Física, à qual se adicionam alguns elementos mais “inovadores” que chamam a atenção dos alunos, mas que não passam de uma maneira de reproduzir aquela forma tradicional, uma vez que possuem função complementar e são utilizados com pouca frequência. Afinal, como afirmam alguns professores investigados: “tem que dar o conteúdo e andar”!. (ZAMBON; TERRAZZAN, 2017, p.18).

Neste viés, conforme salienta Fróes (2014), no âmbito da Física ensinamos “somente fórmulas para ‘decorar’, e descrever problemas físicos do dia a dia que, embora devam fazer parte do currículo por sua importância, não são exatamente os que fazem os olhos de uma pessoa brilhar” (p.3504). Imagens, cores, movimentos e personagens – presentes em maquetes, vídeos, simulações, jogos e experimentações – são parâmetros incomparáveis ao uso de livros e quadros, principalmente quando nos referimos a motivação e interesse dos estudantes, fator que contribui imensamente com o processo de aprendizagem.

Todavia, entendemos que não se trata da simples definição de uma metodologia a ser utilizada; a questão curricular é a condição que acaba determinando o emprego de metodologias que permitam o aligeiramento do processo de ensino, visando a exposição de todos os conteúdos tradicionalmente estabelecidos e que se farão presentes nos exames de ingresso ao ensino superior. Ressaltando a influência desses exames na definição do currículo escolar, Zambon e Terrazzan (2017) sugerem que “um dos aspectos que parece causar a manutenção desse modo de ensinar Física (tradicional) e de uso do livro didático é a obstinação em “vencer” todos os assuntos elencados nesse exame.” (p.18).

Assim, percebemos a permanência da finalidade propedêutica do Ensino Médio como fator determinante, não apenas de conteúdos a serem ensinados, mas também da forma como esse ensino acontecerá.

Ao serem questionados sobre o desejo de trabalhar mais conceitos/assuntos astronômicos A1, A3 e A6 afirmaram que gostariam de trabalhar mais, A4 e A10 relataram que talvez gostariam e A9 (professor(a) que trabalha com o maior número de conceitos) relatou não desejar trabalhar mais conceitos. Da mesma forma, perguntamos sobre o desejo em trabalhar conceitos/assuntos de Astronomia aos profissionais que não desenvolvem o ensino de Astronomia em suas práticas educacionais; A8, A2, A7 e A5 foram unânimes em afirmar que gostariam de abordar temáticas ligadas à área. Para esses docentes perguntamos também o motivo pelo qual não tratam desta temática em suas aulas. A partir das respostas, podemos destacar, de forma geral, a falta de tempo como a principal

dificuldade enfrentada por estes professores; nas palavras de A8 (2020) “o tempo é muito curto, trabalho o que considero essencial e ainda não consigo trabalhar tudo que planejei. Outro fator que influencia é que as escolas nem falam sobre isso”. Através desta fala percebemos não apenas as dificuldades ligadas à carga horária, mas também, e até mais importante que isso, o fato de que alguns professores e escolas continuam a desconsiderar o importante papel formativo exercido pela Astronomia, apesar de sua elevada presença nos documentos orientadores da educação e do crescente número de pesquisas vinculadas à área que evidenciam sua relevância.

Por fim, apresentamos aos dez professores participantes da investigação o seguinte questionamento: *O que você sente mais falta para trabalhar conceitos/assuntos de Astronomia?* Em tese chegamos a quatro (4) aspectos: carência de recursos materiais, ausência de formação na área, inexistência de incentivo e a falta de um currículo que suporte o tema. Tais circunstâncias, a nosso ver, podem ser superadas, dentre outros aspectos, por uma formação de qualidade.

De fato, muitas escolas não contam com laboratórios de ciência equipados e em funcionamento, assim, compreendemos a falta de recursos materiais expressa pelos professores. Entretanto, acreditamos que o uso de tecnologias educacionais pode suprir essa carência. A informática vem oferecendo um grande conjunto de instrumentos que auxiliam nos processos de ensino e aprendizagem – possuímos hoje uma infinidade de *softwares* que simulam os mais variados fenômenos, dispensando a necessidade de materiais específicos. Para a utilização destes recursos, basta a existência de laboratórios de informática ou conexão da escola à rede de internet, por meio da qual os estudantes possuem a opção de utilizar seus próprios celulares, se tornando uma alternativa eficaz e de baixo custo se comparada aos altos investimentos em laboratórios.

Embora de tamanha relevância, o uso de tecnologias educacionais em sala de aula continua pouco difundido¹⁰. Em um estudo anterior, constatamos a existência de laboratórios de informática em escolas públicas estaduais¹¹ – um resultado já esperado, tendo em vista os projetos desenvolvidos pelo MEC, como o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), que buscam difundir e promover o uso pedagógico de tecnologia nas escolas públicas – todavia, se constatou que a capacitação para o uso desses recursos,

¹⁰ Ressaltamos que o presente estudo foi realizado em momento anterior à adoção do ensino remoto em grande parte das escolas públicas brasileiras devido à pandemia da Covid-19; cenário que gerou mudanças significativas no uso de tecnologias educacionais.

¹¹ O estudo contou com um *corpus* de 18 escolas estaduais pertencentes a 14° CRE – Santo Ângelo, sendo que destas, 80% contam com laboratórios de informática em funcionamento.

responsabilidade dos estados e municípios, era inexistente na maioria das escolas (HANSEN, 2019).

Assim, destacamos que a falta de materiais para o ensino de Astronomia pode ser solucionada com ações formativas que visem auxiliar no uso de aparatos tecnológicos já presentes nas escolas e que apresentem e proporcionem a construção de materiais/recursos de baixo custo. Neste sentido, salientamos a necessidade de formações iniciais que possibilitem ao professor permanecer em constante processo de aprendizado e formações continuadas que possibilitem

condições para o professor construir conhecimentos sobre as novas tecnologias, principalmente dando a ele suporte teórico e técnico para a contextualização do aprendizado e experiências vividas à nova situação de ensino aprendizagem agora postos pela nova sociedade do conhecimento/informação (RAMOS; COPPOLA, 2008, p.12).

Quanto a ausência de formação na área, Langhi (2004) ressalta que “não se pode esperar que poucos anos de graduação possam entregar um profissional completo e pronto para exercer a sua profissão docente” (p.248). Visto a grande quantidade de conhecimentos físicos é praticamente impossível que um curso de graduação capacite seus estudantes em todos os ramos; por mais que os mesmos abordam a Astronomia, sempre haverá lacunas. Neste âmbito, se torna imprescindível que os professores sejam preparados para a prática da pesquisa, viabilizando a autoformação, de forma a torná-los aptos a suprir as deficiências de suas formações iniciais – aspecto que pode ser considerado também pelos cursos de formação continuada, inclusive os de curta duração realizados no início do ano letivo por todo corpo docente das escolas.

Referente à ausência de incentivo, nas palavras de Damasceno (2016), realmente parece haver “uma grande distância entre as instituições que foram criadas para o ensino de Astronomia e as escolas de Educação Básica” (p.18). Além de cursos de formação continuada, contamos hoje com uma variada quantidade de instituições de ensino não formais em Astronomia – museus, planetários, observatórios, clubes e associações de astrônomos amadores – que potencializam a aproximação da Ciência com a comunidade em geral e “contribuem ativamente para a educação em Astronomia” (LANGHI; NARDI, 2010, p.4402-5). Todavia, conforme salienta Damasceno (2016), aparentemente não chegam aos professores de rede básica informações sobre as entidades que atuam em prol da popularização da área; dessa forma, “criar condições para que se processe o

ensino/aprendizagem de Astronomia no país seria um grande passo para frutificar esse campo” (p.18).

É importante frisar que a aprendizagem da Astronomia, e também de outros conteúdos/conceitos científicos, para além da educação formal, podem ocorrer, conforme destacam Langhi e Nardi (2009), em âmbitos da educação informal, não formal e a partir de atividades de popularização da ciência¹², de forma que podem ser encontradas, espalhadas pelo Brasil, diversas instituições, atividades e materiais ligados à Astronomia: cursos de formação continuada, minicursos e oficinas promovidas por projetos de extensão de universidades e instituições públicas; pesquisas relacionadas ao ensino de Astronomia publicadas em teses/dissertações, periódicos e/ou anais de eventos; eventos diretamente ligados à Astronomia, como os encontros nacionais de astronomia (ENAST), encontros brasileiros para o ensino de astronomia (EBEA), reuniões da SAB e reuniões anuais da Associação Brasileira de Planetários (ABP); estabelecimentos preocupados em popularizar e ensinar Astronomia, como planetários, observatórios e museus; atividades de ensino, como a OBA; sites na web de conteúdos astronômicos; etc. Cabe então refletirmos sobre as relações existentes entre os espaços formais, não formais e informais. Langhi e Nardi (2009) apontam para a importância da articulação entre comunidade astronômica profissional, comunidade astronômica amadora e comunidade escolar, que, em suas opiniões, promoveriam “mais efetividade a educação em Astronomia na formação inicial e continuada de professores, bem como nos bancos escolares” (p.4402-8).

Por fim, salientamos que a qualificação na área faz com que o professor – seja ele físico, químico e/ou biólogo – compreenda a possibilidade de trabalhar a Astronomia em conjunto com vários conceitos de sua área; dessa forma a abordagem astronômica não representa a necessidade de retirada do currículo escolar de conceitos integrantes da disciplina lecionada, solucionando o último problema apontado pelos professores de nossa amostra.

Além de buscar alternativas para solucionar as carências apontadas pelos professores para o processo de inclusão da Astronomia em seus currículos, consideramos igualmente interessante destacar as possíveis origens/razões das problemáticas apontadas. Em nosso entendimento os itens apontados pelos professores giram em torno de: uma formação inicial deficiente, que além de não abordar conteúdos/conceitos astronômicos parece não ter

¹² Educação formal é aquela que ocorre em ambientes escolares ou outros estabelecimentos de ensino de forma intencional, ou seja, a partir de um planejamento; a Educação não formal ocorre em ambientes externos ao escolar, sem obrigatoriedade legislativa, mas com certo grau de intencionalidade e sistematização; a Educação Informal não possui intencionalidade e institucionalidade, ocorrendo de forma espontânea durante as interações com o outro; a popularização tem como objetivo divulgar o conhecimento de determinada área para a comunidade na qual se encontram inseridos (LANGHI; NARDI, 2009).

contribuído para o processo de autoformação; falta de articulação entre Universidade e escolas de Ensino Médio; a pressão social que estabelece para o Ensino Médio a finalidade meramente preparatória para o ingresso no Ensino Superior; e condições precárias de trabalho, uma vez que 60% dos professores de nossa amostra possuem vínculo empregatício através de contrato temporário, 50% atuam em mais de uma escola e em mais de uma disciplina (embora não tenham formação para tanto), 70% possuem 40h de trabalho ou mais e 100% lecionam em mais de 5 turmas, condições que, aliadas à desvalorização profissional, impactam no rendimento profissional, na qualidade do ensino e provocam, em certos casos, o adoecimento da categoria.

6. O LIVRO DIDÁTICO DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO: ANÁLISE DE CONTEÚDOS ASTRONÔMICOS

O Livro Didático, segundo o Ministério da Educação, é uma das mais importantes formas de consulta utilizada pelos professores e alunos em todo o país, influenciando, por vezes, o trabalho pedagógico e o cotidiano da sala de aula (BRASIL, 2003). Sua elevada utilização decorre de diversos fatores, dentre os quais podem ser incluídos “o potencial em disseminar informações e a facilidade na utilização diária por alunos e professores, permitindo, conseqüentemente, ampla penetração na comunidade escolar de todas as camadas sociais” (SANDRIN; PUORTO; NARDI, 2005, p. 282).

Desde 1985, por meio do Decreto nº 91.542, os livros didáticos utilizados em escolas públicas de Ensino Fundamental, são avaliados e disponibilizados de forma sistemática, regular e gratuita pelo PNLD, sob responsabilidade do MEC. Igualmente, para o Ensino Médio, desde 2003¹³, possuímos o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLDEM). Neste âmbito, todos os professores de nível básico possuem acesso a essa ferramenta didática auxiliadora que, por diversas vezes, se torna “o único instrumento de apoio do professor” (FRISON; et al, 2009, p.2).

Trevisan, Lattari e Canalle (1997) destacam que o livro didático, mais especificamente o de Ciências, “deve apresentar como objetivo principal a explicitação das necessidades históricas que levaram o homem a compreender e a apropriar-se das leis que movimentam, produzem e regem os fenômenos naturais” (p. 8), concepção que, em nosso entendimento, pode ser ampliada também aos livros de Física. Neste viés, conforme salientam os autores, o LD estaria contribuindo para “libertar o aluno dos preconceitos, do misticismo, da magia e das credências presentes no seu cotidiano” (p.9), colaborando com sua formação crítica e reflexiva. Além da perspectiva apontada anteriormente, embasados em Bizzo (1996 apud Langui; Nardi, 2009), acrescentamos outros aspectos que tornam um livro de Ciência aceitável: as atividades propostas devem incluir demonstrações e atividades experimentais bem formuladas; o aluno deve perceber a constante interdisciplinaridade em seu conteúdo; a cultura e os valores éticos e religiosos devem ser respeitados; o livro não deve se limitar ao

¹³ “Inicialmente, o PNLEM foi desenvolvido em caráter “experimental” no âmbito do que foi chamado de Projeto-Piloto (2005-2007). Em 2004, foram avaliadas obras de português e matemática e, no ano seguinte, o programa atendeu alunos do ensino médio das regiões norte e nordeste, distribuindo os livros recomendados. No ano de 2006, os livros dessas duas disciplinas foram distribuídos aos estudantes do ensino médio de todo o país. Em 2007, foram avaliados e distribuídos livros didáticos de Biologia para os alunos das escolas públicas de ensino médio de todo o País. A universalização da distribuição do livro didático de Português, Matemática, Física, Química, História e Geografia ocorreu na edição de 2008 do PNLEM, com distribuição dos livros em 2009.” (ZAMBON, 2012, p.69).

incentivo à memorização de fórmulas, enunciados e termos técnicos e as figuras e ilustrações devem transmitir a veracidade das informações.

É importante destacar que o PNLD não apenas distribui, mas também prevê o controle de qualidade dos livros didáticos, de forma que o programa estabelece alguns critérios que devem ser observados na escolha dos Livros Didáticos. No Guia PNLD 2018, encontramos critérios eliminatórios comuns a todas as áreas, critérios da área de Ciências da Natureza e critérios específicos para o componente curricular da Física. O primeiro conjunto consiste em sete (7) critérios relacionados ao respeito à legislação, diretrizes e normas oficiais, observância de princípios éticos, coerência entre objetivo da obra e abordagem teórico-metodológica, perspectiva interdisciplinar, atualidade de conceitos, informações e procedimentos, características do manual do professor, entre outros. O segundo conjunto, consiste em cinco (5) critérios que, de modo geral, observam a existência de propostas que consideram a formação humana integral, a contextualização e interdisciplinaridade e que possibilitem o acesso a diferentes linguagens e formas de expressão cultural. Com relação aos vinte e sete (27) critérios específicos da Física, desdobrados em dezessete (17) itens para o livro do aluno e dez (10) itens para o livro do professor, podemos destacar a busca por um livro que: utilize o vocabulário científico; não privilegie a memorização de definições; leve em consideração as concepções alternativas dos estudantes e suas experiências socioculturais; aborde o enfoque CTS e HFC; apresente exercícios e problemas de modo claro e contextualizado; apresente experimentos realizáveis em ambientes escolares típicos sob uma perspectiva investigativa; estimule o estudante para o desenvolvimento de habilidades de comunicação oral e científica; propiciando leituras e produções de textos diversificados; utilize analogias e metáforas, deixando claro suas semelhanças e diferenças em relação ao fenômeno estudado; utilize ilustrações de forma adequada; evite utilizar situações idealizadas; articule tópicos conceituais; trate de forma adequada e pertinente de tópicos de Física Moderna e Contemporânea.

Embora muito bem estruturados os critérios eliminatórios estabelecidos pelos PNLD, em conformidade com resultados de diversas pesquisas que se propuseram a analisar coleções de LDs, podemos afirmar que esses ainda deixam a desejar no que se refere ao ensino de ciências, apresentando diversas falhas tanto conceituais quanto de origens metodológicas e pedagógicas; conforme destacam Amaral e Oliveira (2011) “as limitações dos livros didáticos presentes no mercado editorial, inclusive aqueles que foram objeto de avaliação pelo Ministério da Educação [...], ainda são muito grandes.” (p. 53).

No que tange o ensino de Astronomia, alguns pesquisadores, como Amaral e Oliveira (2011) vêm apontando problemáticas ligadas a imagens e diagramas e erros conceituais que poderiam ser detectados e facilmente corrigidos; já Langhi e Nardi (2007) apontam a ausência de diversos temas ou a presença fragmentada de muitos deles, sendo que poucas páginas são dedicadas para a área da Astronomia. Ainda sobre esse ponto, Marrone Júnior e Trevisan (2009) salientam que

Não é raro encontrar opiniões que colocam a Astronomia como um capítulo do Ensino de Física, muitas vezes relegado ao esquecimento, quando muito abordado numa aula de Gravitação Universal ou nas Leis de Kepler, apenas como: “[...] e antigamente era assim que se pensava”. Talvez a confusão esteja no fato de que utilizar uma abordagem histórica no Ensino de Física passa, obviamente, pela história da Astronomia e é apenas nesse contexto que nos parece adequado estudá-las sem distinção (p. 549).

Tendo em vista tais aspectos e considerando o importante papel desempenhado pelos livros didáticos, tanto no planejamento quanto na efetivação de práticas pedagógicas, entendemos como fundamental a investigação referente à maneira como a ferramenta vem sendo utilizada na rede básica, principalmente no Ensino Médio, bem como suas possíveis limitações quanto ao ensino de Astronomia, foco desta seção.

6.1 DIFERENTES EMPREGOS E VISÕES ACERCA DO LIVRO DIDÁTICO NO PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DOS PROCESSOS DE ENSINO POR PROFESSORES DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO

Buscamos por meio desta subseção verificar a possível adoção do LD pelos professores participantes da coleta de dados, uma vez que informações sobre a utilização do recurso podem confirmar algumas hipóteses quanto às problemáticas relacionadas ao ensino de Astronomia.

Dentre os dez (10) participantes de nossa investigação apenas A8 ressaltou não utilizar o Livro Didático; segundo ele, a não utilização do material se deve ao fato de que o livro adotado pelas escolas em que atua é restrito a conceitos, de forma que, quando não há a exigência da escola em adotar o material, o mesmo opta em preparar o material para os alunos. Já os nove (9) professores que utilizam o LD foram indagados quanto à forma que empregam o recurso na elaboração das aulas e também durante a execução destas no ambiente escolar com os estudantes. Podemos dividir estes docentes em dois grupos: aqueles que manuseiam o LD apenas como complementação das aulas e aqueles que fazem do recurso

uma fonte de informação. Com relação à elaboração das aulas, quatro (4) professores – A1, A2, A5 e A6 – destacaram utilizar o recurso apenas retirando exercícios, exemplos ou partes fragmentadas para a contextualização; enquanto que A3, A4, A7, A9 e A10, além de utilizar o recurso como forma de complementação para as aulas, usam o LD como fonte de informações e pesquisas. A respeito da aplicação em sala de aula, A1, A2, A6 e A9 utilizam o recurso como complementação; A3, A4, A7 e A10 fazem dos livros fontes de informações e A5 ressaltou não utilizar o recurso em sala de aula.

Cabe destacar que o fato de muitos professores utilizarem o Livro Didático como fonte de informações (50% de nossa amostra), não significa que este seja o único mecanismo de pesquisa utilizado. Ao serem questionados sobre quais materiais eram usufruídos para o aperfeiçoamento/formação e para preparação do trabalho docente, os participantes apontaram se beneficiar de uma significativa variedade de recursos, entre eles: livros, vídeos, cursos de especialização, simulações, artigos, apostilas, etc.

Os docentes participantes também foram perguntados sobre qual o papel do Livro Didático para a realização de seu trabalho. De uma forma geral, todos os professores concordam sobre a relevância do LD, mas possuem opiniões bastante variadas sobre a magnitude dessa ferramenta, conforme podemos observar na Tabela 9, que conta com as respostas oferecidas por cada participante. Alguns consideram o material importante para a complementação, outros para a estruturação das aulas e há ainda aqueles que consideram o LD importante pela acessibilidade a estudantes sem acesso a outras ferramentas.

Tabela 9 – Transcrição da resposta para a pergunta: Que papel você atribui ao Livro Didático na realização do seu trabalho?

Participante	Resposta dada a pergunta
A1	Ferramenta de complementação.
A2	É uma ferramenta, é importante, mas deve ser visto e analisado o livro de forma crítica. Pois nem sempre o livro selecionado pelo professor é o que é enviado para escola.
A3	O LD serve como material de consulta e apoio. Dependendo da dinâmica, é fonte para resumos e trabalhos ou é complementar a esquemas, experimentos reais e virtuais utilizados em aula. Além de conter problemas e exercícios para os alunos resolverem.
A4	Um grande auxílio
A5	O livro didático é fundamental para estruturação de um plano de aula.
A6	Acessório importante seja em forma física ou forma digital.
A7	Material de apoio.
A8	Como um reforço para os alunos terem em casa, se precisarem consultar, etc
A9	Importante
A10	Importante, pois alguns alunos não possuem acesso à internet.

Fonte: Autoria própria.

Com relação ao ensino de Astronomia, constatamos que, dentre os professores que utilizam o LD, seis (6) trabalham com a temática (A1, A3, A4, A6, A9 e A10); entretanto, na maioria dos casos, esta abordagem é bastante limitada – A1 relatou trabalhar apenas com as Leis de Kepler e a Lei da Gravitação Universal; já A9 e A10 destacaram abordar vários conceitos físicos, como óptica e ondas, de forma que entendemos que neste caso a Astronomia é vista apenas como um elemento contextualizador para outros conteúdos físicos. A3 e A6 foram os únicos a mencionar alguns conteúdos além da gravitação e das leis keplerianas, representando um baixo número de professores que realmente trabalham a Astronomia, fator que pode estar relacionado com os resultados de pesquisas que apontam a falta de assuntos astronômicos nos livros.

6.2 ANALISANDO UMA COLEÇÃO DE LIVRO DIDÁTICO

Nesta subseção apresentamos os resultados analíticos dos três volumes da coleção Física, Contexto & Aplicações, LD adotado pelas escolas em que atuam A2, A3 e A10. Buscamos verificar, de um modo geral, de que forma o livro didático está contribuindo para o ensino da Astronomia; assim, dividimos a subseção em uma análise da coleção destinada ao aluno e outra referente ao manual do professor.

6.2.1 Análise do livro do aluno

Além de representar uma ferramenta relevante de trabalho do professor, o LD caracteriza-se como uma importante fonte de pesquisa e estudo para os alunos, em alguns casos tornando-se a única fonte de informação disponível. Nesta perspectiva, torna-se ainda mais relevante que o material apresente os conteúdos de forma clara, aprofundada e significativa, promovendo condições favoráveis para o processo de aprendizagem. Para análise do material utilizamos os itens de análise apresentados na Tabela 13 (encontrada na seção referente aos procedimentos metodológicos).

6.2.1.1 Análise do volume 1 da coleção Física, Contexto e Aplicações

Com relação ao volume 1 da coleção, destinada ao 1º ano do Ensino Médio, encontramos menção de aspectos relacionados à Astronomia em trinta e uma (31) das duzentas e oitenta e oito (288) páginas do livro. Em muitos casos em que se faz referência a

conceitos ligados à Astronomia, a mesma ocorre de maneira vaga, apenas como forma de contextualizar outro conceito físico. Assim, ao distribuímos as páginas de acordo com as categorias pré-estabelecidas, nos deparamos com poucos conceitos tidos como elementos centrais de discussão, conforme podemos verificar na Tabela 10, onde se encontram, de acordo com cada categoria, as páginas que contemplam conceitos astronômicos, as seções referentes a essas páginas, o assunto ligado à Astronomia e a forma como este é apresentado, ou seja, o elemento de análise (texto, questão, ilustração, imagem e/ou tabela).

Tabela 10 – Relação páginas, seções, assunto e elemento de análise contido no Livro Didático para cada categoria.

Categoria	Página	Seção	Elemento	Assunto ligado à Astronomia
Conceitos astronômicos como elementos centrais de discussão	119	Massa e peso	Texto, imagem e ilustração	Diferenças no peso de objetos na Terra e na Lua devido a gravidade
	150	Introdução capítulo 6 – Gravitação Universal	Texto e imagem	Sondas em Marte
	151	Astronomia e gravitação	Texto	História da Astronomia
	151 – 153	As leis de Kepler	Textos, tabela, ilustrações e questões	Leis de Kepler
	154 – 157	Gravitação Universal	Textos, ilustrações, imagens e questões	Gravitação Universal
	158 – 160	Movimento de satélites	Textos, ilustrações, imagens, exemplo e questões	Movimento dos satélites em órbita da Terra
	161 – 163	Variação da aceleração da gravidade	Textos, tabela, ilustrações e questões	Diferenças da aceleração da gravidade em diferentes corpos celestes
	165 – 168	O triunfo da gravitação universal	Textos, ilustrações, imagens e questões.	Fenômeno das marés, precessão do eixo de rotação da Terra, alteração das órbitas elípticas dos planetas, descobertas de planetas
	169	Problemas e testes	Questões	Gravitação Universal
	240 – 241	Pressão atmosférica	Texto, ilustração e gráfico	Diferentes camadas externas da Terra
Conceitos astronômicos como	54	Física no Contexto - Galileu Galilei	Texto	História do Heliocentrismo
	80	Introdução Unidade 3 – Leis de Newton	Texto e imagem	Evolução das descobertas astronômicas
	94	Verifique o que aprendeu	Questão	Força entre Terra e Lua

Categoria	Página	Seção	Elemento	Assunto ligado à Astronomia
elementos contextualizados para o ensino de Física	126	Física no Contexto – Queda dos objetos com resistência do ar	Texto e imagem	Meteoróide
	129	Forças no movimento circular	Exemplo e ilustração	Satélites em órbita da Terra e a força centrípeta
	186	Trabalho e energia cinética	Questão e ilustração	Forças, energia e trabalho de um satélite em órbita da Terra
	201	Aplicação da conservação da energia mecânica	Exemplo e ilustração	Velocidade de escape
	220	Quantidade de movimento de um sistema de partícula	Questão e ilustração	Força (interna e externa) entre a Lua e a Terra

Fonte: Autoria própria.

Embora aparente um número expressivo, destacamos que são poucos os conceitos astronômicos abordados, limitando-se de forma geral à Gravitação Universal, Leis de Kepler e atmosfera terrestre.

Ao analisarmos os **conceitos centrais** de discussão utilizando os itens de análise pré-estabelecidos percebemos que na maioria dos textos os assuntos são apresentados de forma clara, a partir de uma linguagem precisa e concisa, utilizando frases curtas que contemplam poucas informações, facilitando a leitura; como exemplo, podemos citar o trecho em que se busca explicar a Primeira Lei de Kepler: “Preocupado com a velocidade dos planetas, Kepler verificou que eles se movem mais rapidamente quando mais próximos do Sol e mais lentamente quando mais afastados dele”. (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016a, p.151).

Também fica evidente o uso da linguagem científica, sendo que todos os textos apresentam-se em uma linguagem impessoal, objetiva, formal e contam com termos técnicos. Embora utilizem o vocabulário científico, as ideias expressas durante as passagens contam sempre com explicações que determinam o significado do conceito, todavia, sem subestimar a capacidade de entendimento dos estudantes, tornando-se adequadas ao nível de ensino; um exemplo disso pode ser encontrado na seção referente à Gravitação Universal, em que, buscando explicar o conceito, o LD traz o seguinte trecho:

Reunindo as ideias de que o Sol atrai os planetas e a Terra atrai a Lua, Newton concluiu: essa atração deve ser um fenômeno geral (universal) e deve se manifestar entre dois objetos materiais quaisquer. Em outras palavras, entre você e este livro deve existir uma força de atração, do mesmo modo que entre você e seu colega ou entre o professor e o quadro de giz! Surgia, assim, a ideia de gravitação universal (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016a, p.155).

A contextualização também pode ser percebida em muitos trechos, sendo nítida a preocupação do LD em estabelecer um contexto, precedente ou atual, para o tema em questão; assim, enfatizando relações com o cotidiano e com aspectos históricos, acaba-se atribuindo um sentido maior ao que está sendo estudado. Um exemplo dessa contextualização entre o conteúdo com aspectos do passado e do presente é encontrado durante o capítulo referente à Gravitação Universal, quando o LD se propõe a trabalhar com o movimento de satélites, afirmando que:

[...] embora tenha sido possível colocar um satélite artificial em órbita em torno da Terra apenas há alguns anos, já no século XVII Newton tinha uma ideia clara de como isso poderia ser feito. Entretanto, ele não dispunha da montagem tecnológica exigida para se colocar um satélite em órbita (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016a, p.158).

Outra passagem, desta mesma seção, nos permite perceber a preocupação em relacionar os conceitos trabalhados com o dia a dia dos estudantes:

[...] quando você assiste a um programa via satélite, o sinal de TV, antes de chegar ao seu aparelho, foi enviado até o satélite, a cerca de 360000 km de altura, e retornou à Terra. Esse sinal é recebido por antenas parabólicas e distribuído para as diversas regiões do país. Como os sinais de TV se propagam com a velocidade da luz (300000 km/s), o tempo que eles gastam para ir até o satélite e voltar à Terra é muito pequeno. Por isso, é possível assistir a um lance de uma partida de futebol, realizada na Europa, por exemplo, praticamente no mesmo instante em que ele ocorre no gramado (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016a, p.159).

Os textos também nos parecem estar dentro de uma sequência didática pertinente, sendo que existe um seguimento lógico entre os conceitos, por exemplo, o LD aborda o conceito de Força para então falar do fenômeno da Gravitação Universal, visto a necessidade de entendimento do primeiro conceito para a compreensão da gravitação, que se trata de uma força atrativa entre os corpos. Lamentavelmente os itens 8, 10 e 11 – referentes à transmissão de valores e à sugestão de leituras e atividades complementares, respectivamente – não foram atendidos em nenhum dos textos analisados.

Quanto às atividades destacamos que o volume sugere apenas questões teóricas, de forma que, na maioria das vezes, os itens referentes à proposta de atividades em grupo e que favoreçam o desenvolvimento do senso crítico não são atendidas. De modo geral, essas questões podem ser classificadas em quatro (4) grupos, de acordo com seus objetivos: Memorização de conceitos, relação entre conceitos, compreensões de conceitos e contextualização de conceitos. Na Figura 12 encontramos exemplos de cada tipo de questões.

Figura 12 – Exemplos de questões teóricas retiradas do LD.

- a) Na figura 6.17, o valor \vec{P} está representando o peso do objeto de massa m .
- a) Qual é a expressão matemática de P de acordo com a segunda lei de Newton? $P = mg$
- b) Qual é a expressão matemática de P de acordo com a lei de gravitação universal?
- c) Usando suas respostas de **a** e **b**, mostre que podemos obter a expressão $g = GM/r^2$, que nos permite calcular o valor de g .
- b) Algumas pessoas argumentam que a Lua influencia diversos aspectos de nossa vida, como o ritmo de crescimento do cabelo. Elas argumentam que, como a Lua influencia o movimento das marés, e como o corpo humano é constituído principalmente por água, seria natural que a Lua também influenciasse nosso corpo. Discuta se os mesmos efeitos que influenciam o movimento das marés poderiam influenciar o ritmo de crescimento do cabelo.
- c) A massa do Sol é, aproximadamente, 300000 vezes maior do que a massa da Terra e seu raio vale cerca de 100 raios terrestres. Qual seria o valor aproximado da aceleração de queda de um objeto na superfície do Sol? 300 m/s^2
- d) Imagine que a massa do Sol se tornasse subitamente 4 vezes maior. Para que a força de atração do Sol sobre a Terra não sofresse alteração, a distância entre a Terra e o Sol deveria se tornar: c
- a) 4 vezes maior. d) 2 vezes menor.
- b) 4 vezes menor. e) 8 vezes maior.
- c) 2 vezes maior.

Fonte: Adaptado de Máximo, Alvarenga e Guimarães (2016a).

Legenda: a) exemplo de questão de memorização, b) exemplo de questão de contextualização, c) exemplo de questão de compreensão de conceitos e d) exemplo de questão de relação entre conceitos.

Já as ilustrações, em sua totalidade, atendem os itens 1, 2 e 3 – são objetivas, pois exibem ilustrações e informações que auxiliam no entendimento e complementam o conceito trabalhado; mantêm relações com o texto, ou seja, não fogem do foco de estudo; e possuem legendas e títulos explicativos. Contudo, em sua grande maioria, não atendem ao item 4, relativo à representação da realidade, sendo que as ilustrações são apresentadas fora de escala e em cores fantasias. Na Tabela 11 apresentamos os elementos de análise presentes em cada página e os itens atendidos para cada um deles.

Tabela 11 – Relação Categoria, páginas, elementos analíticos e itens de análise atendidos.

Categoria	Página	Elemento	Itens atendidos
Conceitos astronômicos como elementos centrais de discussão	119	Texto	1, 2, 4, 5
		Ilustrações	1, 2, 3, 4, 5, 6
	150	Texto	1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 11
		Atividades	1, 2, 4, 5
	151	Texto	1,2,3,4, 5, 9
		Texto	1, 2, 3,4, 5, 9
	151-153	Ilustração	1, 2, 3, 5
		Atividades	1, 2, 5
	154-157	Texto	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9

	Ilustrações	1, 2, 3, 5, 6
	Atividades	1, 2, 5
	Texto	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9
158-160	Ilustrações	1, 2, 3, 5, 6
	Atividades	1, 2, 5
	Texto	1, 3, 4, 5
161-163	Ilustrações	1, 2, 3, 5
	Atividades	1, 2, 5
	Texto	1, 2, 4, 5, 7, 9
165 – 168	Ilustrações	1, 2, 3, 5
	Atividades	1, 2, 3, 4, 5
169	Atividade	1, 2, 5
	Texto	1, 2, 3, 4, 5
240 – 241	Ilustração	1, 2, 3

Fonte: Autoria própria.

Podemos destacar que a maioria dos textos dessa categoria – embora façam uso de uma linguagem clara e objetiva, utilizem o vocabulário científico e busquem a contextualização – apresentam os conteúdos astronômicos de forma bastante vaga, ou seja, sem aprofundamento nos **conceitos** e com passagens, na maioria das vezes, limitadas a poucas linhas; assim, acaba deixando de abordar diversos aspectos importantes e até mesmo indispensáveis para o entendimento do assunto. Um exemplo é o texto referente ao conceito de precessão (p.167) – um conteúdo de difícil compreensão, decorrente do fato do eixo de rotação da Terra possuir uma inclinação de $23,5^\circ$, que possui uma importância ímpar, uma vez que, é o responsável pela antecipação dos equinócios e a alteração da posição aparente dos astros celestes no céu. O texto possui apenas 12 linhas e, assim, não deixa claro muitos aspectos, como as causas e as consequências do fenômeno, conforme podemos verificar na Figura 13.

Também na discussão de variações do peso (p.119) encontramos uma lacuna de explicações. Nesta seção evidencia-se que o peso de um objeto sofre variações de acordo com as alterações observadas no valor da aceleração da gravidade (g), citando, no início do texto, o seguinte trecho:

Na equação $P = m \cdot g$, o valor de m é constante. Entretanto, verifica-se que a aceleração da gravidade sofre variações quando nos deslocamos de um lugar para outro sobre a superfície da Terra. Nas proximidades dos pólos da Terra, por exemplo, o valor de g é maior do que nas proximidades do equador (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016a, p.119).

Após o trecho, o texto segue com a explicação de que em outros astros os pesos dos objetos não são os mesmos medidos na Terra, visto que o valor da aceleração da gravidade depende da massa dos corpos celestes, porém não esclarece o motivo pelo qual existe essa

divergência no valor de g nos polos e na linha do equador terrestre, aspecto relevante, visto a não obviedade do fenômeno.

Figura 13 – Texto da página 167 do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 1.

O eixo da Terra muda de direção contínua e lentamente

Um dos maiores sucessos da teoria de Newton foi ter conseguido explicar o fenômeno da **precessão do eixo de rotação da Terra**.

A Terra não é exatamente uma esfera, o que significa que nos polos é mais achatada do que na linha do equador. Assim, no movimento de translação da Terra, o eixo de rotação mantém um ângulo de inclinação de $23,5^\circ$ com a reta normal ao plano da órbita da Terra, chamada de eclíptica. Por isso, a força gravitacional entre o Sol e a Terra não é mais intensa no equador do que nos polos, provocando o fenômeno de precessão, que corresponde ao deslocamento circular do eixo de rotação da Terra em torno de sua eclíptica (**figura 6.24.a**). Esse fenômeno de precessão da Terra é o mesmo observado quando um pião está girando (**figura 6.24.b**). O tempo que o eixo gasta para dar uma volta completa em torno da normal, isto é, o período de precessão, também conhecido na época de Newton, é de cerca de 26 000 anos.

Fonte: (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016a, p.154).

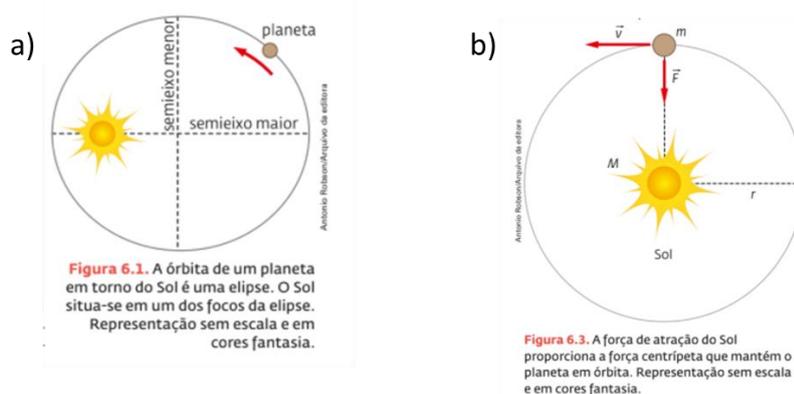
Sabemos que o livro didático deve servir apenas como um auxílio para o professor preparar suas aulas e não como um guia único, entretanto, julgamos que a presença de poucas discussões de diversos conceitos pode ocasionar a não abordagem dos mesmos, tendo em vista a falta de formação apropriada dos professores com relação ao tema, aliada à sobrecarga dos profissionais de educação. Além disso, para alguns estudantes, o LD é a única fonte de consulta disponível, assim, informações incompletas e superficiais acabam comprometendo a aprendizagem, sendo, portanto, um aspecto fundamental a ser considerado na escolha do material.

Um ponto que chamou a atenção foi o fato de que o livro busca, em diversos momentos, relacionar os conceitos astronômicos com o desenvolvimento histórico da Astronomia. Assim, cita a existência de modelos anteriores ao heliocentrismo, chegando a esclarecer que tais modelos se referiam ao geocentrismo, contudo em nenhum momento descreve de forma detalhada tais modelos, tampouco utiliza tais aspectos para a reflexão de que a ciência também é mutável, rompendo o ideal de uma ciência neutra e absolutista, que confere uma crença cega em seus resultados.

As imagens, em sua grande maioria, são capazes de atender a maior parte dos itens de análise; todavia, muitas deixam a desejar em um dos mais importantes critérios: a representação da realidade (item 4 de análise das ilustrações). Embora o LD tenha o cuidado

de evidenciar em todas as páginas em que há imagens o fato de que estas não se encontram de acordo com as escalas e cores reais, percebemos que, por vezes, esse fator acaba reforçando algumas concepções alternativas. Um exemplo é a imagem encontrada na página 154 (Figura 14a), em que encontramos a representação do Sol no **centro** da órbita de um planeta qualquer, a fim de ilustrar a força centrípeta responsável por mantê-lo em órbita. De forma geral esta imagem é capaz de explicar de maneira precisa o fenômeno tratado, entretanto, na seção anterior o livro destaca que as órbitas dos planetas são elípticas e que o Sol está em um dos **focos** da mesma, trazendo inclusive uma ilustração (Figura 14b) para tornar claro que o Sol não ocupa a posição central da órbita, visto que se trata de uma concepção bastante comum entre os estudantes.

Figura 14 – Figura 6.3 e 6.1 do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 1.



Fonte: (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016a, p.154).

Neste âmbito, verificamos uma incoerência entre as imagens que podem causar certa confusão nas concepções dos estudantes e professores, uma vez que conforme destaca Machado Filho, Rique e Dantas (2014), “não se pode ignorar a capacidade de alunos e professores leigos deduzirem informações a partir das imagens” (p.73).

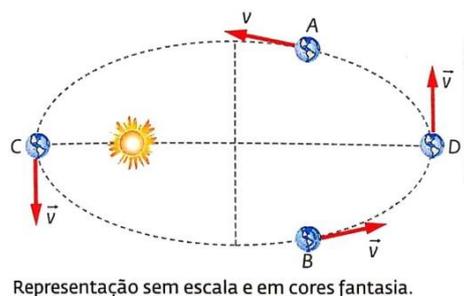
Um aspecto positivo observado em ambas as figuras se refere ao fato de não representarem as órbitas dos planetas solares em forma de uma elipse muito excêntrica, uma vez que, as órbitas reais são elipses pouco achatadas, praticamente circulares, conforme representadas nas imagens. Esse é um erro que vinha sendo apontado em diversas pesquisas de análise de livros didáticos, como as realizadas por Canalle, Trevisan e Lattari (1997) e mais recentemente por Machado Filho, Rique e Dantas (2014). Embora as duas imagens

apresentem a representação correta, vale ressaltar que em algumas das figuras trazidas pelo texto o erro persiste, como as imagens expostas na Figura 15.

Figura 15 – Figuras do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 1.



Figura 6.5. Representação artística do Sistema Solar. Entre dois corpos quaisquer, como dois planetas ou entre o Sol e um planeta, existe uma força de atração denominada força gravitacional.

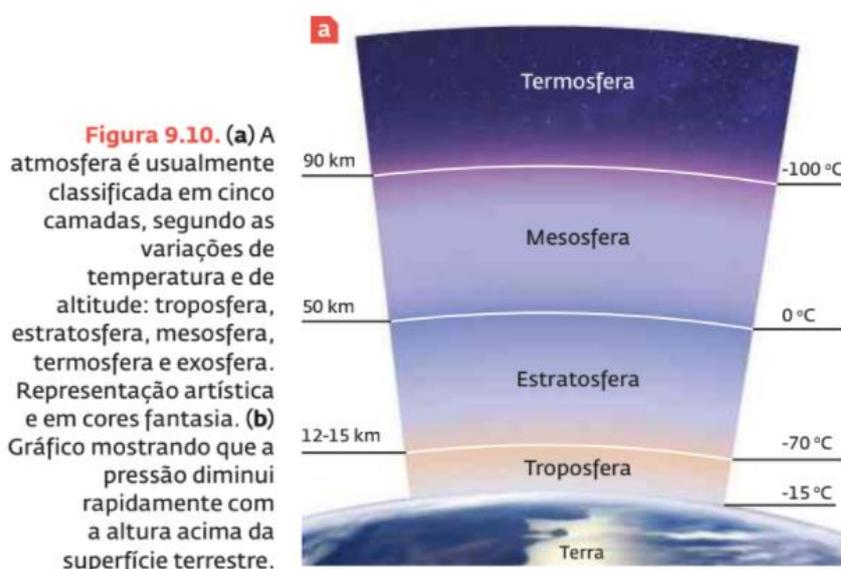


Fonte: (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016a).

A primeira imagem da Figura 15 apresenta ainda outros equívocos, como a distância entre as órbitas dos planetas que são variáveis, mas estão representadas de maneira uniforme, as cores que não são reais e o tamanho dos planetas que se encontram em desproporção.

Outra imagem que não atende de forma satisfatória os itens de análise está contida na página 240 durante a seção referente à atmosfera terrestre (Figura 16).

Figura 16 – Figura 9.10 do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 1.



Fonte: (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016a, p.240).

A imagem busca apresentar quais são as camadas da atmosfera, sua temperatura e altitude com relação à superfície terrestre. Na imagem a atmosfera está representada apenas em quatro camadas, sendo que o número correto é cinco; informação trazida apenas pela legenda, uma vez que são mencionadas no texto apenas as duas primeiras camadas. Além deste fato, a legenda não é suficientemente explicativa, uma vez que não deixa claro que está apresentando valores aproximados de altitudes e temperaturas para cada camada.

Com relação às atividades propostas, destacamos que o volume apenas apresenta questões teóricas como forma de verificação de aprendizagens ligadas a assuntos astronômicos. Grande parte dessas atividades atende aos critérios 1, 2 e 5 – encontram-se relacionadas com o conteúdo, ou seja, contribuem para o entendimento do conceito trabalhado anteriormente; possuem propostas claras, visto que, se encontram expressas a partir de uma linguagem de fácil compreensão e com questionamentos objetivos; e valorizam os conceitos astronômicos e físicos, apresentando problemáticas relevantes e interessantes, que não possuem respostas diretas e óbvias, exigindo dos estudantes processos de raciocínio. Como exemplos podemos citar as seguintes questões:

Considere a Terra e seu movimento de translação. Muitas pessoas acham que, se em um ponto da Terra observa-se uma maré alta, naquele momento será observada maré baixa no ponto diretamente oposto. Você concorda com essas pessoas? (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016a, p.168).

A massa do Sol é, aproximadamente, 300000 vezes maior que a massa da Terra e seu raio vale cerca de 100 raios terrestres. Qual seria o valor aproximado da aceleração de queda de um objeto na superfície do Sol? (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016a, p.169).

Uma questão que chamou atenção está exposta em: “*verifique o que aprendeu*” (p.168) ao final da seção: “*o triunfo da gravitação universal*”, destinada a apresentar alguns dos diversos fenômenos naturais compreendidos pela teoria da gravitação universal, como a ocorrência das marés, a precessão do eixo de rotação da Terra e a descoberta de planetas devido a alterações em observações de suas órbitas elípticas em comparação a estimativas. A questão sugere que o estudante observe uma ilustração referente ao movimento de precessão da Terra (Figura 17) e, a partir desta, levando em consideração que o nosso planeta se encontra na posição mais próxima do Sol, determine a estação do ano para o hemisfério sul. Em seguida, questiona os estudantes sobre quantos anos após, ao passar pela mesma posição, seria inverno no hemisfério sul.

Figura 17 – Questão e Figura 6.24 retiradas do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 1.

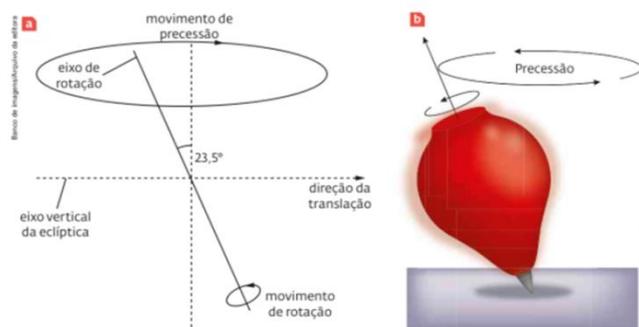


Figura 6.24. Esquema do movimento de precessão da Terra (a) e de um pião (b). Representação sem escala e em cores fantasia.

23. Na figura 6.24, suponha que o eixo esteja mostrando a direção atual do eixo terrestre e considere a Terra em sua posição mais próxima do Sol.
- Nessa época do ano, no hemisfério sul seria inverno ou verão? **verão**
 - Daqui a quantos anos, ao passar a Terra pela mesma posição, seria inverno no hemisfério sul? **13 mil anos**

Fonte: (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016a).

A questão busca enfatizar as mudanças na posição dos astros causadas pelo período de precessão – ou seja, os aproximados 26000 anos que o eixo da Terra gasta para dar uma volta em torno de sua normal – contudo, cabe destacar que em nenhum momento, anterior ou posterior, a coleção trata das estações do ano, de forma que, por meio da pergunta pode acabar sendo reforçada uma concepção alternativa muito comum entre os leigos de que a aproximação entre a Terra e o Sol interfere nas estações do ano, quando na verdade se trata apenas de uma questão vinculada à inclinação do eixo de rotação terrestre.

Nesta mesma seção encontramos uma questão muito interessante. Segundo a mesma

Algumas pessoas argumentam que a Lua influencia diversos aspectos de nossa vida, como o ritmo de crescimento do cabelo. Elas argumentam que, como a Lua influencia o movimento das marés, e como o corpo humano é constituído principalmente por água, seria natural que a Lua também influenciasse nosso corpo (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016a, p.168).

Em seguida, o exercício solicita que o estudante discuta sobre essa suposta interferência da Lua com os ritmos de crescimento do cabelo. Assim, podemos destacar esta como sendo a única “atividade” em todo volume que atende o item de análise número 4, uma vez que, ao evidenciar uma forte crença sobre a Astronomia e questionar o estudante sobre a

veracidade da mesma a partir de conhecimentos físicos, favorece, de forma mais direta que as demais questões, o desenvolvimento do senso crítico e reflexivo.

Cabe destacar que, embora consideremos a atividade citada anteriormente como única a satisfazer o item analítico referente à construção do pensamento crítico em relação ao tema, não descartamos a importância das demais questões, que, também podem alcançar este viés a partir de uma abordagem mais reflexiva. Na questão apresentada na Figura 18, por exemplo, ao se trabalhar com a hipótese de um aumento expressivo na massa solar, poderiam ser questionados os impactos que a alteração traria ao nosso planeta, tornando possíveis considerações sobre as condições únicas que permitem a existência de vida na Terra e, conseqüentemente, compreensões sobre a importância de sua preservação.

Figura 18 – Questão referente ao capítulo de Gravitação Universal

Imagine que a massa do Sol se tornasse subitamente 4 vezes maior. Para que a força de atração do Sol sobre a Terra não sofresse alteração, a distância entre a Terra e o Sol deveria se tornar: c

a) 4 vezes maior. d) 2 vezes menor.
 b) 4 vezes menor. e) 8 vezes maior.
 c) 2 vezes maior.

Fonte: (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016a).

Tendo em vista os **conceitos** tidos como **contextualizadores** para o ensino de Física, destacamos que embora relevantes por enfatizarem a Astronomia, além de breves, possuem alguns erros conceituais e/ou explicações não suficientes que podem gerar concepções alternativas. Na Tabela 12, são evidenciados os itens atendidos em cada uma das páginas que apresentam discussões astronômicas.

Tabela 12 – Relação Categoria, páginas, elementos analíticos e itens de análise atendidos.

Categoria	Página	Elemento	Itens atendidos
Conceitos astronômicos como elementos contextualizadores para o ensino de Física	54	Texto	3, 9
	80	Texto	2, 3, 5, 6, 7, 9
		Ilustração	2, 3, 4, 5, 6
	94	Atividade	1, 2, 5
	126	Texto	1, 2, 3, 4, 6
		Ilustrações	1, 2, 3, 4, 6
	129	Texto	1, 2, 3, 4
		Ilustrações	1, 2, 3, 4, 6
	186	Atividades	1, 2, 5
	201	Texto	1, 3, 4, 5

	Ilustrações	1, 2, 3, 4, 5
220	Atividades	1, 2, 5

Fonte: Autoria própria.

Na página 54, por exemplo, o conceito de heliocentrismo foi utilizado para introduzir quem foi Galileu Galilei e seu maior feito: o isocronismo do pêndulo. No trecho introdutório lê-se a seguinte frase:

Embora a concepção de movimento de Aristóteles, de que o centro do Universo coincidia com o centro da Terra, tenha prevalecido por longa data, foi com Galileu Galilei que ela começou a mudar. Amante da experimentação, Galileu desafiou a Igreja afirmando que o Sol estava no centro do Universo (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016a, p.54).

Sabe-se de fato de que Galileu buscou provar que o Sol, e não a Terra, encontrava-se no centro do Universo. Entretanto, hoje sabemos que o Sol é orbitado por oito (8) planetas, incluindo a Terra, mas não se encontra no centro da Galáxia, tampouco no centro do Universo, conforme a frase evidencia. Assim, embora não esteja incorreta, a frase pode deixar algumas concepções ingênuas com relação ao assunto, visto que coloca Galileu como um grande cientista, detentor de várias descobertas, mas não esclarece que sua concepção não estava totalmente correta.

Na página 126, dentro da seção *Física no Contexto*, o livro apresenta um texto em que discute a queda dos objetos com resistência do ar, utilizando como forma de contextualização para o conceito o fenômeno dos meteoroides. Assim, explica que quando o “*meteorito*” entra em contato com a atmosfera a força de resistência posta por ela causa o aumento de temperatura nesses objetos, tornando-os incandescentes e dando a impressão de que se trata de uma estrela caindo – as populares estrelas cadentes. O texto explica também que se o “*meteorito*” possuir um tamanho pequeno ou médio não trará grandes danos à nossa superfície, visto que sofrem a vaporização total ou de grande porção da sua massa. Mas se o tamanho do “*meteorito*” for grande acabará colidindo com a Terra. O texto, embora breve, é suficiente para explicar o fenômeno, entretanto, usa um vocabulário incorreto, uma vez que, utiliza o termo meteorito para explicar os dois fenômenos relacionados aos meteoroides (meteoroides são pequenos fragmentos de grandes rochas espaciais, que quando atingem a atmosfera terrestre apenas emitindo luz, sem atingir a superfície, recebem o nome de meteoros. Contudo, quando fragmentos chegam a atingir a superfície terrestre os meteoroides recebem o nome de meteorito). Em seguida ao texto, o livro traz três imagens: uma fotografia

de “estrelas cadentes”, uma fotografia de uma cratera na Terra causada por um meteorito e na terceira imagem algumas crateras na Lua – usando na legenda das imagens os termos corretos.

Além destes aspectos ligados à falta de explicações detalhadas e a erros conceituais, o texto acaba evidenciando a Astronomia de uma forma equivocada e até mesmo ingênua. Na página 80, ao buscar introduzir a unidade referente às Leis de Newton, a partir de um texto bastante breve, afirma que:

Nos dias de hoje, o ser humano já pisou na Lua, enviou naves espaciais para explorar outros planetas, colocou em órbita da Terra o telescópio espacial Hubble, com o qual tem registrado imagens dos mais distantes pontos do Universo, e consegue ir e voltar de uma estação espacial que orbita a Terra (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016a, p.80).

De fato, os feitos da tecnologia em prol da ciência possibilitaram avanços extraordinários nas questões ligadas à Astronomia. O telescópio espacial Hubble, lançado ao espaço em 1990 pela NASA (National Aeronautics and Space Administration), é responsável por diversas descobertas e por imagens impressionantes do Universo, mas não podemos afirmar que o telescópio registra imagens dos mais distantes pontos, até porque sabemos que o universo visível é finito, tendo um raio de aproximadamente 14 bilhões de anos-luz.

No texto introdutório do capítulo 6 referente à Gravitação Universal (p.150), também encontramos um relato sensacionalista. Ao mencionar as diversas sondas lançadas ao espaço visando explorar os corpos celestes, destacando a sonda-robô Curiosity enviada a Marte em 2012, o texto afirma que tais explorações fazem parte de investigações que permitirão ao ser humano estabelecer uma base habitada no planeta, uma vez que, a partir delas, “[...] já são bem conhecidas a geografia e a composição do solo e da atmosfera de Marte e também já temos a informação de que há água no planeta” (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016a, p.150).

De fato sabemos que as sondagens em Marte geraram informações importantes sobre as condições físicas e químicas do planeta, inclusive sobre a existência de água, conforme destacado no texto, contudo os estudos apontam à presença de água na forma sólida; não evidenciar o estado físico da água pode gerar diversas concepções alternativas em estudantes que não possuem acesso a informações sobre o assunto, como a idealização de oceanos e lagos assim como ocorre na Terra. Embora falho, não podemos deixar de mencionar que o texto traz um questionamento muito positivo como forma de discussão do assunto: “O que motiva o ser humano a explorar outros corpos celestes?” (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016a, p.150). Uma indagação capaz de despertar o senso reflexivo e crítico

nos estudantes dentro de assuntos relacionados à Astronomia, atendendo assim, o critério estabelecido pelo item 8 da análise.

6.2.1.2 Análise do volume 2 da coleção Física, Contexto & Aplicações

Partindo para o volume 2 da coleção, encontramos a Astronomia em dezesseis (16) das duzentas e cinquenta e seis páginas (256), número que representa quase a metade do valor encontrado no primeiro volume. Embora o total de páginas em que encontramos conceitos astronômicos tenha reduzido de forma significativa em comparação com o volume 1, o volume 2 apresenta a discussão de um maior número de conceitos, conforme podemos verificar na Tabela 13. Entre as temáticas podemos destacar: eclipses, efeito estufa, refração da luz estelar, ordens de grandezas astronômicas, Efeito Doppler e expansão do universo. Com relação às atividades destacamos que, assim como no volume 1 do LD, encontramos apenas questões teóricas que se dedicaram a memorização, contextualização, compreensão e/ou relação de conceitos. Com relação às ilustrações, conforme mencionado durante a análise do volume 1, também neste, encontramos imagens fora de escola e em cores fantasias.

Tabela 13 – Relação páginas, seções, assunto e elemento de análise contido no Livro Didático para cada categoria.

Categoria	Página	Seção	Elemento	Assunto ligado à Astronomia
Conceitos astronômicos como elementos centrais de discussão	39	Aplicações da Física – o planeta como uma grande estufa	Texto, ilustrações e questões.	Efeito Estufa
	120	Física no Contexto – Eclipse do Sol e da Lua	Texto, imagens e ilustrações.	Eclipses
	123	Verifique o que aprendeu	Questão	Medidas astronômicas
	147	A velocidade da luz	Texto, ilustração e imagens.	Dimensões do Universo
	150	Problemas e testes	Questão e ilustração.	Eclipse
	228	Efeito Doppler	Texto e ilustração.	Efeito Doppler na luz emitida por astros celestes.
	229	Física no Contexto – A expansão do Universo	Texto e ilustração.	Expansão do Universo
	230	Verifique o que aprendeu	Questões	Expansão do universo e efeito Doppler
	25	Física no Contexto – Congelamento da água	Texto, imagem e ilustração	Água em Lua de Júpiter

Categoria	Página	Seção	Elemento	Assunto ligado à Astronomia
Conceitos astronômicos como elementos contextualizadores para o ensino de Física	54	Introdução Unidade 2 – Calor	Texto e imagem	Atmosfera dos planetas
	123	Verifique o que aprendeu	Questão	Reflexão da luz
	126	Reflexão da Luz	Texto e imagem	Céu
	135 – 136	Espelhos esféricos	Texto	Telescópio
	152	Capítulo 6 – Refração da luz	Texto e questões.	Observações do céu
	158	Formação de imagem por refração	Texto, imagem e ilustração.	Refração da luz na atmosfera terrestre.

Fonte: Autoria própria.

Com relação aos **conceitos** astronômicos como elementos **centrais** de discussões, apresentamos na Tabela 14 os elementos de análise presentes em cada página e os itens atendidos para cada um deles.

Tabela 14 – Relação Categoria, páginas, elementos analíticos e itens de análise atendidos.

Categoria	Página	Elemento	Itens atendidos
Conceitos astronômicos como elementos centrais de discussão	39	Texto	1, 2, 3, 4, 5, 6, 11
		Ilustração	1, 2, 3,
		Atividades	1, 2, 4, 5
	120	Texto	1, 2, 3, 4, 9
		Ilustrações	1, 2, 3, 5
	123	Atividade	1, 2, 3
	147	Texto	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
		Ilustrações	1, 2, 3, 4, 5, 6
	150	Atividade	1, 2, 5
	229	Texto	1, 2, 3, 4, 5, 11
		Ilustração	1, 2, 3, 5
	230	Atividades	1, 5

Fonte: Autoria própria.

Destacamos que em todos os textos são atendidos os itens 1, 2 e 3 referente à apresentação dos conceitos de forma correta, contextualizada, clara e em uma sequência didática adequada. Um texto que satisfaz os referidos critérios é encontrado na página 147, onde, após a discussão da velocidade da luz, encontramos uma seção destinada a cientificar que a velocidade da luz é utilizada na Astronomia para mensuração de comprimentos (unidade de medida ano-luz) e, por meio da distância entre diferentes objetos, proporcionar reflexões sobre a enorme dimensão de nosso Universo, conforme evidenciamos na Figura 19.

Figura 19 – Trecho da seção "As enormes dimensões do Universo" presente no livro Física, Contexto & Aplicações, volume 2.

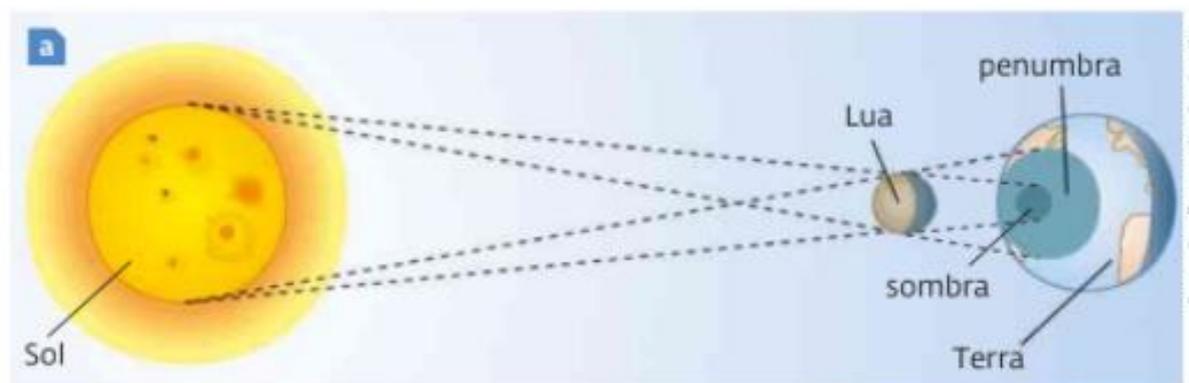
- Para percorrer a distância da Lua até a Terra, a luz gasta praticamente 1 s; assim, podemos dizer que essa distância é cerca de 1 segundo-luz.
- Para vir do Sol à Terra, a luz gasta cerca de 8 minutos; podemos, então, dizer que a distância Terra-Sol é de 8 minutos-luz. Isso significa que, quando ocorre uma explosão na superfície do Sol, somente após 8 minutos os astrônomos podem observá-la aqui, na Terra.
- A estrela visível a olho nu **mais próxima** da Terra é a estrela Próxima do Centauro, assim chamada por estar localizada na constelação do Centauro. Sua distância até a Terra é de 4,2 anos-luz. Sendo assim, quando olhamos para essa estrela, nós a estamos vendo como ela era há 4,2 anos.
- Os astrônomos verificaram que as estrelas encontram-se agrupadas em enormes aglomerações, denominadas **galáxias**. Cada uma dessas galáxias é constituída por muitos bilhões de estrelas. O Sistema Solar, por exemplo, pertence à galáxia denominada **Via Láctea**, cujo diâmetro vale cerca de 100 mil anos-luz (**figura 5.54**).
- O número de galáxias já observadas pelos cientistas é muito grande (avalia-se que existem mais galáxias no Universo que habitantes na Terra). A galáxia mais próxima da Via Láctea é a galáxia de Andrômeda (**figura 5.55**), que fica a uma distância de, aproximadamente, 2 milhões de anos-luz. Portanto, se subitamente todas as estrelas dessa galáxia se extinguissem, somente após 2 milhões de anos esse fato seria percebido aqui da Terra.
- Usando aparelhagem e métodos atualizados, os astrônomos têm conseguido localizar novas galáxias, muito mais afastadas do que Andrômeda. Existem galáxias, como as mostradas nas **figuras 5.56 e 5.57**, que se encontram a uma distância de dezenas (ou centenas) de milhões de anos-luz. Galáxias afastadas de nós cerca de 13 bilhões de anos-luz já foram fotografadas pelo telescópio espacial Hubble, que está cerca de 600 km de distância da Terra, mostrando que o Universo tem dimensões extraordinariamente grandes.

Fonte: (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016b).

Os itens 8 e 10 – referente a transmissão de valores e a sugestão de leituras complementares, respectivamente – não são atingidos por nenhum dos textos. Com relação às ilustrações – com exceção de uma imagem contida na página 39, referente ao efeito estufa, que não retrata a realidade e apresenta uma legenda divergente ao texto – todas as imagens e figuras atendem aos itens de análise 1, 2, 3 e 5 e em apenas duas páginas encontramos ilustrações que satisfazem todos os itens analíticos. Já as atividades são restritas a questões teóricas, de forma que não contemplam o item 3, referente a propostas de atividades a serem desenvolvidas em grupo.

O eclipse do Sol e da Lua é discutido na página 120; o texto apresenta inicialmente uma abordagem histórica em que discute os relatos de eclipses desde a antiguidade e a forma como nossos ancestrais previam o fenômeno através do ciclo de Saros. Além disso, o texto destaca que a partir do estudo dos eclipses foi possível estimar as dimensões e as distâncias entre a Terra, Lua e Sol e determinar com precisão as datas dos equinócios – conceito que não foi definido em nenhum momento da coleção. O texto segue com a explicação dos tipos (solar e lunar) e as configurações (total ou parcial) dos eclipses. Durante essa descrição são expostas as regiões de umbra e penumbra, ou seja, as regiões em que a sombra é total e as regiões de sombra parcial; contudo, para a explicação é utilizado apenas o termo penumbra, sendo a umbra denominada apenas como sombra total – inclusive na imagem que retrata o fenômeno (Figura 20) – de forma que o texto acaba por não utilizar a linguagem científica adequada.

Figura 20 – Figura 5.3.a do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 2.



Fonte: (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016b).

Em outra figura trazida pela seção (Figura 21) tem-se a combinação de momentos diferentes do eclipse solar. Embora não apresente nenhum erro, destacamos que, a fim de valorizar o conceito, poderia ter sido destacado em quais posições da penumbra ocorre cada imagem. Além disso, não há nenhuma legenda explicativa, esclarecendo que as primeiras quatro representações se referem a um eclipse parcial e a última a um eclipse total.

Ademais, o texto poderia ter explorado de forma mais profunda o conceito, explicitando, por exemplo, que a órbita da Terra em torno do Sol, e a órbita da Lua em torno da Terra, não estão no mesmo plano, caso contrário aconteceria um eclipse lunar a cada Lua Cheia e um eclipse solar a cada Lua Nova. Da mesma forma não aborda o que vem a ser o eclipse anular – quando a Lua está próxima de seu apogeu (ponto mais distante da órbita),

tornando o diâmetro lunar menor. Por fim, destacamos a falta de imagens do eclipse da Lua que é representado apenas através de uma ilustração que busca retratar como ocorre o fenômeno.

Figura 21 - Figura 5.3.c do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 2.



Fonte: (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016b).

Na página 229 encontramos um texto onde é explicitada a descoberta, comprovada através do Efeito Doppler, de que o universo se encontra em expansão. A partir disso ressalta-se que o universo já se encontrou extremamente comprimido e quente o que ocasionou o *big bang* – explosão que deu origem ao Universo tal qual conhecemos hoje. O texto deixa claro que a partir do *big bang* o Universo se expandiu, esfriou e aos poucos a gravidade associou a matéria em nuvens de gás e poeira, formando as estrelas que constituem as galáxias. Contudo em momento anterior a essa explicação o texto cita que:

[...] outra conclusão que se pode tirar dessa expansão é que, se voltarmos no tempo, existiu um momento em que todas as galáxias estavam juntas, quando houve algo como uma grande explosão (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016b, p.229).

Tal citação, além de deixar explícita a incoerência das informações ao longo do texto, pode levar o aluno ao entendimento equivocado de que as galáxias já estavam formadas anteriormente ao *big bang*.

Com relação às atividades destacamos que, após o texto referente à expansão do Universo, na seção *Verifique o que aprendeu* (p.230) são propostas quatro (4) questões relacionadas ao fenômeno e ao Efeito Doppler da luz. As questões de modo geral são superficiais, de forma que não valorizam o conceito em questão, além de não gerarem

nenhum tipo de discussão capaz de agregar valores relacionados à reflexão e ao senso crítico, conforme podemos verificar na Figura 22.

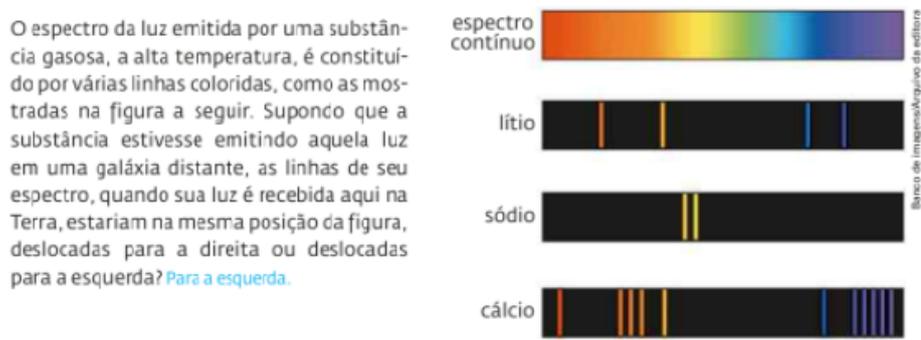
Figura 22 – Questões apresentadas na página 230 do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 2.

- a) Você sabe que é possível observar, na Terra, o efeito Doppler com a luz emitida por uma galáxia. A velocidade dessa galáxia poderia ser cerca de:
- 300 m/s (velocidade do som)? Não.
 - 30 000 km/h (velocidade de um foguete moderno)? Não.
 - 30 000 km/s (10% da velocidade da luz)? Sim
- b) Analisando a luz emitida pelas galáxias, os astrônomos costumam dizer que se observa, no espectro dessa luz, um "deslocamento para o vermelho". Por que os astrônomos usam essa expressão?
- c) Observa-se que a luz emitida por certas estrelas da Via Láctea apresenta um "deslocamento para o violeta".
- Que conclusão se pode tirar acerca do movimento dessas estrelas em relação à Terra?
 - Essas estrelas poderiam pertencer a outra galáxia? Explique.

Fonte: (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016b).

Uma das questões deixa a desejar ainda na clareza das informações, de forma que torna impossível sua solução devido à falta de dados. Nela o enunciado solicita ao estudante que analisando a figura de um espectro (Figura 23) para diferentes elementos químicos na Terra, supondo que fossem de uma galáxia distante, verificassem se as linhas estariam no mesmo lugar do espectro, deslocada para a direita ou para a esquerda.

Figura 23 – Questão do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 2.



Fonte: (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016b).

Esse deslocamento de linhas nos indica se uma galáxia está se afastando (deslocamento para o vermelho) ou se aproximando (deslocamento para o azul) em relação a

Terra. Apesar da questão agregar o assunto, a falta de dados acaba por torná-la irrelevante. Na figura apresentada, encontram-se apenas as linhas de absorção observadas na Terra para os elementos lítio, sódio e cálcio. Assim – visto que na questão não é explicitado o deslocamento da galáxia, ou seja, se a mesma está se afastando ou aproximando, e que não há nenhuma figura comparativa das linhas de absorção observadas para uma galáxia genérica, conforme o enunciado – o estudante não possui meios para inferir sobre a mudança de posição das linhas espectrais.

As duas questões apresentadas na página 39 favorecem de forma mais direta o desenvolvimento do senso crítico, de forma que consideramos como sendo as únicas a atenderem o critério 4 de análise. Após a discussão da ocorrência do Efeito Estufa de nosso planeta e do aquecimento global, o LD traz as seguintes questões:

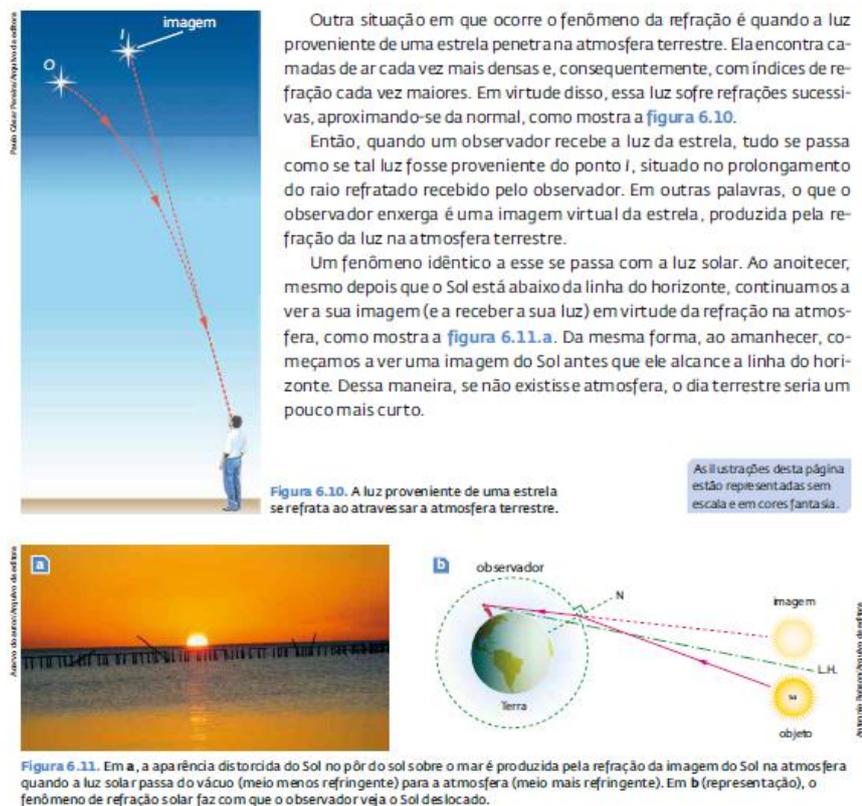
1. Apesar de alguns cientistas mostrarem-se preocupados com a mudança climática e o aquecimento global, muitos setores da sociedade ainda não demonstraram encarar o assunto com a seriedade que merece. Cite as principais consequências que podemos esperar em função do aumento da temperatura no planeta e em particular em nosso país.

2. Alguns cientistas discordam da afirmação de que o aquecimento global é causado pelo ser humano e outros ainda alegam que o aumento de temperatura pelo qual o planeta está passando faz parte de um ciclo natural que ocorre desde a formação da terra. Pesquise sobre o tema e responda por que, ao estudar um mesmo problema, cientistas podem chegar a respostas tão distintas. E você? Partilhe com seus colegas a conclusão a que chegou após pesquisar (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016b, p.39).

Estas questões podem gerar a reflexão sobre as consequências do aumento de temperatura de nosso planeta e também sobre as diferentes opiniões entre os cientistas no que se refere a um aquecimento antropogênico ou natural, de forma que possibilita ao estudante perceber a ciência como uma construção humana passível de erros.

Quanto aos **conceitos** astronômicos utilizados como elementos **contextualizadores** para o ensino de Física, destacamos que todos os textos atendem aos critérios relacionados aos itens 2, 4 e 5 – apresentação dos conceitos de forma contextualizada, exposição dos conteúdos dentro de uma sequência didática pertinente e utilização do vocabulário científico – como exemplo podemos citar o texto da página 158 que, buscando a contextualização do conceito de refração da luz, após a exposição das características do conceito, apresenta um texto que relaciona a refração e a posição aparente dos astros celestes, bem como os efeitos causados por esse fenômeno em nosso dia a dia (Figura 24).

Figura 24 – Texto e imagens apresentados na página 158 do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 1



Fonte: (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016b).

Cabe destacar que em nenhum texto sugeriu a leitura de referências complementares (item 10). Com relação às ilustrações, destacamos que tivemos todos os itens de análise atendidos, com a exceção da imagem contida na página 54, visto que a mesma – que se dedicou a mostrar a radiação emitida pelo planeta Terra na forma de calor – não se encontrava diretamente relacionada ao conteúdo do texto – que buscou evidenciar a descoberta de que a atmosfera de Vênus, assim como a da Terra, também sobre o fenômeno do efeito estufa – ou seja, não atendeu ao critério 1 de análise. Já com relação às atividades, salientamos que, mais uma vez, os itens referentes à proposta de atividades em grupo e atividades que favorecem o senso crítico não foram atendidos, conforme podemos verificar na Tabela 15.

Tabela 15 – Relação Categoria, páginas, elementos analíticos e itens de análise atendidos.

Categoria	Página	Elemento	Itens atendidos
Conceitos astronômicos como	25	Texto	1,2, 4, 5, 7

elementos contextualizadores para o ensino de Física		Ilustração	1, 2, 3, 4, 5, 6
	54	Texto	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8
		Ilustração	2, 3, 4, 5
	123	Atividade	1, 2, 5
		Texto	1, 2, 3, 4, 5
	126	Ilustração	1, 2, 3, 4, 5, 6
		Texto	1, 2, 3, 4, 5, 6
	135 – 136	Ilustração	1, 2, 3, 4, 5, 6
		Texto	1, 2, 3, 4, 5, 9, 11
	152	Atividade	1, 2, 5
		Texto	1, 2, 3, 4, 5, 6
	158	Ilustrações	1, 2, 3, 4, 5, 6
		Texto	1, 2, 3, 4, 5, 6
	228	Ilustrações	1, 2, 3, 4, 5, 6

Fonte: A autoria própria.

Na página 25 encontramos um texto que julgamos não apresentar os conceitos de forma clara. O assunto em questão é a presença de água em uma das Luas de Júpiter. Neste âmbito, é apresentada Europa, de acordo com o LD, uma das 67 luas do planeta. Após informar que Europa é totalmente coberta por uma camada de gelo, o texto expõe a seguinte citação:

A hipótese dos pesquisadores é que abaixo dessa camada há muita água no estado líquido. Isso ocorreria graças à energia liberada pelo efeito de maré causado em Europa pela enorme gravidade de Júpiter, o que aumentaria a temperatura do gelo até o seu ponto de fusão, naquelas condições. E, também neste caso, a dilatação irregular da água e o fato de o gelo ser um isolante térmico eficiente garantiriam a presença de água no estado líquido, tão longe assim do Sol: Júpiter está 5,2 vezes mais distante do Sol do que a Terra (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016b, p.25).

A partir do excerto, o texto busca justificar o motivo pelo qual existe água no estado líquido em um satélite natural que é extremamente frio, visto sua distância em relação ao Sol e a ausência de uma atmosfera. Contudo a falta de informações sobre as condições da Lua, como temperatura e distâncias em relação ao Sol e ao próprio planeta que orbita, tornam o texto confuso e superficial. Destacamos também a desatualização das informações no decorrer do texto – até 2016, ano de publicação do livro, já haviam sido descobertas 77 Luas que orbitam Júpiter (número que atualmente subiu para 79, após a descoberta de *S/2016 J 1*, em 2016 e *S/2017 J 1* em 2017).

O texto introdutório da unidade relativa ao conceito de Calor (p.54), se destacou por ser o único a atender o item 3 de análise, uma vez que, através de uma abordagem CTS, contribui mais diretamente na transmissão de valores auxiliares na formação de sujeitos crítico, reflexivos e responsáveis. O texto inicia citando a variação de temperatura da

superfície dos diferentes planetas do Sistema Solar como consequência de suas atmosferas. Em seguida, traz a informação de que a atmosfera de Vênus é rica em dióxido de carbono, assim como a da Terra, de forma que o planeta também possui o chamado efeito estufa. Finalizando a introdução, encontramos a seguinte passagem:

Pesquisas dessa natureza constituem uma contribuição relevante para dimensionar com mais precisão os impactos causados pela ação humana na atmosfera terrestre, permitindo ações mais decisivas que evitem a intensificação das mudanças climáticas que já ocorrem em nosso planeta (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016b, p.54).

Visto que o volume discute em outro momento o efeito estufa e o fenômeno de aquecimento global, a citação pode gerar um efeito positivo de conscientização sobre os impactos causados pelos seres humanos em relação ao aquecimento global.

Já o texto introdutório da página 152, relacionada ao conceito de refração da luz, foi o único a apresentar o desenvolvimento histórico da Astronomia (item 9 de análise), relatando as observações de Galileu Galilei e as contribuições da mesma para o desenvolvimento da Astronomia, conforme podemos verificar na Figura 25.

Figura 25 – Texto apresentado na página 152 do livro Física, Contexto & Aplicações.

Galileu Galilei (1564-1642), matemático e astrônomo italiano, é frequentemente lembrado por ter apontado uma luneta para o céu e contribuído para a defesa do sistema heliocêntrico de Nicolau Copérnico (1473-1543) e a formulação de uma nova Física.

Em 1610, Galileu observou sistematicamente o céu e publicou suas conclusões na obra denominada *Sidereus Nuncius* (O mensageiro das estrelas). Ao observar a Lua, viu nela crateras e montanhas, concluindo que o relevo do nosso satélite lembrava o do planeta Terra. Viu também que Júpiter possuía luas (conseguindo identificar as quatro maiores) e que elas giravam ao redor daquele planeta. Entre suas realizações há ainda a constatação de manchas no Sol, das fases de Vênus, dos anéis de Saturno (que ele acreditou serem duas luas) e de que a Via Láctea era constituída por inúmeras estrelas.

Tudo isso utilizando apenas um simples instrumento formado por duas lentes de vidro e um tubo. Nas lentes, uma convergente e outra divergente, ocorre o fenômeno de refração, cujas leis só seriam descobertas dez anos mais tarde.

Para tornar a reflexão sobre as contribuições históricas de Galileu para a área de Astronomia ainda mais acentuada, o texto trouxe para discussão a seguinte questão: “Por que o telescópio desenvolvido por Galileu revolucionou a Ciência?” (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016b, p.152).

Com relação às demais atividades da categoria, destacamos, na página 123, a presença de interessantes questões, conforme apresentamos na Figura 26. Essas questões tratam da compreensão (Figura 26a e 26b) e da contextualização do conceito (Figura 26c).

Figura 26 – Atividades apresentadas na página 123 do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 2.

- | | |
|---|---|
| <p>a) O ano-luz é uma unidade de comprimento muito usada em Astronomia. Seu valor é igual à distância que a luz percorre, no vácuo, durante o tempo de um ano.</p> <p>a) Sabendo-se que em um ano temos $3,2 \cdot 10^7$ s, calcule, em metros, o valor de 1 ano-luz.</p> <p>b) Considere uma estrela situada a 20 anos-luz da Terra. Então, quantos anos a luz dessa estrela leva para chegar até nós?</p> <p>c) Qual é, em quilômetros, a distância dessa estrela à Terra? $1,9 \cdot 10^{14}$ km</p> | <p>b) Responda no caderno:</p> <p>a) É correto afirmar que a Lua é fonte de luz?</p> <p>b) Então, por que podemos enxergar a Lua?</p> <p>c) A luz do Sol gasta cerca de 8 minutos para chegar à Terra. Imaginando que o espaço entre o Sol e a Terra fosse totalmente cheio de água, o tempo que a luz solar gastaria para chegar até nós seria maior, menor ou igual a este tempo?</p> |
|---|---|

Fonte: (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016b).

6.2.1.3 Análise do volume 3 da coleção Física, Contexto & Aplicações

No volume 3 da coleção encontramos um número bastante reduzido de páginas que abordam conceitos relacionados a Astronomia – apenas seis (6) páginas, conforme a Tabela 16.

Tabela 16 – Relação páginas, seções, assunto e elemento de análise contido no Livro Didático para cada categoria.

Categoria	Página	Seção	Elemento	Assunto ligado à Astronomia
Conceitos astronômicos como elementos centrais de discussão	186	Física no Contexto – A Magnetosfera	Texto, imagens e ilustração	Aurora Boreal
	252 – 255	A teoria da relatividade geral	Textos, imagens e ilustrações	Raio de Schwarzschild, buracos negros e expansão do Universo

Categoria	Página	Seção	Elemento	Assunto ligado à Astronomia
Conceitos astronômicos como elementos contextualizadores para o ensino de Física	238	Introdução Unidade 4 – Física contemporânea	Texto e imagem	Avanços na Astronomia

Fonte: Autoria própria.

Com relação aos **conceitos** astronômicos apresentados como elementos **centrais** de discussão, de uma forma geral podemos dizer que os textos não possuem uma exposição clara das ideias, visto que apresentam muitos conceitos de forma superficial, não atendendo, portanto, ao item 3 de análise, conforme podemos verificar na Tabela 17.

Tabela 17 – Relação Categoria, páginas, elementos analíticos e itens de análise atendidos.

Categoria	Página	Elemento	Itens atendidos
Conceitos astronômicos como elementos centrais de discussão	186	Texto	1, 2, 4, 5, 7, 9
	252 – 255	Ilustrações	1, 2, 3, 4, 5
		Texto	1, 4, 5, 7, 9
		Ilustrações	1, 2, 3, 4

Fonte: Autoria própria.

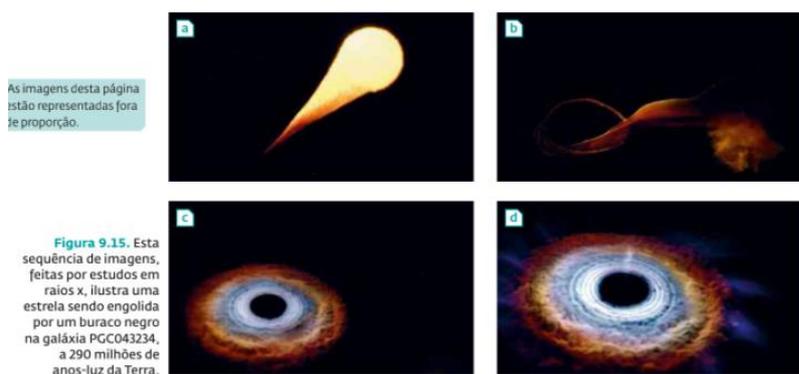
Um exemplo em que os conceitos não são suficientemente esclarecidos é encontrado na página 186 e refere-se à magnetosfera. O texto inicia com informação de que a partir da exploração espacial foi possível a descoberta da existência, em torno de nosso planeta, dos cinturões de Van Allen; prosseguindo com a explicação de que os mesmos são formados por nuvens de partículas carregadas e estão localizados na faixa de 1000 e 60000 km da Terra. Seguindo com a leitura, o texto passa a falar da magnetosfera, de forma que o conceito de cinturões não recebe nenhuma discussão detalhada sobre o fenômeno, como, por exemplo, o fato de serem duas regiões na magnetosfera terrestre que aprisionam partículas eletricamente carregadas, possuindo o formato de rosca em torno da seção equatorial, devido à configuração do campo magnético da Terra. Após falar sobre a magnetosfera – fenômeno ocasionado em corpos celestes que possuem dínamo interno ativo, como ocorre na Terra devido ao núcleo composto por ferro fundido e níquel, aspectos não tratados pelo volume – o texto passa a discutir o fenômeno da aurora boreal e austral, sem relacioná-los aos cinturões de Van Allen, fenômeno intimamente associado à formação das auroras. Também não são mencionados os motivos das diversas cores do fenômeno, de maneira que o mesmo é apresentado sob uma abordagem carente de informações, baseada apenas na explicação do que significam os

termos “aurora boreal” e “aurora austral”, as regiões terrestres onde são visualizadas e a relação com o campo magnético.

Na página 252 encontramos a seção titulada como “A teoria da relatividade geral”, o texto traz diversos assuntos em torno do conceito, como o princípio de equivalência, raio de Schwarzschild, horizonte de eventos e expansão do Universo. A discussão de tais conceitos é extremamente interessante e enriquecedora, entretanto, a mesma ocorre em apenas três páginas, um número insuficiente para explorar de maneira compreensível conceitos tão complexos.

Após problematizar o conceito de relatividade geral, na seção referente ao assunto (página 252), encontramos menção ao raio de Schwarzschild – raio limite suportado por uma estrela sem que se transforme em um buraco negro. A explicação do fenômeno, embora sucinta, é correta e seguida de uma ilustração que estaria retratando o fenômeno (Figura 27).

Figura 27 – Figura 9.15 do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 3.



Fonte: (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016c).

Nesta ilustração, no entanto, verificamos outro fenômeno, conforme expresso pela própria legenda. Nela uma estrela está sendo “engolida” por um buraco negro supermassivo e formando o disco de acreção do mesmo. Cabe mencionar que buracos negros podem ser considerados como um dos assuntos astronômicos que mais instigam os estudantes, contudo o texto apresenta poucas informações sobre o assunto.

Ainda nesta seção, após destacar o erro cometido por Einstein em acrescentar em suas equações da relatividade geral uma constante, por ele denominada como constante cosmológica, para corrigir as soluções que indicavam um Universo dinâmico, o texto apresenta uma ilustração (Figura 28) com a representação da expansão do Universo a partir do *big bang*.

Figura 28 – Figura 9.17 do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 3.

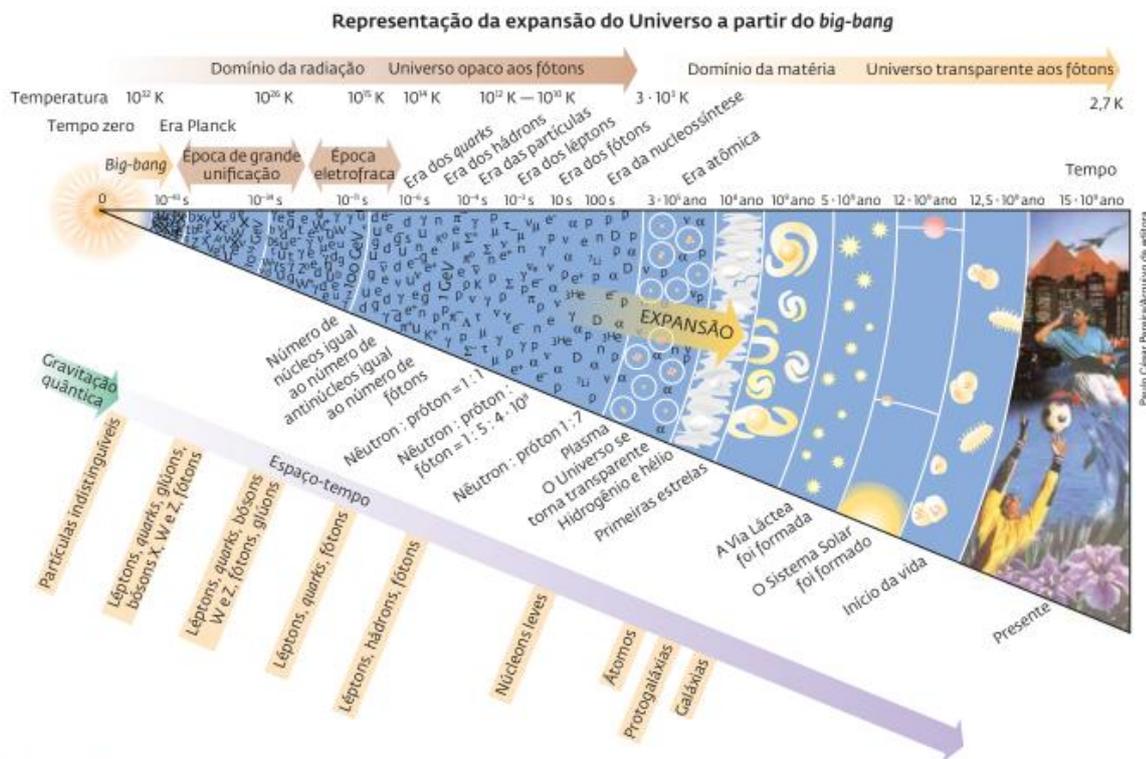


Figura 9.17. A teoria da relatividade geral é essencial na teoria do *big-bang*. Outras áreas, como a Física de partículas, fornecem detalhes sobre o comportamento da matéria em condições extremas. A descrição do Universo nas frações de segundo iniciais ainda depende de um tratamento quântico da gravidade, uma união entre Física quântica e teoria da relatividade geral que se espera que aconteça neste século.

Fonte: (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016c).

Na imagem podemos encontrar uma série de informações sobre temperatura, tempo e eras anteriores à atômica, como a era dos quarks, dos hádrons, léptons e assim por diante; contudo tais partículas elementares, constituintes de cada era, não foram discutidas no decorrer do volume e nem mesmo na legenda da imagem – que se dedicou em ressaltar a importância da relatividade geral para aprimoramento da teoria do *big bang* e as próximas perspectivas em torno da física quântica e relativística quanto a grande explosão. Assim, tornou-se evidenciada uma lacuna deixada pelo volume 2 da coleção, que ao citar o *big bang*, não realizou explicações aprofundadas em torno da formação do Universo.

A categoria sobre **conceitos** astronômicos como elementos **contextualizadores** para o ensino de Física, conta com apenas um texto e uma imagem que atendem a poucos critérios de análise, conforme podemos verificar na Tabela 18.

Tabela 18 – Relação Categoria, páginas, elementos analíticos e itens de análise atendidos.

Categoria	Página	Elemento	Itens atendidos
Conceitos astronômicos como elementos contextualizadores para o ensino de Física	238	Texto	1, 3, 4, 5
		Ilustração	2, 3, 4

Fonte: Autoria própria.

O texto, apresentado na Figura 29, busca introduzir a física contemporânea, citando os principais princípios da lei da gravitação de Newton e da teoria da relatividade geral e a importância dos avanços nos modelos atômicos no final do século XIX e início do século XX para a elaboração desta teoria que contribuiu para o desenvolvimento de novas interpretações da natureza.

Figura 29 – Texto da página 238 do livro Física, Contexto & Aplicações, volume 3.

De acordo com a lei da gravitação de Newton, o campo gravitacional de um corpo pode atrair outros corpos materiais. Segundo a teoria da relatividade geral, proposta por Einstein, o campo gravitacional modifica a geometria do espaço-tempo localmente, de forma que, uma vez que o espaço se curva, a luz também se curvará no espaço ao redor de um objeto massivo.

Os estudos sobre os modelos atômicos no final do século XIX e início do século XX formam a base de pesquisa que possibilitou a elaboração da teoria da relatividade, que contribuiu para o desenvolvimento de novas interpretações da natureza, como a determinação da massa e da natureza da matéria escura e a descoberta de novos planetas.

Fonte: (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016c).

Neste âmbito, a passagem poderia ter usado o fato de que novos estudos geraram interpretações da natureza mais precisas para se problematizar o fato de que as teorias não são absolutas e estão passíveis a erros, tornando mais significativa a discussão.

Quanto à ilustração, empregada como complementação do texto apresentado na Figura 29, apresenta-se o sistema de galáxias Gato de Cheshire. Na legenda encontramos a

explicação do nome, que está relacionada com a semelhança entre o sistema e o personagem *Gato Que Ri* do livro *Alice no País das Maravilhas*, e a informação de que se trata do fenômeno das lentes gravitacionais previsto pela teoria da relatividade geral. Contudo o fenômeno citado não recebe nenhum tipo de explicação anterior ou posterior, configurando-se como mais uma lacuna explicativa do LD.

De modo geral podemos considerar que a coleção analisada – Física, Contexto e Aplicações – busca evidenciar em diversos momentos o Ensino de Astronomia, seja por meio de textos, exemplos, contextualizações, figuras, ilustrações e/ou questões. Assim, para diversos conceitos físicos utiliza recursos vinculados a Astronomia, além de, em diversos momentos, destacar elementos históricos ligados à temática. Além disso, a coleção busca em alguns momentos libertar os estudantes dos “preconceitos, do misticismo, da magia e das credences presentes em seu cotidiano” (TREVISAN; LATTARI; CANALLE, 1997, p.9) aspectos que se encontram diretamente vinculados à Astronomia e são apontados por Trevisan, Lattari e Canalle (1997) como fundamentais para tornar um livro de Ciências aceitável.

Langhi e Nardi (2007) já afirmavam que a avaliação dos livros didáticos realizada pelo PNLD resultou em uma sensível melhora na qualidade desse material pedagógico; “entretanto, ainda recentemente, persistiam exemplares com erros conceituais, ou, no mínimo, com afirmações incompletas que sugerem e permitem interpretações alternativas” (p. 105). Neste viés, destacamos a existência de alguns aspectos negativos, assim como apontado em outras pesquisas, na coleção analisada. Em todos os volumes o livro adota imagens fora de escala e em cores fantasias, havendo apenas um aviso sobre esse detalhe, sem nenhum tipo de explicação durante os textos. Além disso, alguns conceitos são usados durante o decorrer dos volumes sem nenhum tipo de definição, como, por exemplo, o conceito de equinócio, satélite natural (que é chamado pelo livro apenas de satélite), heliocentrismo e geocentrismo, periélio e afélio.

Em nenhum momento são sugeridas atividades dinâmicas que favoreçam os conceitos astronômicos, como as atividades de experimentação de fácil realização e com materiais acessíveis e atividades de observação, como por exemplo, observar o céu para localização de uma constelação, e até mesmo observações mais complexas com o uso de *softwares* educativos. Langhi e Nardi (2007) já evidenciavam essa falha ligada ao incentivo de análise dos fenômenos no céu; para os autores o “estímulo à observação no processo de ensino e aprendizagem de Astronomia representa uma inclusão indispensável, prova de eficácia que não pode ser contestada” (p.105).

De um modo geral, os conteúdos são apresentados de maneira fragmentada e os poucos textos dedicados exclusivamente a conceitos astronômicos são superficiais, de forma que necessitam de um maior aprofundamento para que os conceitos sejam bem esclarecidos. Aliado a isso não encontramos indicações de referências bibliográficas e sugestões de leituras que habilitem o estudante a investigar mais detalhadamente os fenômenos, a fim de sanar possíveis dúvidas e curiosidades. Tais referências contribuiriam ainda com o trabalho do professor que, na maioria das vezes, devido a sobrecarga, não possui condições para buscar mais informações a respeito dos assuntos tratados de forma superficial nos livros didático, acabando por retratar aquilo que está no livro didático, ou, na pior das hipóteses, deixando de abordar assuntos astronômicos em suas aulas.

Importantes conceitos ligados a Astronomia não são abordados pela coleção, entre eles destacamos a evolução estelar, os tipos de galáxia, asteroides, existência de planetas extrasolares, matéria escura, entre muitos outros. Com relação aos poucos conceitos apresentados, destacamos o fato de que estes não são discutidos de maneira interdisciplinar, um aspecto inadmissível, visto que a Astronomia integra diversas áreas do conhecimento, como: Química, Física, Biologia, Geografia, História e Matemática.

Não podemos negar, conforme salienta Moraes, Moreira e Sales (2012), que caso o livro didático possua erros “influenciará negativamente nas aulas dos professores e conseqüentemente na aprendizagem adequada dos alunos”, mas, ainda em consonância com os autores, “é claro que não se pode considerar o livro didático como o único responsável pelas condições da educação hoje, mesmo que este livro influencie diretamente na qualidade da educação onde esteja sendo utilizado” (p.66). Existem diversas outras questões em torno da perda de espaço da Astronomia nos ambientes escolares: falhas na formação inicial e continuada dos profissionais em educação; sobrecarga destes profissionais, que sofrem ainda com a desvalorização de seu trabalho; as variadas finalidades impostas pela sociedade à escola; e o tempo limitado das aulas de Física, tornando necessária uma seleção dos conteúdos, conforme destacaram os próprios participantes de nossa investigação.

6.2.2 Análise do manual do professor

Os LD oferecidos às escolas pelo PNLD apresentam, além de sua versão direcionada ao estudante, um volume próprio para o docente, contando com o chamado **manual do professor** – um material que busca oferecer referências e propostas que enriquecem e auxiliam os processos de ensino. Na coleção analisada, o volume do professor conta com

respostas a algumas atividades teóricas e sugestões de leitura durante o volume comum aos estudantes e ao final conta com o manual propriamente dito.

Este manual encontra-se dividido em dez (10) seções, idênticas para os três (3) volumes: 1 – Apresentação, expressando os objetivos e a organização do manual; 2 – O Ensino Médio e esta Coleção, onde é apresentado um histórico e o cenário do atual Ensino Médio e o novo Enem, a partir das principais políticas públicas ligadas a etapa; 3 – A Física no Ensino Médio, discutindo questões como o motivo para se ensinar/aprender Física, a história do ensino de Física, os desafios atuais da área e os PCNEM; 4 – O papel da experimentação; 5 – O ensino com OED, destacando a importância do uso de Objetos Educacionais Digitais; 6 – Como a obra está organizada, com recomendações para melhor tratamento de todos os aspectos gerais da obra; 7 – Painel da Coleção, apresentando a sequência dos tópicos abordados em cada volume; 8 – Referências de apoio e aprofundamento; 9 – Projeto integrador; 10 – Orientações específicas de cada capítulo e resoluções das atividades.

Na seção 8 – Referências de apoio e aprofundamento – encontramos uma vasta lista de artigos, livros, resumos e documentos listados de acordo com dezesseis (16) tópicos, entre eles: Astronomia, Astrofísica e Cosmologia. Para essa temática são sugeridos quatorze (14) livros que tratam, de forma geral, de uma introdução à Astronomia. Destacamos que estas referências não se encontram vinculadas de forma direta com os textos trabalhados ao longo do LD, sendo, aliás, as mesmas para todos os volumes. Aliado a isso, o fato de que em nenhum dos volumes encontramos ao longo dos capítulos sugestões de leituras relacionadas com as temáticas astronômicas em discussão, pode dificultar consideravelmente o trabalho do professor, que não encontra referenciais específicos para cada assunto.

Cabe destacar que, embora sejam discutidas as importâncias de experimentações e do uso de tecnologias em sala de aula nas seções 4 e 5, não encontramos em nenhum momento propostas vinculadas a estas perspectivas para o ensino de Astronomia. A única sugestão de atividades diferenciadas para a área é encontrada na seção 9 do manual (no volume 1 da coleção), destinada à proposta de um projeto integrador. Nesta seção, o manual se dedica a discutir o que é, quais as etapas, princípios norteadores e vantagens de projetos, além de sugerir um projeto em cada volume – sendo recomendado para o 1º ano do EM um projeto vinculado ao ensino de Astronomia, com o título: O Sonho de Ícaro. O projeto possui a seguinte situação-problema: quais são as condições físicas para o lançamento de um foguete? Como se deu os eventos e quais foram os personagens que conduziram a humanidade ao desenvolvimento tecnológico da aviação e das viagens espaciais? As recomendações são de

que o projeto seja realizado durante o estudo dos capítulos referentes à Mecânica, com uma estimativa de dois meses de execução. Para a efetivação do projeto são elencadas etapas de planejamento e de execução, além de discussões sobre o fechamento do mesmo.

São seis (6) as etapas de planejamento previstas: Determinação de um prazo para os alunos realizarem a leitura do livro *Da Terra à Lua*, preferencialmente em um semestre anterior à execução do projeto e em conjunto com o professor de gramática ou literatura; Orientações para que os estudantes, durante a leitura, se atente às informações como preparativos do lançamento de foguetes, os critérios de escolha do local para lançamento, a vida no interior da cápsula, os acontecimentos externos à cápsula durante a viagem e o retorno da viagem; Distribuições dos temas de pesquisa – Diferenças e semelhanças entre aviões, balões e foguetes, O desejo de voar: Ícaro e Leonardo da Vinci, Santos Dumont: Irmãos Wrigth, A corrida espacial: EUA e URSS, Vida de astronauta, A viagem à Lua: verdade ou mentira?, Princípios físicos do voo de um avião, Princípios físicos do voo de um foguete, Condições para lançamento de foguetes – para as equipes de trabalho; Definição de conteúdos conceituais e históricos a serem pesquisados e estudados referentes a cada tema; Comunicação aos estudantes que a avaliação ocorrerá tanto no que diz respeito aos aspectos atitudinais como conceituais; e, por fim, decisão com a classe de uma data e o formato de apresentação de cada equipe, sugerindo o uso de maquetes, painéis, dramatizações, debates e seminários.

A execução encontra-se dividida em sete (7) etapas: discussão de dúvidas oriundas da leitura do livro; anotação, por parte dos estudantes de pontos importantes desta discussão; síntese destas informações realizada em equipe; avaliação do material que cada grupo selecionou para estudo de seu tema; organização das apresentações; exibição do filme *Apollo 13 – Do Desastre ao Triunfo*; e discussão a respeito das relações entre as temáticas apresentadas e a peça, com posterior escrita de síntese. Como fechamento é prevista a análise dos aprendizados trazidos pelas discussões dos temas pesquisados em paralelo com coincidências e discrepâncias destes assuntos com o livro e o filme.

Acreditamos que o projeto proposto pode gerar interessantes resultados quando aplicado em sala de aula, uma vez que, apresenta, além de conceitos técnicos, discussões históricas e tecnológicas, capazes de despertar grande interesse entre os estudantes. Todavia, o LD acaba enfatizando o projeto na forma de um manual de receitas; fato que, embora facilite o trabalho profissional por elencar minuciosamente cada etapa, acaba diminuindo a autonomia do professor, que, por diversos fatores, pode acabar preso ao projeto, deixando de lado várias outras possíveis abordagens de acordo com a sua realidade de atuação.

Quanto a seção de número 10 – Orientações específicas de cada capítulo e resoluções das atividades – destacamos que apenas o volume 1 conta com um capítulo específico ligado à Astronomia (Gravitação Universal), assim, perspectivas da área são discutidas apenas por este manual. As orientações são de que o professor dedique um tempo significativo para a abordagem deste capítulo, tendo em vista que se trata “de uma lei fundamental da Física, que é usada para descrever os movimentos dos corpos celestes, para explicar as marés, a formação de estrelas e galáxias, entre muitos outros exemplos” (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016a, p.346).

Nesta seção, o manual elenca ainda alguns pontos que devem ser abordados durante o capítulo. O primeiro deles sugere que o professor, ao discutir os modelos de sistema planetário propostos por Ptolomeu e Copérnico, evidencie que a questão sobre quem gira em torno de quem (a Terra em torno do Sol, ou vice-versa) se trata apenas de uma escolha de referencial; segundo o LD,

[...] de fato, para um observador na Terra, as trajetórias dos planetas são aquelas descritas por Ptolomeu. O sistema de Copérnico, entretanto, por usar trajetórias circulares, era mais facilmente compreendido, além de parecer mais adequado no contexto intelectual da época, daí sua maior aceitação (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016a, p.346).

Concordamos com o LD sobre o fato de que ao observarmos o decorrer de um dia, temos a impressão de que o Sol se encontra em um movimento orbital em torno da Terra, assim como propôs Ptolomeu em sua teoria Geocêntrica; todavia, isso não torna o seu modelo correto, uma vez que não representa a realidade. Uma evidência de que o sistema geocêntrico contava com limitações se refere ao fato de que, segundo o mesmo, não poderíamos ver a fase cheia de Vênus, pois jamais teríamos a sequência Terra, Sol e Vênus, confrontando dados observacionais. Neste âmbito, não podemos afirmar, como faz o LD, que a teoria de Copérnico foi aceita **apenas** devido à utilização de trajetórias circulares facilmente compreendidas; tampouco que ocorreu de maneira imediata por “*parecer mais adequado no contexto intelectual da época*”. A teoria Geocêntrica, conforme destaca Porto (2020), “chocava-se frontalmente com a percepção humana mais imediata e com a tradição religiosa, apoiada nos textos sagrados, assim como com a tradição acadêmica e filosófica” (p.17), fundamentada no aristotelismo. Assim, se opondo ao tradicionalismo filosófico e religioso, Copérnico, mesmo superando as limitações do modelo proposto Ptolomeu, encontrou muita resistência a sua teoria, que obteve uma aceitação apenas de forma gradual.

Ainda nesta seção, encontramos dois pontos elencados pelo manual que possuem grande relevância. Segundo eles, o professor deve discutir a forma como são elaboradas as teorias, ressaltando que as mesmas são frutos de “períodos de muito trabalho e reflexão, e geralmente fundamentadas em estudos e pesquisa preexistentes” (p.346); colaborando para o rompimento da concepção ingênua de que as teorias são desenvolvidas a partir de inspirações repentinas de cientistas e que estes são “homens de jalecos brancos presos em seus laboratórios com diversos instrumentos, a par de uma vida social e humana, simplesmente a espera de um descobrimento” (COSTA et al, 2017, p.8). Segundo Costa et al (2017), esta ideia equivocada de que cientistas são indivíduos superdotados acaba contribuindo para que muitos estudantes se sintam incapazes e desmotivados a seguir uma carreira científica; circunstância que reflete nos processos educacionais das Ciências da Natureza.

De forma geral, a partir desta explanação sobre o manual do professor, podemos concluir que os itens de análise 1 e 2 – apresentação da maneira de utilização do livro de forma clara e coerente com a proposta didático-pedagógica e sugestão de atividades extras e variadas, respectivamente – são parcialmente atendidos. A maneira como o livro deve ser utilizado se encontra muito bem fundamentada, inclusive ressaltando as competências que devem ser alcançadas de acordo com os PCNEM (documento vigente na época de publicação da coleção), todavia se encontram sem especificações de conteúdos e/ou temáticas, além de não sofrerem alterações para cada volume. Já o item 2, foi atendido em somente um dos volumes, em que encontramos apenas um projeto como atividade diversificada. O critério estabelecido pelo item 3 – sugestões de respostas para as atividades propostas no livro do aluno, procurando discutir diferentes estratégias de solução – é atendida de forma satisfatória, visto que, todas as atividades, embora teóricas, contam com resoluções e, sempre que possível, com discussões.

6.3 DISCUSSÕES E IMPACTOS RELACIONADOS A BNCC NAS ESCOLAS ESTADUAIS DE ENSINO MÉDIO

Conforme já mencionado no decorrer deste trabalho, a criação do MEC em 1930 deu início ao desenvolvimento e implementação de diversas políticas públicas ligadas à área educacional, sendo a mais recente delas a BNCC. Visto que se trata de uma lei, o documento é o principal guia da educação básica brasileira em todas as modalidades e para todas as instituições de ensino, sejam elas públicas ou privadas. Neste âmbito, a partir de estudos e reflexões sobre o documento as escolas têm o desafio de discutir seus projetos políticos

pedagógicos e construir, em conjunto com seus professores, o currículo escolar. Assim, visando apurar que tipos de estudos/discussões os professores já realizaram sobre a BNCC e de que forma a mesma vem impactando o trabalho docente, realizamos alguns questionamentos, por meio do questionário, referente ao documento e seus efeitos.

Observamos, a partir das respostas, que A2, A3, A4, A7, A8 e A10 já realizaram algum estudo sobre a abordagem dada pela BNCC à sua área de atuação. Perguntamos ainda à nossa amostra que tipos de discussões sobre a BNCC estão sendo realizadas no âmbito de suas escolas de atuação. A1 salientou que a discussão ocorre por meio de grupos de estudo. A2, A4 e A10 destacaram que no passado a escola realizava debates com essa temática, todavia, devido à pandemia do Covid-19, atualmente a BNCC não está sendo discutida. Na escola de A7 são realizadas observações e leituras do material, semelhante ao que relatou A8, em que a lei é estudada e discutida durante as reuniões. A9 salientou não saber, mostrando certo desinteresse com relação ao tema. A6 apresentou a resposta mais preocupante, uma vez que, segundo ele, em suas três (3) escolas de atuação não estão sendo realizadas discussões sobre o assunto. A3 destacou a criação de diversos currículos baseados na BNCC ao longo dos três últimos anos, entretanto segundo ele

Houve uma péssima condução por parte da mantenedora, com mudanças e imposições ao longo do processo [...] em todas as versões curriculares a astronomia ficou de fora, mesmo constando na base, por decisão do grupo local (A3, 2020).

O discurso de A2 torna evidente que os textos das políticas estão sujeitos a “uma pluralidade de leituras em razão da pluralidade de leitores” (MAINARDES, 2006, p.53), podendo gerar certas divergências de interpretações entre aqueles que a discutem. Conforme destaca Bowe et al (1992, *apud* MAINARDES, 2006),

[...] os profissionais que atuam no contexto da prática [escolas, por exemplo] não enfrentam os textos políticos como leitores ingênuos, eles vêm com suas histórias, experiências, valores e propósitos (...). Políticas serão interpretadas diferentemente uma vez que histórias, experiências, valores, propósitos e interesses são diversos. A questão é que os autores dos textos políticos não podem controlar os significados de seus textos. Partes podem ser rejeitadas, selecionadas, ignoradas, deliberadamente mal entendidas, réplicas podem ser superficiais etc. Além disso, interpretação é uma questão de disputa. Interpretações diferentes serão contestadas, uma vez que se relacionam com interesses diversos, uma ou outra interpretação predominará, embora desvios ou interpretações minoritárias possam ser importantes (Bowe et al., 1992, p. 22).

Tendo como premissa essa fase de apreciação dos docentes frente à política em questão e que muitos destes profissionais utilizam o LD como principal ferramenta de construção de sequências de ensino, acreditamos que o Livro Didático também interfere nas formas de interpretação da BNCC e no processo de adaptações curriculares. É importante destacar que embora a coleção analisada tenha sido utilizada nos anos de 2018, 2019 e 2020, a mesma foi elaborada em 2016; ou seja, antes da aprovação do documento. Todavia, acreditamos que, por se tratar da ferramenta mais importante fornecida às escolas, o conteúdo apresentado pelo LD, bem como a forma como isto é feito, retrata em partes a realidade curricular de muitas escolas brasileiras. A partir desta perspectiva, nesta subseção, buscamos de maneira geral, sinalizar os conteúdos/temáticas astronômicas apontadas pela BNCC e comparar com os elementos apresentados pela coleção *Física, Contexto & Aplicações*. Esse processo comparativo não tem como foco verificar a sincronização entre os documentos, mas sim evidenciar a forma como os assuntos abordados pelo LD podem contribuir para a contemplação das habilidades previstas pela BNCC.

O ensino de Astronomia está previsto pela BNCC para o Ensino Médio através da Competência Específica 2, pela qual se busca: “Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis” (BRASIL, 2018, p.556). De acordo com o documento:

Ao reconhecerem que os processos de transformação e evolução que permeiam a natureza e ocorrem das moléculas às estrelas em diferentes escalas de tempo, os estudantes têm a oportunidade de elaborar reflexões que situem a humanidade e o planeta Terra na história do Universo, bem como inteirar-se da evolução histórica dos conceitos e das diferentes interpretações e controvérsias envolvidas nessa construção.

Da mesma forma, entender a vida em sua diversidade de formas e níveis de organização permite aos estudantes atribuir importância à natureza e a seus recursos, considerando a imprevisibilidade de fenômenos, as consequências da ação antrópica e os limites das explicações e do próprio conhecimento científico (BRASIL, 2018, p.556).

A BNCC enaltece ainda a importância do reconhecimento não apenas dos limites da ciência, mas também do seu imenso potencial. Conhecer um pouco sobre o futuro através de previsões nos traz importantes reflexões sobre o alcance dos conhecimentos científicos e também dos impactos, a médio e longo prazo, que geramos na vida de milhares de seres vivos.

Tendo em vista tais propósitos, a competência sugere o desenvolvimento de alguns conhecimentos conceituais ligados às três disciplinas que estruturam a área de Ciências

Naturais e suas Tecnologias, entre elas: origem da vida; evolução biológica; registros fóssil; exobiologia; biodiversidade; origem e extinção de espécies; políticas ambientais; biomoléculas; organização celular; órgãos e sistemas; organismos; populações; ecossistemas; teias alimentares; respiração celular; fotossíntese; neurociência; reprodução e hereditariedade; genética mendeliana; processos epidemiológicos; espectro eletromagnético; modelos atômicos, subatômicos e cosmológicos; astronomia; evolução estelar; gravitação; mecânica newtoniana; previsão do tempo, história da ciência; entre outros (BRASIL, 2018).

Podemos perceber uma grande quantidade de conceitos tradicionalmente atribuídos a disciplina de Biologia e praticamente nenhum ligado à Química; entretanto, a proposta do documento coopera para a abordagem interdisciplinar dos conteúdos, de forma que estas e outras temáticas devem ser trabalhadas pela Física, Química e Biologia de maneira conjunta. Para tanto são listadas nove (9) habilidades, elencadas a seguir para posterior verificação de convergência/divergência entre a perspectiva trazida pelas mesmas em comparação com a coleção analisada.

- **(EM13CNT201)** Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente;
- **(EM13CNT202)** Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros);
- **(EM13CNT203)** Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).
- **(EM13CNT204)** Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).
- **(EM13CNT205)** Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

- **(EM13CNT206)** Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.
- **(EM13CNT207)** Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.
- **(EM13CNT208)** Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.
- **(EM13CNT209)** Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros). (BRASIL, 2018, p.557).

Entendemos que a fim de alcançar estas habilidades, importantes assuntos relacionados à Astronomia podem ser abordados em sala de aula, entre eles:

- Comparação entre as diferentes teorias religiosas, filosóficas e científicas criadas ao longo da história a respeito do surgimento e comportamento do Universo – com foco na teoria do Big Bang, uma vez que se trata da teoria sobre o desenvolvimento inicial do Universo mais aceita entre a comunidade científica – e nas teorias que buscaram criar um modelo de Universo;
- Identificação e análise das estruturas internas e externas do nosso e de outros planetas de nosso Sistema Solar, buscando a compreensão sobre as condições necessárias para o surgimento e permanência das mais variadas manifestações de vida;
- Estudo sobre as leis que regem os movimentos de objetos na Terra e no restante de nosso Universo, realizando previsões sobre possíveis colisões de asteroides, cometas e/ou meteoritos com nosso planeta e enfatizando o movimento dos satélites artificiais que revolucionaram as telecomunicações;

- A partir do estudo sobre a composição elementar de nosso Universo inferir sobre as possibilidades de vida em outros sistemas e, juntamente com o conceito de matéria escura, discutir e reconhecer os limites explicativos da ciência;
- Discussão sobre a evolução dos conhecimentos astronômicos que inicialmente relacionavam-se com a mitologia, valorizando a diversidade cultural humana tanto da antiguidade quanto atual, sem deixar de problematizar os mitos em torno da Astronomia ainda presentes em nosso cotidiano, como, por exemplo, aqueles relacionados à astrologia;
- Avaliação dos efeitos ocasionados pela ação humana nos processos de transformações de energia e matéria, discutindo os impactos negativos gerados por estas práticas que podem estar destruindo o único planeta habitável conhecido;
- Análise do ciclo de evolução estelar compreendendo a formação dos elementos químicos que fazem parte de nossa constituição e que nos fornecem informações sobre as condições necessárias para o surgimento de sistemas planetários semelhantes ao nosso.

Alguns destes assuntos podem ser identificados nas coleções analisadas, todavia, na maioria das vezes não estão associados à discussões capazes de promover as habilidades esperadas pela BNCC. A seguir destacamos, na forma de tópicos, conceitos trabalhados pelos volumes e, em certos casos, possibilidades que enriqueceriam essas abordagens:

- Com relação às teorias referentes aos modelos de Universo criadas ao longo da história, podemos observar que o LD menciona o Geocentrismo e o Heliocentrismo, entretanto em momentos distintos, sem representações, de uma maneira bastante vaga e ausente de qualquer tipo de discussão que gere a conscientização sobre as falhas e equívocos que a ciência pode abarcar, cabendo ao professor preencher tais lacunas;
- Os volumes 1 e 2 chegam a mencionar alguns aspectos referentes às camadas externas dos planetas, enfatizando algumas das camadas e características da atmosfera terrestre e a temperatura da atmosfera de Vênus e da temperatura em Mercúrio, que não possui atmosfera, também enfatiza a descoberta de água no estado sólido em Europa, uma das luas de Júpiter, mas em nenhum momento relaciona estes dados com questões ligadas ao surgimento e/ou permanência de vida nestes ambientes. O assunto é destinado a apenas um breve texto introdutório ao conceito de Gravitação Universal, por meio do qual, a partir do apontamento de avanços tecnológicos, é mencionado o possível estabelecimento de uma base habitável em Marte, visto o conhecimento referente à composição do solo e atmosfera do planeta;

- O estudo sobre as leis que regem o movimento dos corpos é muito bem trabalhado pelo volume 1, incluindo a discussão sobre o movimento dos satélites, conforme sugerido pela BNCC. Os meteoros também são discutidos pelo volume, relacionando o fenômeno ao conceito de resistência do ar, contudo não há menções aos cometas e asteroides e tampouco estímulos à realização de cálculos de seus movimentos;
- O estudo sobre a composição elementar de nosso Universo poderia facilmente ter sido incluída às discussões sobre o Big Bang presentes nos volumes 2 e 3;
- A história dos conhecimentos astronômicos na antiguidade não é discutida pelo LD, mas poderia ser inclusa, por exemplo, na abordagem dos conceitos de aurora boreal (volume 3) e eclipses (volume 2) – fenômenos que ao longo da história receberam inúmeras lendas mitológicas.
- Os impactos gerados pelas ações humanas nos processos de energia e matéria, são discutidos em dois momentos pelo volume 2: inicialmente em uma seção sobre o efeito estufa e após em um texto introdutório à unidade de Calor, quando cita pesquisas realizadas na atmosfera de Vênus que permitem estimar os impactos gerados pela ação humana na intensificação das mudanças climáticas.

Neste âmbito, destacamos que a coleção *Física, Contexto & Aplicações* traz importantes discussões que hoje fazem parte do documento regimental da Educação Básica brasileira. A3, professor(a) que utiliza o LD na formulação de suas aulas e que relatou participar de diversas reuniões sobre a BNCC desenvolvidas pela escola em que atua, salientou acreditar “*que a BNCC tem norteado o processo de construção e aplicação do currículo na escola*”; sendo um dos únicos a relatar impactos provocados pela BNCC em seus trabalhos, demonstrando a importância de discussões e aperfeiçoamento dos materiais fornecidos aos professores para a efetivação de novas políticas públicas ligadas à Educação. A materialização de uma política nacional de educação, conforme destacam Shiroma, Moraes e Evangelista (2002), é mais abrangente que a legislação proposta; “*realiza-se também pelo planejamento educacional e financiamento de programas governamentais, em suas três esferas, bem como por uma série de ações não-governamentais que se propagam, com informalidade, pelos meios de comunicação*” (p.87). Caso contrário, os efeitos esperados jamais serão alcançados, conforme evidencia A2, ao ressaltar que a Base

Deveria trazer impactos positivos quanto ao ensino e aprendizagem dos alunos, mas que normalmente não ocorre devido a sobrecarga do professor, além do sistema de ensino não dispor espaço para discussão das reais condições de implementar a BNCC. (A2, 2020)

É importante destacar que, a nosso ver, não se trata da simples implementação de uma política pública educacional. Escolas e professores continuam a dispor da autonomia para a elaboração de seus currículos. Todavia, a BNCC, por se tratar de uma lei que serve como referência para tal, não pode ser ignorada e tampouco considerada um currículo padrão. Quando falamos da importância da inclusão do Ensino de Astronomia nos currículos escolares e das contribuições da BNCC para esse processo, não defendemos a adequação de currículos sem a devida discussão do documento, pelo contrário, acreditamos que esta inserção deva ocorrer considerando a realidade de cada instituição; só assim a área contribuirá para a formação de sujeitos éticos, críticos e reflexivos.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Astronomia vem sendo objeto de diversos estudos na área de Educação em ciências. O interesse dos pesquisadores pela área se deve, especialmente, pelas diversas contribuições que a temática oferece para o ensino de Ciências, uma vez que contribui para a abordagem dos enfoques CTS e HFC, permite um tratamento interdisciplinar das temáticas, se caracteriza como uma das esferas que mais despertam a motivação nos estudantes, favorece a formação de jovens críticos e reflexivos, entre outros aspectos. No atual documento que rege a Educação Básica brasileira – a BNCC – encontramos previstas diversas habilidades relacionadas, em maior e menor grau, com o ensino da Astronomia no Ensino Fundamental e Médio. Nesta última etapa a Astronomia está vinculada à competência específica 2, prevendo a análise e interpretação da dinâmica da Vida, Terra e Cosmos para a elaboração de argumentos e previsões referente ao funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, além da fundamentação de decisões éticas e responsáveis. Neste âmbito, são previstas nove (9) habilidades pelas quais podem ser explorados diversos conteúdos/conceitos astronômicos, como as teorias de surgimento e expansão do Universo, estruturas internas e externas dos planetas de nosso Sistema Solar, Gravitação Universal, composição elementar do Universo, evolução estelar, etc.

Contudo, as diversas contribuições para o ensino de Ciências, bem como o fato de que assuntos astronômicos são previstos pela BNCC, parecem não serem suficientes para a abordagem da Astronomia na Educação Básica, de modo geral, autores vêm apontando para um grande abandono da área no que se refere às práticas educativas vinculadas ao nível. Esse cenário, investigado por diversas pesquisas, parece estar vinculado à falta de formação apropriada dos professores no que diz respeito a assuntos astronômicos, ausência de incentivos internos e externos à escola, condições precárias de trabalho, finalidade propedêutica do Ensino Médio e abordagem limitada de conteúdos astronômicos em Livros Didáticos – recurso que interfere diretamente no planejamento e desenvolvimento das aulas.

Neste sentido, tendo em vista os resultados apontados por pesquisas anteriormente realizadas, investigamos como se dá o ensino de Astronomia em aulas de Física do Ensino Médio através de dois recursos analíticos: questionários online respondidos por professores atuantes na disciplina de Física em escolas estaduais de Ensino Médio de Santa Maria/RS e a coleção Física, Contexto & Aplicações, Livro Didático utilizados na maioria das escolas de nossa amostra.

A escolha da utilização do questionário se deu, sobretudo, frente à necessidade de investigarmos diretamente com os professores atuantes no Ensino Médio aspectos referentes às suas práticas. Desta forma, a partir deste recurso procuramos apurar: 1- o perfil dos professores; 2- suas condições de trabalho; 3- aspectos relacionados à utilização do LD na preparação e no andamento de suas aulas; 4- elementos diretamente vinculados à Astronomia – qual a formação dos participantes na área, de que forma e quais conteúdos incorporam suas práticas educativas, qual a importância que atribuem ao ensino da área, entre outras questões e; 5- os impactos gerados pela BNCC em seus trabalhos.

Tendo em vista o item número 1, podemos inferir que os participantes de nossa investigação constituem um público maduro, com formações específicas na área de atuação (embora um participante possua apenas bacharelado e outro apenas habilitação em Física) e, na maioria dos casos, com significativas experiências considerando os anos de atuação no magistério. Com relação ao item 2, constatamos que 60% de nossa amostra possui vínculo de trabalho através de contrato temporário, apenas 30% possui carga horária inferior a 40 horas semanais, 100% lecionam em mais de cinco (5) turmas e 50% em mais de uma escola.

O item 3 nos permitiu inferir que, de forma geral, todos os participantes concordam sobre a importância do LD, de maneira que 90% dos participantes utilizam o recurso; destes, no que se refere ao planejamento de ações pedagógicas, quatro (4) professores (cerca de 45%) utilizam o recurso apenas como complementação para suas aulas, os demais (cerca de 55%) usam o LD como fonte de informações e pesquisas, o que não significa, entretanto, que não façam uso de outros meios informativos, conforme verificamos em nossa investigação.

Referente ao item 4, buscamos em um primeiro momento verificar a presença/ausência de formações ligadas à Astronomia, sendo que apenas quatro (4) dos participantes afirmaram possuir alguma formação vinculada à área – formação esta que se deu durante as formações iniciais (para dois dos participantes), por meio de mestrado acadêmico (para um participante) e através de workshop e visita a um planetário (para um participante). Identificamos ainda que todos os participantes, independentemente de possuir formações na área, consideram relevante o ensino de Astronomia, contudo quatro (4) professores não trabalham com assuntos dessa área em sala de aula. Estes quatro (4) professores relataram possuir o desejo de incluir em suas práticas educacionais assuntos/conceitos astronômicos, apontando a falta de tempo como o motivo pelo qual não o fazem. Quanto aos professores(as) que trabalham com a Astronomia, percebemos o reconhecimento de algumas das contribuições da área para o ensino de Ciências; estes docentes apontaram trabalhar de forma mais acentuada com assuntos/conceitos em que a Astronomia é utilizada como um elemento contextualizador para

outros conteúdos físicos, em detrimento de abordagens de assuntos/conceitos diretamente ligados à Astronomia e, em grande parte, afirmam desejar trabalhar mais com a Astronomia.

Por fim, com relação ao item 5, verificamos que todos os professores, em algum momento, já realizaram algum estudo sobre a abordagem dada pela BNCC à sua área de atuação. Além de estudos individuais, 80% dos participantes apontaram participar de discussões que ocorrem/ocorreram em suas escolas. No que diz respeito à Astronomia, em nosso ver, a BNCC pode enriquecer de forma significativa as práticas educativas, todavia apenas um professor relatou que a BNCC trouxe impactos ao seu trabalho.

A partir do estudo dos questionários percebemos que, curiosamente, o fato de um professor trabalhar ou não com assuntos astronômicos não parece estar vinculado com a presença/ausência de formação na área; o que nos indicou a existência de elementos mais significativos na inserção de conteúdos astronômicos em aulas de Física. Uma hipótese emergente da análise é a de que a (não) abordagem de assuntos astronômicos pode estar sendo influenciada pela insegurança de professores com menor experiência profissional. Com exceção de um professor, os docentes que não trabalham com assuntos astronômicos atuam no magistério a menos de cinco (5) anos. Ao perguntarmos aos próprios professores sobre quais aspectos mais fazem falta para trabalhar com conceitos/assuntos de Astronomia foram-nos apontados quatro aspectos: carência de recursos materiais, ausência de formação na área, inexistência de incentivo e a falta de um currículo que suporte o tema – fatores que se encontram em consonância com os resultados de diversas pesquisas que se dedicaram a investigar o tema.

A investigação do livro didático se justifica pela elevada utilização do recurso na Educação Básica brasileira – tanto por professores, que utilizam o recurso como referência, inclusive para estudar e elaborar o planejamento de suas práticas, quanto estudantes que têm no recurso uma fonte de informações – aliado ao fato de que diversas pesquisas apontam falhas no recurso no que diz respeito à Astronomia – abordagens superficiais, escassez de temáticas e presença de erros conceituais. A coleção Física, Contexto & Aplicações foi definida por representar a coleção adotada pelo maior número de escolas de nossa amostra. Cabe destacar que essa escolha se deu em um momento anterior a devolutiva dos questionários, dessa forma, acabamos tendo um total de apenas três professores participantes da investigação que lecionam em escolas que adotam o LD. Por meio da análise de seus textos, imagens, atividades e manual do professor, constatamos que o LD busca, em diversos momentos, abordar o ensino de Astronomia, contudo os textos se apresentam, em sua grande maioria, de forma fragmentada e superficial e importantes assuntos não são abordados. Além

disso, o LD utiliza imagens fora de escola e em cores fantasias, não define diversos conceitos citados ao longo dos textos, não incentiva atividades diversificadas – como a experimentação e a prática à observação – e não indica referências bibliográficas e/ou sugestões de leitura para que os estudantes possam investigar de forma mais aprofundada os assuntos/conceitos.

Dentre os três professores que possuem contato com o livro, um (1) não trabalha com Astronomia. Assim, a presença/ausência de conteúdos astronômicos em Livros Didáticos não nos parece o **fator principal** que determina o tratamento da área no Ensino Médio; uma vez que, mesmo que de maneira não aprofundada, o LD aborda assuntos astronômicos. Contudo, ao perguntarmos, durante o questionário, o que este(ta) professor(a) sentia mais falta para trabalhar com a Astronomia em sala de aula, o(a) mesmo(a) salientou a necessidade de “materiais mais objetivos, que favoreçam a conceptualização, além de atividades experimentais com materiais de baixo custo”; desse modo, a **forma** como os livros tratam esses conteúdos astronômicos parecer influenciar de maneira direta na (não)abordagem da área, visto que os critérios apontados não são atendidos pela coleção analisada.

Quanto aos dois professores(as) que utilizam a coleção e que trabalham com a Astronomia, um(a) possui formação a partir do ensino não formal e outro(a) não possui nenhum tipo de formação. O docente que possui formação apontou trabalhar com a Astronomia como uma forma de contextualização para conteúdos Físicos, parecendo estar alinhado à proposta do LD. Já o(a) professor(a) que não possui formação aborda diversos conceitos diretamente ligados à Astronomia, alguns trabalhados de maneira bastante vaga pela coleção – como distâncias astronômicas e origem do Universo – e até mesmo ausentes no LD, como a formação dos corpos celestes. Este docente destacou utilizar diversos materiais para seu aperfeiçoamento/formação, em suas palavras:

Utilizo portais e canais confiáveis para me manter atualizado sobre tópicos de ciência que tenham potencial para serem utilizados em aula. Eventualmente busco artigos científicos também. Além disto, há o material pedagógico que a escola fornece em suas formações periódica (A3, 2020).

Essa informação nos reafirma a importância de formações que preparem seus profissionais docentes para a prática da pesquisa e da autoformação.

Percebemos através dos resultados da presente investigação que ensinar a Astronomia ainda não faz parte da realidade de todos os professores de nível médio. Para a ampliação da área entendemos como fundamentais a superação de alguns aspectos que se tornam desafios para a inserção da Astronomia nos currículos de Ensino Médio, entre eles:

- Formações iniciais de má qualidade: conforme apontam diversos estudos, poucos cursos de licenciatura abordam de forma aprofundada a área da Astronomia, neste âmbito, muitos professores possuem lacunas formativas ligadas a mesma, conforme verificamos em nossa amostra e, assim, acabam não incluindo a área em suas práticas;
- Condições precárias de trabalho: professores com carga horária excessiva, atuantes em diversas turmas e escolas acabam não dispondo do tempo necessário para preparar aulas que se distanciam das abordagens tradicionais, uma vez que para tanto são necessárias muito mais pesquisas e envolvimento. Além disso, estes profissionais dificilmente encontram tempo para se qualificar, aspecto que construiria condições favoráveis para a superação das lacunas formativas referente a Astronomia;
- Viés propedêutico do Ensino Médio: a origem do ensino secundário (atual Ensino Médio) se deve à preparação dos jovens para o ingresso ao Ensino Superior, conferindo à etapa o status propedêutico que continua enraizado nas práticas educativas. O fato de buscarmos a preparação dos jovens para uma etapa posterior acaba prendendo-nos em conteúdos que tradicionalmente são requeridos em provas de vestibulares. Assim, a fim de que todos esses tradicionais conteúdos sejam dominados pelos estudantes e tendo em vista as poucas horas semanais destinadas à Física acabamos ignorando os demais conteúdos, como, por exemplo, a Astronomia;
- Ausência de aprofundamento da área em Livros Didáticos: o LD é, segundo o próprio MEC, a principal ferramenta de pesquisa e estudo utilizada por professores e alunos de todo o país. Através da coleção analisada e em consonância com diversas pesquisas relacionadas ao recurso, percebemos a carência de temáticas astronômicas, fator que certamente influencia na ausência da área nos currículos da etapa.

Tais desafios são complexos e, em certos casos, exigem mudanças nas próprias políticas públicas educacionais. Contudo, alguns podem ser superados por ações relativamente simples. Neste sentido, elencamos a seguir algumas possibilidades que, a nosso ver, podem auxiliar na ampliação da área na Educação Básica.

- Mudanças curriculares nos cursos de formação inicial de professores: sabemos que um curso de formação inicial de poucos semestres não é capaz de ensinar todos os conceitos necessários para a atuação em sala de aula; neste âmbito, reforçamos a necessidade de cursos que preparem os futuros professores para a prática de pesquisas e autoformação, assim os professores estarão aptos a identificar e superar suas próprias lacunas formativas.

- Cursos de formação continuada: além, de mudanças curriculares nos cursos de formação inicial, consideramos fundamental oferecer aos professores já em atividade cursos de formação continuada atrelados ao viés autoformativo.
- Articulação entre escolas de nível básico e as instituições de nível superior: de modo geral, podemos considerar como diversas as atividades desenvolvidas no Ensino Superior que contemplam o ensino de Astronomia: grupos de estudo, projetos de ensino (oficinas, minicursos, palestras, etc), resultados de projetos de pesquisas publicados em revistas e/ou teses/dissertações, eventos científicos, entre outras atividades capazes de enriquecer de forma significativa as práticas educacionais. Entretanto, as informações sobre essas e várias outras atividades que ocorrem nas Universidades dificilmente chegam aos professores de Educação Básica, nos evidenciando a necessidade de ações que promovam a interação entre essas instituições;
- Articulação entre as escolas de nível básico e os espaços não formais de ensino: da mesma forma que as informações das atividades ligadas à Universidade, as atividades não formais também não parecem chegar aos professores de Educação Básica. Contamos hoje com museus, observatórios, planetários, clubes e associações de astrônomos amadores que podem contribuir significativamente com a formação de estudantes e também docentes.

De maneira geral, através dos resultados e discussões proporcionadas pela investigação fomos capazes de identificar de que forma a Astronomia vem sendo discutida em aulas de Física no Ensino Médio e quais os fatores que limitam/potencializam essa abordagem. Assim, acreditamos estar contribuindo com pesquisas futuras que busquem a ampliação e aperfeiçoamento da área na Educação Básica.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, M. A. da S.; TUTTMAN, M. T. Políticas educacionais no Brasil e a Base Nacional Comum Curricular: disputas de projetos. **Em aberto**, Brasília, v. 33, n. 107, p. 69-94, jan./abr. 2020.
- ALBRECHT, E.; VOELZKE, M. R. Astronomia nas propostas curriculares dos estados da região Sul do Brasil: uma análise comparativa. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 6, p. 41, 2018.
- ALMEIDA JÚNIOR, J. B. A evolução do ensino de Física no Brasil – 2ª. parte. *Revista de Ensino de Física*. v.2, n. 1, fev/80, p. 55-73.
- ALMEIDA JÚNIOR, J. B. A evolução do ensino de Física no Brasil. *Revista de Ensino de Física*. v.1, n. 2, out/79, p. 45-58.
- ALVES, U. A.; et al. Proletarização do trabalho docente e o notório saber: desafios e entraves para o resgate da valorização do professor. **Educação Profissional e Tecnológica em Revista**, v. 4, n° 2, p.62-79, 2020.
- ALVES, W. L. U. A história da educação no Brasil: da descoberta à Lei de Diretrizes e Bases de 1996. Monografia (Especialização em Metodologia do Ensino Superior) – **Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium**, Lins (SP), 2009.
- AMARAL, P.; OLIVEIRA, C. E. Q. V. Astronomia nos livros didáticos de Ciências – Uma análise Do PNL D 2008. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n.12, p.31-55, 2011.
- ANDRE, M. O que é um Estudo de Caso qualitativo em educação? **Revista da FAEEDBA – Educação e Contemporaneidade**, v.22, n.40, p.95-103m jul./dez.2013.
- ARANHA, M. L. de A. **História da Educação e da Pedagogia: Geral e do Brasil**. São Paulo: Moderna, 2006.
- BARRA, V. M. e LORENZ, K. M. Produção de materiais didáticos de Ciências no Brasil, período: 1950-1980. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 38, n. 12, p. 1970-83, dezembro de 1986.
- BIZZO, N. Graves Erros de Conceitos em Livros Didáticos de Ciência. **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 21, n.121, p.26-35, 1996.
- BRASIL. **Decreto-Lei n.4.244 de 9 de abril de 1942. Lei orgânica do ensino secundário**. Rio de Janeiro/BR. 1942. Disponível em < <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-4244-9-abril-1942-414155-publicacaooriginal-1-pe.html> >. Acesso em 22.out.2020.
- BRASIL, MEC, SEB. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEB, 2006. Disponível em < http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf >. Acesso em 22.out.2020.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2000. Disponível em < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf> >. Acesso em 22.out.2020.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002. Disponível em < <http://portal.mec.gov.br/conaes-comissao-nacional-de-avaliacao-da-educacao-superior/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12598-publicacoes-sp-265002211> >. Acesso em 22.out.2020. **Brasil**. 3.ed. São Paulo/BR: Moderna. 2006.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> >. Acesso em 22.out.2020.

BRASIL. **Decreto n.3.914 de 23 de janeiro de 1901. Aprova o regulamento para o Ginásio Nacional**. Rio de Janeiro/BR. 1901b. Disponível em < <http://legis.senado.leg.br/norma/402686/publicacao/15799963> >. Acesso em 22.out.2020.

BRASIL. **Decreto n.8.659 de 5 de abril de 1911. Aprova a lei Orgânica do Ensino Superior e do Fundamental na República**. Rio de Janeiro/BR. 1911a. Disponível em < <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1910-1919/decreto-8659-5-abril-1911-517247-publicacaooriginal-1-pe.html> >. Acesso em 22.out.2020.

BRASIL. **Decreto n.8.660 de 5 de abril de 1911. Aprova o regulamento para o Colégio Pedro II**. Rio de Janeiro/BR. 1911b. Disponível em < <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1910-1919/decreto-8660-5-abril-1911-510155-norma-pe.html> >. Acesso em 22.out.2020.

BRASIL. **Decreto n.981 de 8 de novembro de 1890. Aprova o Regulamento da Instrução Primária e Secundária do Distrito Federal**. Rio de Janeiro/BR. 1890. Disponível em < <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-981-8-novembro-1890-515376-publicacaooriginal-1-pe.html> >. Acesso em 22.out.2020.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm >. Acesso em 22.out.2020.

BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. **Aprova o Plano Nacional de Educação (PNE)** e dá outras providências. Diário Oficial da União [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Parecer CEB nº 15/98, de 1 de junho de 1998. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 jun. 1998. Disponível em < http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rceb03_98.pdf >. Acesso em 22.out.2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Planejando a Próxima Década. Conhecendo as 20 Metas do Plano Nacional de Educação**. Ministério da Educação/Secretaria de Articulação

com os Sistemas de Ensino (MEC/Sase): Brasília, DF., 2014. Disponível em < <http://portal.mec.gov.br/docman/junho-2013-pdf/13309-20metas-pne-lima/file> >. Acesso em 22.out.2020.

CALVANTE, A. B. S. **Energia Nuclear no ensino médio: uma análise dos livros didáticos de Física dos programas PNLEM 2007 e PNLD 2012**. 2013. 235f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2013.

CANALLE, J. B. G. et al. Análise do conteúdo de Astronomia de livros de geografia de 1º grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 14, n. 3, p. 254- 263, 1997.

CANALLE, J. B. G. et al. II Olimpíada Brasileira de Astronomia e participação na IV Olimpíada Internacional. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 17, n. 2, p. 239-247, 2000.

CANALLE, J. B. G.; OLIVEIRA, I. A. G. Comparação entre os tamanhos dos planetas e do Sol. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 11, n. 2, p. 141- 144, 1994.

CANALLE, J. B. G.; TREVISAN, R. H.; LATTARI, Cleiton Joni Benetti. Análise do conteúdo de Astronomia de livros de Geografia de 1º grau. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 14, n. 3, p. 254-263, 1997.

CARVALHO, M. R. V. **Perfil do professor da educação básica**. Brasília, DF: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2018. 67 p.

CNE Conselho Nacional de Educação. **Escassez de Professores no ensino médio**. Relatório produzido pela Comissão Especial instituída para estudar medidas que visem a superar o déficit docente no Ensino Médio (CNE/CEB) Maio/2007

CANIATO, R. **O céu**. 3ª ed., volume I do Projeto Brasileiro para o Ensino de Física. Campinas: Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia, 1978.

CASTRO, E.S.B.; PAVANI, D.B.; ALVES, V.M. A produção em ensino de astronomia nos últimos quinze anos. Painel 10, p.65. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 18, 2009, Vitória. **Caderno de programa...** São Paulo: SBF, 2009.

CHARMAZ, K. **A construção da teoria fundamentada: guia prático para análise qualitativa**. Tradução de Joice Elias Costa. 2009. Porto Alegre/BR: Artmed. (Coleção “Métodos e Pesquisa”). 2009

CHERVEL, A. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. **Teoria & Educação**, n. 2, p. 177-229, 1990.

CHIQUETTO, M. J.; O Currículo de Física do Ensino Médio no Brasil: Discussão Retrospectiva, **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v.7 n.1, p. 1-16, 2011.

COSTA, F. R. S.; et al. As visões distorcidas da Natureza da Ciência sob o olhar da História e Filosofia da Ciência: uma análise nos anais dos ENEQ e ENEBIO de 2012 e 2014. **ACTIO**, v.2, n.2, p.4-20, jul./set. 2017.

COSTA, E.; et al. Divulgação e ensino de Astronomia e Física por meio de abordagens informais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 40, n. 4, 2018.

COSTA, S.; EUZÉBIO, G. J.; DAMASIO, F. A astronomia na formação inicial de professores de ciências. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 22, pág. 59-80, 2016.

DAMASCENO, J. C. G. **O ensino de Astronomia como facilitador nos processos de ensino e aprendizagem**. Dissertação (Mestrado em ensino de Física), Instituto de Matemática, Estatística e Física, FURG, Rio Grande, 2016.

DIAS, M. B. **O papel da astronomia no ensino de física baseado na atividade dialógica e motivacional**. 2020. 190f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2020.

DUCHEIKO, L. L.; SILVA, J. A. P. As relações interdisciplinares entre Artes Visuais e Física/Astronomia: um olhar nas culturas indígenas e a questão da transposição didática. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v.10, n.2, p. 273-288, 2017.

FARIA, R. Z.; VOELZKE, M. R. Análise das características da aprendizagem de astronomia no ensino médio nos municípios de Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires e Mauá. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 4, p. 4402.1-4402.10, 2008.

FERREIRA, E. B.; OLIVEIRA, D. A. (Orgs.). **Crise da escola e políticas educativas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

FERREIRA, O. R. **CTS-Astro: Astronomia no enfoque da ciência, tecnologia e sociedade e estudo de caso em educação a distância**. Dissertação (Mestrado em ensino de Física), Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2014.

FERNANDES, T. C. D. **Um estudo sobre a formação continuada de professores da educação básica para o ensino de Astronomia utilizando o 'Diário do Céu' como estratégia de ensino**. 2018. 269f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2018.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3º edição. Porto Alegre – RS: Editora Artmed, 2009.

FONSECA, M. O Banco Mundial e a educação: reflexões sobre o caso brasileiro. **Pedagogia da exclusão: O neoliberalismo e a crise da escola pública**, v. 3, p. 169-195, 1995.

FORQUIN, J. **Escola e cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar**. Tradução de Guacira Lopes Louro. Porto Alegre/BR: Artes Médicas. (Série “Educação: Teoria e Crítica”). 1993.

FRISON, M. D.; et al. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em <

<http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viiienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/425.pdf> >. Acesso em: 4 nov. 2021.

FRÓES, A. L. D. Astronomia, astrofísica e cosmologia para o Ensino Médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, vol.36, n.3, p.3504-1 - 3504-15, 2014.

FUSINATO, C. V.; KRAEMER, C. A invenção histórica da escola e escolarização no Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 11., 2013, Curitiba. **Anais XI EDUCERE**. Curitiba, 2013. Disponível em: <
https://educere.bruc.com.br/CD2013/pdf/7876_5302.pdf> Acesso em: 16 de abr. 2020.

GATTI, B.; BARRETTO, E. S. S. **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: Unesco, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2002.

HANSEN, T. R. **Softwares educativos e o ensino de astronomia na educação básica: possibilidades e limitações**. 2019. 113f. Monografia (Licenciatura em Física), Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2019.

HANSEN, T. R.; ZAMBON, L. B. O ensino de Astronomia na formação de professores: uma investigação acerca dos componentes curriculares em cursos de licenciatura em Física de IES gaúchas. In: VII ESCOLA DE INVERNO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E I ESCOLA DE INVERNO DE ENSINO DE FÍSICA. 7., 2021, Santa Maria. **Anais VII escola de inverno de Educação Matemática e I escola de inverno de Ensino de Física**. Santa Maria, 2021.

HOSOUME, Y.; LEITE, C.; CARLO, S. D. Ensino de astronomia no Brasil-1850 a 1951-um olhar pelo colégio Pedro II. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 12, n. 2, p. 189-204, 2010.

HUBERMAN, Michael. **O ciclo de vida profissional dos professores**. In: NÓVOA, António. (Org). **Vidas de professores**. 2. ed. Porto: Porto, 2000.

IACHEL, G.; NARDI, R. Algumas tendências das publicações relacionadas à astronomia em periódicos brasileiros de ensino de física nas últimas décadas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 12, n. 2, p. 225-238, 2010.

IOSIF, R. M. G. **A qualidade da educação na escola pública e o comportamento da cidadania global emancipada: implicações para a situação da pobreza e desigualdade no Brasil**. 2007. 309f. Tese (Doutorado em Política Social) – Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

LANGHI, R. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores**. 2009. 370f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2009.

LANGHI, R. Educação em Astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 2, p. 373-399, 2011.

LANGHI, R. **Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2004. 243f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2004.

LANGHI, R.; DE OLIVEIRA, F. A.; VILAÇA, J. Formação reflexiva de professores em Astronomia: indicadores que contribuem no processo. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 35, n. 2, p. 461-477, 2018.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 4, p. 4402-4412, 2009.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, vol.24, n.1, p.87-111, 2007.

LANGHI, R.; NARDI, R. Formação de professores e seus saberes disciplinares em astronomia essencial nos anos iniciais do ensino fundamental. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 12, n.2, p. 205-224, 2010.

LANGHI, R.; NARDI, R. Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, V. 14, N 3, 2014.

LEITE, C.; HOSOUME, Y. Os professores de ciências e suas formas de pensar a astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 4, p. 47-68, 2007.

LOPES, A.; MACEDO, E. (Org.). A estabilidade do currículo disciplinar: o caso das Ciências. In: LOPES, A.; MACEDO, E. (Org.). **Disciplinas e integração curricular: história e políticas**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

MACHADO FILHO, H.; RIQUE, A. C. F.; DANTAS, A. L.. Erros conceituais, problemas de interpretação e ideias do senso comum em astronomia e no livro didático de geografia do ensino fundamental. **Revista Ciências & Ideias**, v. 5, n. 2, p. 67-80, 2014.

MAINARDES, J. Abordagem do ciclo de políticas: uma contribuição para a análise de políticas educacionais. **Educação e Sociedade**, n. 94, p. 47-69, jan./abr.2006

MALUF, V. J. **A Terra no espaço: a desconstrução do objeto real na construção do objeto científico**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação)-Instituto de Educação, Universidade Federal de Mato Grosso. 2000

MARRONE JÚNIOR, J.; TREVISAN, R. H. Um perfil da pesquisa em ensino de astronomia no Brasil a partir da análise de periódicos de ensino de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 26, n. 3, p. 547-574, 2009.

MÁXIMO, A.; ALVAREGA, B.; GUIMARÃES, C. C. **Física, Contexto & Aplicações**. 2. ed.São Paulo: Scipione, 2016a.

MÁXIMO, A.; ALVAREGA, B.; GUIMARÃES, C. C. **Física, Contexto & Aplicações. 2.** Ed.. São Paulo: Scipione, 2016b.

MÁXIMO, A.; ALVAREGA, B.; GUIMARÃES, C. C. **Física, Contexto & Aplicações. 2.** Ed. São Paulo: Scipione, 2016c.

MEGID NETO, J. **Pesquisa em ensino de física do 2.grau no Brasil: concepção e tratamento de problemas em teses e dissertações.** 1990. 283f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP.

MEES, A. A. **Astronomia: motivação para o ensino de Física na 8ª série.** 2004. 132 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

MORAES, L.D.; SILVEIRA, I. F. O Estado da Arte da pesquisa em educação não formal em Astronomia no Brasil: uma análise de Teses e Dissertações. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 3, p. 188-203, 2019.

MORAIS, P. V.; MOREIRA, M. D.; SALES, N. L. L. Análise de erros conceituais e desatualizações de livros de ciências e geografia após a análise do PNLD. *In: Simpósio Nacional de Educação em Astronomia*, n.2, 2012, São Paulo. Anais II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia. São Paulo: SNEA, 2012. p.63-73.

MOURÃO, R. R. F. **Atlas celeste.** 8ª ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

NARDI, R. Memórias do ensino de ciências no Brasil: a constituição da área segundo pesquisadores brasileiros, origens e avanços da pós-graduação. **Revista do IMEA-UNILA**, Foz do Iguaçu, v. 2, n. 2, p. 13-46, 2014.

NASCIMENTO, L. A.; CARVALHO, H. R.; DA CRUZ SILVA, B. V. A Astronomia, a Historiografia da Ciência e os Livros Didáticos: uma história mal contada?. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 7, n. 5, p. 40-52, 2016.

NASCIMENTO, M. M. O professor de Física na escola pública estadual brasileira: desigualdades reveladas pelo Censo escolar de 2018. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.42, e20200187, 2020.

NOSELLA, P. Ensino médio: em busca do princípio pedagógico. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 32, n. 117, p. 1051-1066, 2011.

OLIVEIRA, Dalila Andrade. A reestruturação do trabalho docente: precarização e flexibilização. **Educação & Sociedade**, v. 25, p. 1127-1144, 2004.

OLIVEIRA FILHO, K. de S.; SARAIVA, M. de F. O. **Astronomia e Astrofísica.** Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 2000.

OTRANTO, C. R.; PAMPLONA, R. M. Educação profissional do Brasil império à reforma Capanema: Dicotomia na educação e na sociedade brasileira. *In: V Anais dos Congressos*

- Brasileiros de História da Educação**, Aracajú, 2008. Disponível em: <<http://www.sbhe.org.br/novo/congressos/cbhe5/pdf/873.pdf>>. Acesso em: 14 de abr. 2020.
- PALMA FILHO, J. C. *Pedagogia Cidadã – Cadernos de Formação – História da Educação – 3. ed.* São Paulo: PROGRAD/ UNESP/ Santa Clara Editora. 2005, p. 49-60.
- PRETTO, N. L. **A ciência dos livros didáticos**. Campinas: Unicamp, 1985.
- PIETROCOLA, M. (2001, org.), **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**, Editora da UFSC/INEP, 2001.
- PILETTI, N. - **Psicologia Educacional**. 8 ed. São Paulo: Ática. 1990.
- PORTO, C. M. A Revolução Copernicana: aspectos históricos e epistemológicos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42, p.1-20, 2020.
- RAMOS, Marli; COPPOLA, Neusa Ciriaco. **O uso do computador e da internet como ferramentas pedagógicas**. Disponível em:<<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2551-8.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2021.
- RIBEIRO, M. L. S. **História da Educação Brasileira: A Organização Escolar**. 18. ed. Campinas: Autores Associados, 2000.
- RICARDO, E. C.; ZYLBERSZTAJN, A. Os parâmetros curriculares nacionais para as ciências do Ensino Médio: Uma análise a partir da visão de seus elaboradores. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v.13, n.3, pp.257-274, 2008.
- ROCHA, J. F. V.; et al. V Olimpíada Brasileira de Astronomia. **Caderno brasileiro de ensino de física. Florianópolis**, v. 20, n. 2, p. 257-270, 2003.
- ROMANELLI, O. O. **História da educação no Brasil (1930-1973)**. 8. ed. Petrópolis: Vozes, 1986.
- SANDRIN, M. F. N.; PUORTO, G.; NARDI, R. Serpentes e acidentes ofídicos: um estudo sobre erros conceituais em livros didáticos. **Investigações em ensino de ciências**, v. 10, n. 3, p. 281-298, 2016.
- SAGAN, C. **O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela no escuro**. Trad. Rosaura Eichenberg, São Paulo: Companhia das Letras, 2006.
- SAMPAIO, G. M. D'E. A história do ensino de Física no Colégio Pedro II de 1838 até 1925. 161 f. Dissertação. (Mestrado em História das Ciências e das Técnicas)—COPPE, UFRJ, Rio de Janeiro, 2004.
- SANTOS, A. J. J.; VOELZKE, M. R.; ARAÚJO, M. S. T. O projeto Eratóstenes: a reprodução de um experimento histórico como recurso para a inserção de conceitos da astronomia no Ensino Médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 29, n. 3, 2012.
- SHIROMA, E. O.; MORAES, M. C. M.; EVANGELISTA, O. **Política educacional**. Rio de Janeiro/RJ: DP&A. 2002.

SOUSA, P. F. F. **Física como disciplina escolar: investigando sua dimensão cultural.** 2014. Tese (Doutorado em Ensino de Física) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), University of São Paulo, São Paulo, 2014.

TARTUCE, G. L. B. P. **Ensino Médio: Políticas Curriculares dos Estados Brasileiros.** São Paulo, 2015.

TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B.; CANALLE, J.B. Assessoria na Avaliação dos livros de Ciências do Primeiro Grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.14, n. 1, 7 - 15, 1997.

TRICHES, E. F.; ARANDA, M. A. M. O percurso de formulação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). In.: Seminário Formação Docente: Intersecção entre Universidade e Escola, n.2, 2018, Dourados. **Anais III Seminário formação docente: Intersecção entre universidade e escola - formação de professores no contexto de reformas**, Dourados: 2018.

VIEIRA, A. J. L. **Os desafios da profissão docente vivenciados por professores/as com diferentes tempos de carreira.** 2019. 80f. Monografia (Licenciatura em Pedagogia), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019.

VINCENT, G.; LAHIRE, B.; THIN, D. Sobre a história e a teoria da forma escolar. **In: Educação em Revista**, Belo Horizonte, n33, jun/2001.

XAVIER, B. R.; VOELZKE, M. R.; FERREIRA, O. R. Vozes que saem das mãos: o ensino de Astronomia para surdos. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 3, p. 257-276, 2019.

ZAMBON, L. B. **Seleção e utilização de Livros Didáticos de Física em Escolas de Educação Básica.** 2012. 256 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2012.

ZAMBON, L. B. **Organização e desenvolvimento do trabalho escolar no contexto de implementação da proposta de reestruturação curricular do ensino médio da SEDUC/RS.** Orientador: Eduardo Adolfo Terrazzan. 2015. 359 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

ZAMBON, L. B.; TERRAZZAN, E. A. Livros didáticos de Física e sua (sub) utilização no Ensino Médio. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 19, e2668, 2017.

ZANLORENZI, M. J.; LIMA, M. F. Uma análise histórica sobre a elaboração e divulgação dos PCN no Brasil. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS, 8., 2009. **Anais VIII Seminário Nacional de Estudos e Pesquisas**, 2009, Campinas-SP.

ZÁRATE, J. B. D.; CANALLE, J. B. G.; SILVA, J. M. N. Análise e classificação das questões das dez primeiras olimpíadas brasileiras de astronomia e astronáutica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 26, n. 3: p. 609-624, dez. 2009.

**APÊNDICE 1 – TESES E DISSERTAÇÕES REFERENTES AO ENSINO E/OU
EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA PUBLICADAS NA BDTD.**

Ano	Autor	Título	Dissertação	Tese
2020	GHIRARDELLO, D.	Possibilidades de apropriação do conceito de constelação na idade pré-escolar: investigação a partir de um experimento didático	X	
2020	LIMA, G. K. de	Discursos na relação transferencial monitor/criança em um observatório astronômico	X	
2020	OLIVEIRA, R. F. de	Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: uma análise de livros didáticos do sistema municipal de ensino de Bauru	X	
2019	ALHO, K. R.	Astronomia na prática	X	
2019	AMARAL, J. A.	Astrofotografia como estratégia no ensino da astronomia	X	
2019	AMARAL, S. F.	Alfabetização e a Educação Científica em Astronomia para alunos dos anos iniciais do Fundamental I	X	
2019	BASSE S. A.	Sequência didática para o ensino-aprendizagem dos conceitos de movimento oscilatório, estudo de caso: pêndulo	X	
2019	BATISTA, A. R.	O uso da sequência didática como um instrumento para o Ensino de Astronomia: a radiação cósmica de fundo em micro-ondas e a expansão do universo.	X	
2019	BERNARDO, R. V.	Aplicação do jogo "Desvendando os Segredos do Universo" e a "Caixa dos Eclipses" para estudantes do ensino médio	X	
2019	CASTRO, J. N. P. de	Baralho estelar: a construção de conhecimentos de astronomia através de um jogo didático	X	
2019	CAVALCANTI, C. J.	Contribuições de um curso de formação docente em astronomia para a prática de ensino de professores da educação básica	X	
2019	DUMMER, L. M. E.	Concepções das crianças da pré-escola em relação a fenômenos astronômicos	X	
2019	LEITE, C. S.	As Ciências da Terra e do Universo e suas possibilidades interdisciplinares: um estudo com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental	X	
2019	LEONÊS, A. da S.	Oficinas de aprendizagem em Astronomia : uma proposta de ação baseada na experiência do Planetário de Brasília	X	
2019	LIMA, C. A. de	Uma proposta de sequência didática no ensino de astronomia para alunos do 6º ano do ensino fundamental II	X	
2019	LIMA, F. de A. S. de	Manifestações artísticas como ferramentas para o ensino de astronomia	X	
2019	LINHARES, F. R. da C. L.	Os significados de uma visita a um observatório astronômico: um estudo baseado nas memórias e emoções de estudantes		X
2019	MACHADO, J. P.	No mundo da Lua: Astronomia em quadrinhos para os anos iniciais do ensino fundamental	X	
2019	MARIOTTO, R.	Um estudo sobre o processo que desencadeou o doutoramento de Joaquim Gomes de Sousa (1829-1864) e alguns apontamentos sobre sua tese		X
2019	MENEZES, I. M. C. A.	A caracterização de sequências didáticas no ensino de Astronomia em evento e periódicos especializados da área.	X	
2019	NUNES, C. F.	O ensino de astronomia contribuindo para a alfabetização	X	

Ano	Autor	Título	Dissertação	Tese
		científica dos anos iniciais do ensino fundamental		
2019	OLIVEIRA, N. de	Premissas da engenharia didática como viés metodológico para uma abordagem de ensino entre astronomia e física	X	
2019	PAULA, J. de	Peer Instruction no ensino de Astronomia: Uma análise à luz da teoria Sociointeracionista de Vygotsky.	X	
2019	PRADO, A. F.	O que há neste Diário? A mobilização de saberes docentes durante um curso de Astronomia para professores dos anos iniciais do ensino fundamental.	X	
2019	ROCHA, A. M. de A.	Ensino de astronomia no contexto das descobertas de exoplanetas	X	
2019	RODRIGUES, M. C. S.	A ABP como estratégia didática e a astronomia como contexto no ensino da quantidade de movimento	X	
2019	ROSSETTO, A. F.	Uma proposta de sequência didática na abordagem de conceitos básicos no ensino de astronomia	X	
2019	TORRES, D. B. R. G.	O universo na tabela periódica	X	
2019	VERNIER, A. M. B.	Desenvolvimento de práticas de astronomia no ensino de ciências	X	
2018	AQUINO, D. O. de	Estrelas - o universo além do sistema solar: uma proposta de inserção de astronomia na educação básica a partir da formação inicial de professores	X	
2018	BEZERRA, J. C.	A realidade virtual como ferramenta didática para o ensino de astronomia e cosmologia na educação básica	X	
2018	BORGES, E. F. M.	A literatura infantil no ensino da Astronomia: modelos mentais sobre sistema solar e estrelas de estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental	X	
2018	CESTARI, T. N.	Uma proposta de ensino de fundamentos de astronomia e astrofísica via ensino sob medida	X	
2018	COSTA, C. M. da	O ensino de conteúdos sobre o sistema solar com aporte na aprendizagem baseada em equipes e em jogos pedagógicos	X	
2018	COSTA, G. K. D.	A observação do céu nos livros didáticos de ciências aprovados no PNLD/2017	X	
2018	DEVEIKIS JUNIOR, J.	A utilização de ferramentas didáticas em um Ambiente Virtual de Aprendizagem de um curso a distância	X	
2018	FERNANDES, T. C. D.	Um estudo sobre a formação continuada de professores da educação básica para o ensino de Astronomia utilizando o 'Diário do Céu' como estratégia de ensino		X
2018	FERREIRA, C. A.	Medidas de Distâncias em Astronomia: uma Proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o Ensino Médio	X	
2018	FERREIRA, R. da C.	Criação e uso de material instrucional digital multimídia para o ensino de conceitos de astronomia para o ensino médio	X	
2018	FLACH, D.	Tópicos em Astronomia no primeiro ano do Ensino Médio	X	
2018	GODOI, M. C.	A Interdisciplinaridade No Ensino Da Matemática: Problemas Matemáticos Oriundos Do Estudo Do Sistema Solar	X	
2018	GUEDES, S. G. A.	O ensino de astronomia através de jogos e da aprendizagem baseada em equipes no 9º ano do ensino fundamental	X	
2018	JESUS, A. M. de	Concepções apresentadas por estudantes do ensino médio da Baía de Camamu e de São Miguel das Matas com relação ao fenômeno das marés	X	
2018	LIMA, A. B. de S.	Astronomia no Ensino de Ciências : a construção de uma sequência didático-pedagógica a partir da análise dos livros didáticos de ciências	X	

Ano	Autor	Título	Dissertação	Tese
2018	LIMA, K. B. de	Alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental: o ensino de física e astronomia nos livros didáticos de ciências naturais	X	
2018	MENEZES, L. S. L.	A olimpíada brasileira de astronomia e astronáutica e sua contribuição para o ensino de Astronomia	X	
2018	MONTEIRO, S.	Processos de Ensino na Educação Infantil: um estudo de inspiração Etnomatemática	X	
2018	NAPOLEÃO, T. A. J.	Astrofísica Estelar para o Ensino Médio: Uma abordagem empírica baseada na observação visual das estrelas variáveis	X	
2018	NASCIMENTO, L. C. do	Encontro municipal para educadores de Anápolis em astronomia (EMEAA): contribuições para o ensino de ciências nos anos iniciais	X	
2018	OLIVEIRA, M. A. de	O ensino de Astronomia na formação inicial de professores do ensino fundamental : uma análise de conteúdo das Teses e Dissertações do Banco de Teses e Dissertações da CAPES	X	
2018	PRUDENTE, L. A. da S.	Fenômenos entre a interação Sol-Terra: criação, aplicação e discussão de um material experimental no Ensino Médio e Superior	X	
2018	SANTOS, J. P.	Aprendizagem cooperativa : estudando conceitos físicos de cor e espectro através da astronomia	X	
2018	SILVA, A. M. da	A compreensão do universo que nos cerca a partir do uso de planisfério em sala de aula	X	
2018	SILVA, M. P.	Museu-escola: produção do guia didático interdisciplinar do museu antares de ciência e tecnologia / observatório astronômico antares	X	
2018	SILVA, M. S.	Astronoquiz: uma ferramenta para smarthphones voltada para o estudo da astronomia	X	
2018	SOARES, F. G.	Caracterização dos trabalhos de dissertações de mestrado na área de ensino de astronomia defendidas no mestrado nacional profissional de ensino de física.	X	
2018	SOUZA, K. C. R. de	Explorando construções de telescópios no ensino de matemática da educação básica	X	
2018	ULLOFFO, N. M.	O tema universo, terra e vida no ensino de física: uma análise do discurso oficial no discurso do professor que leciona física.	X	
2018	VASCONCELOS, T. T.	O uso da astronomia com auxílio de tecnologias e dinâmicas para o ensino da física	X	
2018	VIEIRA, M. B. da F.	Astrofísica Estelar para o Ensino Médio: análise de uma proposta	X	
2018	VIVIAN, E. C. P.	Ensino-aprendizagem de astronomia na cultura surda: um olhar de uma física educadora bilíngue	X	
2018	ZANONE, A.	Aprendizagem baseada em problema aplicada no ensino de astronomia para o ensino fundamental - séries finais	X	
2017	AMORIM FILHO, A. A.	Uso de telescópios remotos no ensino da astronomia: da interface na web à aplicação no estudo do catálogo Messier e da lua	X	
2017	ANTOS, E. J. A. F. dos	O ensino de física á luz da astronomia: Uma prática pedagógica investigativa e experimental	X	
2017	ARAÚJO, M. L.	Simuladores experimentais de radiotelescópios para o ensino de astronomia no nível médio	X	
2017	ASSESSO, R.	Ensino de física por meio de atividades de ensino investigativo e experimentais de astronomia no Ensino Médio	X	
2017	BAPTISTA, M. J.	De movimento dos astros à quarta dimensão do espaço:	X	

Ano	Autor	Título	Dissertação	Tese
		uma abordagem didática sobre o tempo ao longo dos tempos		
2017	BARROS, L. G.	Um estudo sobre a formação de monitores em espaços de divulgação da Astronomia	X	
2017	BATISTA, B. R. G. dos S.	Do horizonte local às representações da Terra e demais astros no espaço: um minicurso para professores e planetaristas	X	
2017	BOAVENTURA, G. A. S.	O uso do dispositivo de Orrery no ensino de astronomia no Ensino Médio	X	
2017	CARVALHO, A. da S.	Articulando ensino de ciências e alfabetização em uma turma do primeiro ano do ensino fundamental: contribuições de uma sequência didática sobre o tema Astronomia	X	
2017	CORDEIRO, J. C. L.	Material didático contextualizado na astronomia para contribuir na melhoria de habilidades matemáticas dos estudantes do ensino médio em física e matemática	X	
2017	CUNHA, E. L. da	Da astronomia básica à astrofísica: um curso para ensino médio	X	
2017	DEBOM, C. R.	Representações da astronomia		X
2017	FARIAS, R. S.	Astronomia: uma ferramenta motivacional para o estudo da física mecânica no ensino médio	X	
2017	FERREIRA, L. R.	Viagem à Lua	X	
2017	GALVÃO, D. L. M.	Uso de objetos educacionais como alternativa para o ensino de Astronomia no Ensino Fundamental	X	
2017	GIRARDI, M.	Construção do diagrama Hertzsprung-Russel através do stellarium : uma proposta para explorar conceitos de física moderna e contemporânea no ensino médio	X	
2017	HONORATO, A.	Um recorte sobre a educação em astronomia nas escolas municipais de Curitiba no contexto da formação e atuação de professores de ciências do ensino fundamental, de documentos oficiais nacionais, estaduais (Paraná) e das diretrizes curriculares municipais para educação em Curitiba	X	
2017	LACERDA, F. M. R. L.	A unidade temática "Compreensão Humana do Universo" pela perspectiva antropológica da Astronomia Cultural	X	
2017	LAPORTE, R. S.	Ole Roemer e a velocidade da luz: explorando aspectos da natureza da ciência em uma proposta de ensino	X	
2017	LOPES, J. L. da C.	Relógios de Sol nas aulas de Matemática: construção do conhecimento através da prototipagem	X	
2017	LOPES, K. V. de S.	O ensino de astronomia na formação de professores de física	X	
2017	MANO, A. de M. P.	Aprendizagem de conteúdos da astronomia em uma perspectiva piagetiana: intervenção pedagógica e desenvolvimento cognitivo		X
2017	MARQUES, J. B. V.	Educação não-formal e divulgação de astronomia no Brasil : atores e dinâmica da área na perspectiva da Complexidade		X
2017	MEDEIROS, C. T. de A. X.	Alfabetização científica com um olhar inclusivo: estratégias didáticas para abordagem de conceitos de astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental	X	
2017	NASCIMENTO, C. A. do	A construção de conceitos sobre a pequenez humana : astronomia em aulas de filosofia no ensino médio	X	
2017	OLIVEIRA, E. A. G.	Trajetória da astronomia na legislação educacional e nos livros didáticos da instrução primária de oitocentos brasileiro		X

Ano	Autor	Título	Dissertação	Tese
2017	PLAUSKA, G. C.	Uma sequência didática para o ensino de tópicos de astronomia para o curso normal	X	
2017	RIOS, E. M. de O.	Astronomia básica como ponto de partida para a introdução de conceitos da física no ensino Médio	X	
2017	RODRIGUÊS, D. M.	O conceito de espaço e a evolução das distâncias astronômicas: construção de um material didático	X	
2017	ROGERIO, T. P.	Uma proposta de ensino de astronomia para o ensino médio a partir de uma breve história da evolução de nosso conhecimento sobre o universo	X	
2017	SANTANA, A. R.	Concepções dos professores sobre a utilização dos espaços não formais para o ensino de Astronomia	X	
2017	SANTANNA, E. R.	Uma proposta dialógica para o ensino de Astronomia e Física para alunos da modalidade da Educação de Jovens e Adultos de Vitória a partir de uma problematização do tema meteoros.	X	
2017	SANTOS, A. L. de P. dos	A utilização de experimentos tradicionais e simuladores computacionais sobre astronomia como inspiradores à aprendizagem do tema gravitação	X	
2017	SANTOS, I. C. dos	Aplicação da Astronomia ao ensino de Física e Biologia	X	
2017	SANZOVO, D. T.	Níveis interpretantes alcançados por estudantes de licenciatura em ciências biológicas acerca das estações do ano por meio da utilização da estratégia de diversidade representacional: uma leitura peirceana para sala de aula		X
2017	SILVA, A. B. da	Evolução estelar no ensino de Ciências	X	
2017	SILVA, V. R. R. da	Sequências didáticas para o ensino das Leis de Kepler	X	
2017	SOARES, L. M.	Etnoastronomia, interculturalidade e formação docente nos planetários do espaço do conhecimento UFMG e do Parque Exploram.		X
2017	SPINA, F. A.	Linguagem científica e aprendizagem significativa em abordagem de Astronomia no Ensino Fundamental.	X	
2017	VARELLA, I. G.	O Sol: Uma proposta de ensino	X	
2017	VASSOLER, K. L. de F.	Ensino da astronomia na educação integral: reflexões e considerações sobre a formação de professores sem Curitiba-PR. Gestão 2013-2016	X	
2017	VICENTE, R. A.	Múltiplas dimensões da aprendizagem: estudo das declarações de monitores do observatório do Alto da Sé sobre a mediação	X	
2017	ZAPPAROLI, F. V. D.	A aprendizagem de astronomia em redes sociais		X
2016	BARRETO, D. F.	Estudo da radiação eletromagnética à luz da astronomia, no contexto das aulas de física, na 3ª série do ensino médio	X	
2016	BARTELMÉBS, R. C.	Ensino de astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: como evoluem os conhecimentos dos professores a partir do estudo das ideias dos alunos em um curso de extensão baseado no modelo de investigação na escola		X
2016	BATISTA, M. C.	Um estudo sobre o ensino de astronomia na formação inicial de professores dos anos iniciais		X
2016	BORRAGINI, E. F.	O ensino de astronomia na formação continuada de professores com ênfase na gravitação universal	X	
2016	BUFFON, A. D.	O ensino de astronomia no ensino fundamental: percepção e saberes docentes para a formação de professores	X	
2016	CARBONI, A.	Astronomia no ensino médio: uma proposta de sequência didática	X	

Ano	Autor	Título	Dissertação	Tese
2016	CARVALHO, T. F. C. de	Da divulgação ao ensino: um olhar para o céu		X
2016	EVANGELISTA, R. L.	Problematizando o Ensino de Física Moderna e Contemporânea: Uma Proposta Didática Baseada nos Três Momentos Pedagógicos Utilizando a Astronomia como Temática Central	X	
2016	FERREIRA, R. S. C.	Oficina de foguete: aspectos interdisciplinares entre astronomia, astronáutica e física	X	
2016	FRINHANI, G.	O uso da Astronomia como eixo temático motivador para introdução ao estudo de Cinemática no ensino médio	X	
2016	HILLER, S.	Desenvolvimento de material didático de apoio de astronomia para professores do segundo ciclo do ensino fundamental	X	
2016	JESUS, D. M. de	Os professores de ciências e suas práticas: uma proposta didática para o ensino do conteúdo estações do ano	X	
2016	MACIEL, R. R.	A Astronomia nas aulas de física: uma proposta de utilização de unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS)	X	
2016	MAGALHÃES, T. A. C.	Explorando a astronomia como contexto para o ensino de matemática no ensino médio	X	
2016	MARTINS NETO, L. E.	Alfabetização visual e científica: aproximação a partir da leitura de imagens de temas da astronomia	X	
2016	MORAES, L. D.	Uma proposta de sequência didática para o ensino de Astronomia na educação básica com o uso do software Astro 3D	X	
2016	MOURA, P. M. de	Astronomia e o ensino de física e de matemática no Ensino Médio em uma escola pública de Petrolina-PE	X	
2016	NACHITIGALL, F. V.	Astronomia: uma proposta integradora	X	
2016	NEVES, T. de K. M.	Explorando o planeta vermelho: atividades didáticas de comparação de aspectos geográficos entre os planetas Terra e Marte	X	
2016	OLIVEIRA, F. A. de	Investigando o desenvolvimento de práticas reflexivas de professores em um curso de formação continuada em astronomia voltado à observação do céu	X	
2016	OLIVEIRA, I. L. de	A constante de Hubble : uma proposta didática para discutir a cosmologia em sala de aula no Ensino Médio	X	
2016	PEREIRA, J. de S.	Construção de instrumentos de observação astronômica para o ensino de óptica geométrica	X	
2016	PEREIRA, R. R.	Uso de uma oficina de relógio de sol como ferramenta didática no ensino de física e astronomia	X	
2016	RIBEIRO, A. C.	Calendários, Estações do Ano e a Senóide, o Sol, Coordenadas Geográficas: Conexões com a Matemática dos Ensinos Fundamental e Médio	X	
2016	RODRIGUES, J. C.	Radiações e telescópios: uma proposta educacional para o ensino e aprendizagem de Física no ensino médio	X	
2016	SANTOS, M. A. I. dos	Utilização de Realidade Aumentada no Desenvolvimento de Software Educacional: um exemplo em alguns conceitos na Astronomia	X	
2016	SANTOS, S. G.	Livro didático e atividades lúdicas: uma combinação relevante para o ensino-aprendizagem dos conteúdos de astronomia	X	
2016	SILVA, C. A.	Solarscópio: equipamento para a filmagem e gravação do movimento aparente do sol	X	
2016	SILVA, D. M. da	A prática da astronomia em aulas no formato de oficinas e suas aplicações na modalidade de ensino EAD	X	
2016	SILVA, F. P.	O Fenômeno das Marés: Gravitação e Astronomia numa	X	

Ano	Autor	Título	Dissertação	Tese
		Proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o Ensino Médio		
2016	SILVA, W. F. da	Origem, evolução e morte das estrelas: uma sequência de ensino para alunos do Ensino Médio	X	
2016	SIMÓ, K. D. V.	O ensino da astronomia nos livros didáticos de cosmografia do início do século XX	X	
2016	SIMON, P. C. da S. G.	Ensino de astronomia para os anos iniciais: uma proposta a partir da observação da lua	X	
2016	SOUZA, T. L.	O uso de vídeo e jogo educativos como instrumento de ensino e divulgação da Astronomia	X	
2016	VALIDO FILHO, M. M. P.	Medidas da velocidade da luz usando observações e simulações astronômicas das luas de Júpiter	X	
2016	VIEIRA, P. E. F.	Ensino e aprendizagem de astronomia com o scratch	X	
2016	WINKLER, J. C.	Uso da Tecnologia da Informação e Comunicação no estímulo ao interesse de estudantes pela Astronomia	X	
2015	AMARAL, D. de S.	Estudo de uma sequência didática na perspectiva de Ausubel para alunos do sexto ano do ensino fundamental sobre astronomia	X	
2015	ATHAYDE S. A.	Processo educacional no ensino de Ciências e Biologia na perspectiva da Astrobiologia	X	
2015	CARRILHO, J. J. da S.	Astronomia no ensino médio, a ciência e o lúdico: desafiando e educando	X	
2015	FANTANELLA, D.	Ensino de astronomia: investigando a formação docente em um espaço não formal	X	
2015	FERREIRA, A. B.	O processo de escolarização de crianças surdas no ensino fundamental: um olhar para o ensino de ciências articulado aos fundamentos da astronomia	X	
2015	FONTANELLA, D.	Ensino de astronomia: investigando a formação docente em um espaço não formal	X	
2015	FREITAS, R. A. de	Construção de uma sessão de planetário para público geral com a temática “interações terra-sol”	X	
2015	GARCIA, D. S.	O conceito de espaço em física moderna: um estudo a partir de objetos da cosmologia	X	
2015	JESUS, M. dos S.	Ensino de astronomia mediado pelas tecnologias da informação e comunicação (TIC): propostas de abordagem e análise	X	
2015	LIMA, M. S. de	Manipulação de imagens astronômicas com o uso Aladin para o ensino de astronomia	X	
2015	MARINHO, R. F.	Curso a distância preparatório para olimpíadas de física e astronomia: uma proposta para o professor	X	
2015	MOREIRA, R. H.	Proposta de uma sequência didática com o uso de recursos diversificados para o ensino e aprendizagem de tópicos específicos de astronomia	X	
2015	NASCIMENTO, J. O. V.	Proposta de material paradidático sobre as origens do universo e da vida	X	
2015	OLIVEIRA, P. H. P.	Leis de Kepler do movimento planetário nos livros didáticos de física do Programa Nacional do Livro Didático de 2014: um estudo? Luz de aspectos conceituais, didático-metodológicos e históricos	X	
2015	PELLENS, D.	Astronomia no ensino de ciências: uma proposta potencialmente significativa	X	
2015	PEREZ, E. P.	Caixa experimentoteca: uma proposta para o ensino de astronomia	X	
2015	PESQUERO, L. C.	Proposta de um minicurso de Astronomia para alunos do Ensino Fundamental II	X	
2015	RODRIGUES, M. S.	A diversidade do conhecimento sobre o céu e o ensino de astronomia: propostas didáticas e	X	

Ano	Autor	Título	Dissertação	Tese
		potencialidades da astronomia cultural		
2015	ROSA, R. G.	Do big bang ao cerrado atual: interdisciplinaridade no ensino de ciências integrando espaços não formais	X	
2015	SANTANA, E. B.	Abordagem CTS no ensino de astronomia: formação de professores mediada pela situação problema “Centro de Lançamento de Alcântara”	X	
2015	SANTIAGO, A. V. R.	O potencial da observação no ensino de astronomia: o estudo do conceito de energia.	X	
2015	SILVA, S. M. da	Uma experiência de inserção de astronomia e física moderna no ensino médio a partir do sol	X	
2015	SILVA, T. P. da	Nossa posição no universo: uma proposta de sequência didática para o ensino de astronomia no ensino médio	X	
2015	SILVA, P. J. M. da	Através do cosmos: uma proposta lúdica para o ensino de astronomia e física	X	
2014	ARAÚJO, D. C. C. de	Uma proposta para a inserção de tópicos de astronomia indígena brasileira no ensino médio: desafios e possibilidades	X	
2014	BARROS, M. F.	Os movimentos dos planetas e os modelos de universo: uma proposta de sequência didática para o ensino médio	X	
2014	FAGUNDES, A. L.	Avaliação de uma hiperfídia educacional sobre as fases da lua	X	
2014	GONÇALVES, M. P.	Oficina astronômica: uma proposta de atividades utilizando materiais potencialmente significativos para ensino médio	X	
2014	MARQUES, J. B. V.	Educação não-formal e divulgação de astronomia no Brasil : o que pensam os especialistas e o que diz a literatura	X	
2014	MARTINEZ, I. G.	O desenvolvimento dos conteúdos atitudinais e procedimentais utilizando um jogo no ensino de astronomia	X	
2014	MARTINS, B. A.	Um estudo exploratório sobre os aspectos motivacionais de uma atividade não escolar para o ensino da Astronomia	X	
2014	USUI, T.	O globo terrestre e a esfera celeste: uma abordagem interdisciplinar de matemática, geografia e astronomia	X	
2014	VASCONCELOS, F. G. O.	A Inserção de Tópicos de Astronomia no Ensino Médio Politécnico, o Seminário Integrado e a Articulação do Conhecimento	X	
2013	ALVES, F. R. J.	O uso do planetário da UFG para o ensino das estações do ano: uma investigação sobre aprendizagem na Geografia	X	
2013	FERREIRA, F. P.	A forma e os movimentos dos planetas do sistema solar: uma proposta para a formação do professor em astronomia	X	
2013	IACHEL, G.	Os caminhos da formação de professores e da pesquisa em ensino de astronomia		X
2013	LAGO, L. G.	Lua: fases e facetas de um conceito	X	
2013	LIN, M. F.	Distâncias astronômicas e geometria	X	
2013	MOTA, A. T.	Ensino e aprendizagem da Astronomia apoiado pelas Tecnologias da Informação e Comunicação.	X	
2013	MULLER, A. M.	O ensino de fundamentos de astronomia e astrofísica na modalidade a distância para alunos de graduação	X	
2013	MUNHOZ, T. G.	Proposta para desenvolver conceitos de Astronomia no Ensino Médio	X	
2013	PEIXOTO, D. E.	O conceito de insolação como facilitador da aprendizagem das estações do ano	X	
2013	SILVA, A. P. P. do N.	A leitura de fontes antigas e a formação de um corpo interdisciplinar de conhecimentos: um exemplo a partir do Almagesto de Ptolomeu	X	
2013	SILVA, D. M. C.	Saberes ambientais e estações do ano	X	
2013	SOUZA, J. G. de	Astrobiologia: obstáculos e possibilidades, a (re)ligação	X	

Ano	Autor	Título	Dissertação	Tese
		com o cosmos e o ensino de ciências		
2013	TEIXEIRA, C. H. da S.	Enfoque CTSA no ensino de astronomia: uma investigação de possibilidades por meio da astronáutica		X
2013	TROGELLO, A. G.	Objetos de aprendizagem: uma sequência didática para o ensino de astronomia	X	
2012	ALBURQUERQUE, V. N. de	O caso Plutão e a natureza da ciência: uma proposta para alunos do ensino médio	X	
2012	ANDRADE, M. H. de	Exoplanetas como tópico de Astronomia motivador e inovador para o ensino de Física no ensino médio	X	
2012	BARROS, R. L. da S	As leis de Kepler em livros didáticos de física: a ciência enquanto construção humana	X	
2012	BARTELMÉBS, R. C.	O ensino de astronomia nos anos iniciais: reflexões produzidas em uma comunidade de prática	X	
2012	COELHO, F. B. de O.	A inclusão das tecnologias de informação e comunicação na prática docente dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental: análise de seu uso na abordagem dos conceitos de física	X	
2012	DANTAS, R. de S.	Formação continuada para professores de ciências para o ensino de Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental	X	
2012	DIAS, A. M. M.	Laboratórios de aprendizagem: novas estratégias de ensino para oficinas de astronomia e física	X	
2012	KANTOR, C. A.	Educação em astronomia sob uma perspectiva humanístico-científica: a compreensão do céu como espelho da evolução cultural		X
2012	LEÃO, D. dos S.	Astronomia no ensino médio: um mini-planetário como recurso instrucional para a compreensão da dinâmica celeste	X	
2012	MORETTI, R. L.	Construção e aplicação de um material didático para inserção da Astronomia no ensino médio: uma proposta baseada nos referenciais curriculares do Rio Grande do Sul	X	
2012	ROSADO, R. M. M.	Desenvolvimento de um material paradidático para o ensino de física utilizando a astronomia como tema motivador	X	
2012	SARAN, M. C. B.	Astrofísica de partículas na sala de aula: uma sequência de ensino e aprendizagem sobre raios cósmicos para o ensino médio	X	
2012	SOLER, D. R.	Astronomia no currículo do Estado de São Paulo e nos PCN: um olhar para o tema observação do céu	X	
2011	COSTA, J. R. de V.	Um hiperfórum sobre fases da lua para o ensino de astronomia a distância	X	
2011	LINHARES, F. R. da C.	Os objetivos das visitas escolares a um observatório astronômico na visão dos professores	X	
2011	MESQUITA, S. C. de F.	Projeto "O calendário e a medida do tempo" = ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental	X	
2011	OLIVEIRA, M. P. de	Ensinando física em aulas de matemática no ensino fundamental	X	
2011	SILVA, F. S. da	Objetos-modelo no ensino de astronomia e o processo da transposição didática	X	
2010	ALVES, M. T. S.	Educação não formal no processo de ensino e difusão da Astronomia: ações e papéis dos clubes e associações de astrônomos amadores	X	
2010	ANDRADE, M. J. P. de	O Ciclo de Experiência de Kelly e a teoria da aprendizagem significativa : uma reconciliação integradora para o ensino de astronomia com o uso de ferramentas computacionais	X	
2010	ASSIS, J. N. M.	Tópicos de astronomia no Ensino Médio: Uma	X	

Ano	Autor	Título	Dissertação	Tese
	de	investigação a partir de um curso informal		
2010	DARROZ, L. M.	Uma proposta para trabalhar conceitos de astronomia com alunos concluintes do curso de formação de professores na modalidade normal	X	
2010	MARQUES, L. S.	Apropriação e domínio de instrumentos para o ensino de Astronomia.	X	
2010	OLIVEIRA, C. E. Q. V. de	Astronomia multimídia : a construção da exposição virtual "Astronomia : uma viagem inesquecível"	X	
2010	SILVA, F. M. da	Mediação computacional como fator de motivação e de aprendizagem significativa no ensino de ciências do 9º ano: tópico de astronomia	X	
2009	AROCA, S. C.	Ensino de física solar em um espaço não formal de educação		X
2009	IACHEL, G.	Um estudo exploratório sobre o ensino de astronomia na formação continuada de professores	X	
2009	KLEIN, A. E.	Os sentidos da observação astronômica: uma análise a partir da relação com o saber	X	
2009	LANGHI, R.	Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores		X
2009	MARTINS, C. S.	O Planetário: Espaço Educativo Não Formal Qualificando Professores da Segunda Fase do Ensino Fundamental para o Ensino Formal	X	
2008	ALVES, A. de O.	Física para geografia: desafios de uma proposta pedagógica interdisciplinar	X	
2008	AMARAL, P.	O ensino de astronomia nas séries finais do ensino fundamental : uma proposta de material didático de apoio ao professor	X	
2008	CALIL, M. R.	Analema de Vitruvius: dos relógios solares até o relógio de sol plano horizontal	X	
2008	GONZATTI, S. E. M.	Um curso introdutório à astronomia para a formação inicial de professores de ensino fundamental, em nível médio	X	
2008	HERZOG, Z. M.	Ensino de ciências na 5a. série através de software educacional : o despertar para a física	X	
2008	KEMPER, E.	A inserção de tópicos de astronomia como motivação para o estudo da mecânica em uma abordagem epistemológica para o ensino médio	X	
2008	QUEIROZ, V.	A astronomia presente nas séries iniciais do ensino fundamental das escolas municipais de Londrina	X	
2007	CARDOSO, W. T.	O céu dos Tukano na escola Yupuri: construindo um calendário dinâmico		X
2007	MARRONE JUNIOR, J.	Um perfil da pesquisa em ensino de astronomia no Brasil a partir da análise de periódicos de ensino de ciências	X	
2007	UHR, A. P.	O sistema solar: um programa de astronomia para o ensino médio	X	
2007	VALENTE, J. A. da S.	A construção de conceitos relacionados com os movimentos Terra-Lua-Sol por alunos da E.J.A. à luz da teoria histórico-cultural	X	
2007	VERAS, A. da A. C. L.	O uso de modelos e aparelhos no ensino de astronomia nas séries iniciais do ensino básico: instrumentos de mediação para o aprendizado	X	
2006	BRETONES, P. S.	A astronomia na formação continuada de professores e o papel da racionalidade prática para o tema da observação do céu.		X
2006	LEITE, C.	Formação do professor de Ciências em Astronomia: uma proposta com enfoque na espacialidade.		X
2006	LIMA, E. J. M. de	A visão do professor de ciências sobre as estações do ano	X	

Ano	Autor	Título	Dissertação	Tese
2006	LIMA, M. L. de	Saberes de astronomia no 1º e 2º ano do ensino fundamental numa perspectiva de letramento e inclusão	X	
2006	MALUF, V. J.	A contribuição da epistemologia de Gaston Bachelard para o ensino de ciências: uma razão aberta para a formação do novo espírito científico o exemplo na astronomia		X
2006	MEDEIROS, L. A. L de	Cosmoeducação: uma abordagem transdisciplinar no ensino de astronomia	X	
2006	NEITZEL, C. L. V.	Aplicação da astronomia ao ensino de física com ênfase em astrobiologia	X	
2006	SHMITT, C. E.	O uso da astronomia como instrumento para a introdução ao estudo das radiações eletromagnéticas no ensino médio	X	
2006	SOBREIRA, P. H. A.	"Cosmografia geográfica: a astronomia no ensino de geografia"		X
2005	HEIZER, A. L.	Observar o céu e medir a terra: instrumentos científicos e a participação do Império do Brasil na Exposição de Paris de 1889		X
2005	QUEIROZ, V.	Propostas e discussões para o ensino de astronomia nos 1º e 2º ciclos do nível fundamental e na educação de jovens e adultos	X	
2004	LANGHI, R.	Um estudo exploratório para a inserção da astronomia na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental	X	
2004	MEES, A. A.	Astronomia: motivação para o ensino de física na 8ª série	X	
2002	PEREIRA A. J. da L.	Observatórios astronômicos virtuais e o ensino de ciências	X	
2002	SOBREIRA, P. H. A.	Astronomia no ensino de Geografia: análise crítica nos livros didáticos de Geografia.	X	
1999	BRETONES, P. D.	Disciplinas introdutórias de astronomia nos cursos superiores do Brasil	X	
1986	NEVES, M. C. D.	Astronomia de régua e compasso : de Kepler a Ptolomeu	X	

APÊNDICE 2 – RELAÇÃO DE ARTIGOS REFERENTE A CATEGORIA 1 DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA APRESENTADA NA SEÇÃO 3.

Nomenclatura	Título	Autor e ano
A1	Concepções de Estudantes do Ensino Médio sobre Conceitos de Astronomia e as Possíveis Contribuições da Articulação entre Espaços Formais e não Formais de Aprendizagem https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/50	ELIAS; ARAÚJO; AMARAL, 2011
A2	Questionário-Diagnóstico sobre Conceitos Básicos de Astronomia por alunos do Ensino Médio Integrado https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1146	BARBOSA; VOELSKE, 2016
A3	Níveis Significantes do Significado das Estações do Ano com o Uso de Diversidade Representacional na Formação Inicial de Professores de Ciências https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4508	SANZOVO; LABURÚ, 2017
A4	Análise das concepções astronômicas apresentadas por professores de algumas escolas estaduais https://www.scielo.br/j/rbef/a/4PLnXxkH54hvvZF7VK99dZc/?format=pdf&lang=pt	GONZAGA; VOELSKE, 2011
A5	Um curso de astronomia e as pré-concepções dos alunos https://www.scielo.br/j/rbef/a/Bg4vQRD3kmKPRkVMq9tstLC/?lang=pt	SCARINCI; PACCA, 2006
A6	Evolução conceitual de professores sobre o movimento diário da esfera celeste https://www.scielo.br/j/ciedu/a/kx3NHZgznd7xLB8fK35rzNP/abstract/?lang=pt	BRETONES; COMPIANI, 2011
A7	Formação de professores e seus saberes disciplinares em <i>Astronomia essencial</i> nos anos iniciais do Ensino Fundamental https://www.scielo.br/j/epec/a/rBkGV5RCPZbFxfX6mBP5hgD/?format=pdf&lang=pt	LANGHI; NARDI, 2010
A8	A investigação da prática de monitores em um observatório astronômico: subsídios para a formação https://www.scielo.br/j/rbef/a/k5fhFPz8FDS8KYQck56Nw4s/abstract/?lang=pt	BARROS; LANGHI; MARANDINO, 2018
A9	Declarações de monitores e ex-monitores do observatório do alto da sé sobre a atividade de monitoria: desdobramentos para a futura ação docente https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1030	VICENTE et al, 2018
A10	Mapas conceituais como recurso didático na formação continuada de professores dos primeiros anos do ensino fundamental: um estudo sobre conceitos básicos de astronomia https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1479	DARROZ et al, 2013
A11	Mapas mentais em temáticas da astronomia: percepções e implicações para o ensino. https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1960	ELIAS; ARAÚJO; AMARAL, 2011

APÊNDICE 3 – RELAÇÃO DE ARTIGOS REFERENTE A CATEGORIA 2 DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA APRESENTADA NA SEÇÃO 3.

Nomenclatura	Título	Autor e ano
B1	Conhecimentos Atitudinais e Procedimentais no Processo de Aprender Astronomia a partir de Problemas: Um Trabalho com Alunos do 6º ano do Ensino Fundamental https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/901	LONGHINI; GOMIDE, 2015
B2	A Astronomia, a Historiografia da Ciência e os Livros Didáticos: Uma História mal contada? https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1158	NASCIMENTO; CARVALHO; SILVA, 2016.
B3	Vozes que saem das mãos: O Ensino de Astronomia para surdos https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1744	XAVIER; VOELZKE; FERREIRA ,2019
B4	Tópicos de astronomia aplicados ao ensino: uma disciplina do curso de pós-graduação <i>lato sensu</i> em educação a distância [EAD] em ensino de astronomia da Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo/SP, Brasil https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1581	FERREIRA; VOELZKE, 2018
B5	Ensino do Sistema Solar para alunos com e sem deficiência visual: proposta de um ensino inclusivo. https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1581	RIZZO; BERTOLINI; REBEQUE, 2014
B6	Fundamentos de astronomia e astrofísica na modalidade a distância: Uma disciplina para alunos de graduação em física https://www.scielo.br/j/rbef/a/rfmpC6NDPHJvSvHNYbW58F/?lang=pt&format=html	SARAIVA; MULLER; VEIT, 2015
B7	Relógio de Sol com interação humana: uma poderosa ferramenta educacional https://www.scielo.br/j/rbef/a/vhcXq4pZTpHdPCvR8vWxN9t/abstract/?lang=pt	AZEVEDO et al, 2013
B8	Nova abordagem para verificar como os alunos articulam diferentes materiais instrucionais utilizando mapas conceituais https://www.scielo.br/j/rbef/a/KN65SJGg6x3skRtD9dKDNKC/?lang=pt&format=pdf	CICUTO; MENDES; CORREIA, 2013
B9	Recursos tecnológicos para auxiliar o ensino-aprendizagem da astronomia no Curso de Bacharelado em Física na Universidade Nacional Timor Lorosa'e em Timor-Leste https://www.scielo.br/j/rbef/a/CsWcL6Cj67mHry8MVr48T6F/?lang=pt	CAVALCANTI; FREITAS; LAY, 2012
B10	Ensino de astronomia em um espaço não formal: observação do Sol e de manchas solares https://www.scielo.br/j/rbef/a/9bz734pHGKDB6s57YC8RrYs/?format=pdf&lang=pt	AROCA; SILVA, 2011
B11	A montagem e a utilização de lunetas de baixo custo como experiência motivadora ao ensino de astronomia https://www.scielo.br/j/rbef/a/yYs5RFhrqGBtNyPT4K3xGrR/?format=pdf&lang=pt	IACHEL et al, 2009
B12	Educação em centros de ciências: visitas escolares ao observatório astronômico do CDCC/USP https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/407	COLOMBO; AROCA; SILVA, 2009
B13	Tutoria na Formação de Professores Para o Tema dos Movimentos da Lua https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38175	BRETONES; COMPIANI, 2014
B14	Educação em Astronomia: investigando aspectos de conscientização socioambiental sobre a poluição luminosa na perspectiva da abordagem temática https://www.scielo.br/j/ciedu/a/Vt7cF4HKWHnjxS6VhT6qFRc/?lang=pt	OLIVEIRA; LANGHI, 2014

Nomenclatura	Título	Autor e ano
	t	
B15	MOOC: uma alternativa contemporânea para o ensino de astronomia https://www.scielo.br/j/ciedu/a/BCRfcxNR9N8CT863wp8rjWz/?lang=pt&format=html	SOUZA; CYPRIANO, 2016
B16	Uma proposta para a inclusão de tópicos de astronomia indígena brasileira nas aulas de Física do Ensino Médio https://www.scielo.br/j/ciedu/a/x6ZvxjKdCb7QLrb3qHSnnOb/abstract/?lang=pt	ARAÚJO; VERDEAUX; CARDOSO, 2017
B17	As relações interdisciplinares entre Artes Visuais e Física/Astronomia: um olhar nas culturas indígenas e a questão da transposição didática https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4035	DUCHEIKO; SILVA, 2017
B18	O desenvolvimento de pesquisa escolar em astronomia utilizando o computador e a internet: uma experiência na educação básica buscando a aprendizagem significativa https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/6698	FELICETTI; SANTOS, 2018
B19	As contribuições das tecnologias da informação e comunicação em um curso de Astronomia a distância: uma análise à luz da Teoria dos Campos Conceituais https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2017v34n3p971	MOTA; REZENDE, 2017
B20	Um objeto-modelo didático do movimento aparente do Sol em relação ao fundo de estrelas https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2013v30n1p131	CATELLI; GIOVANNINI; SILVA, 2013
B21	Astronomia: uma proposta para promover a aprendizagem significativa de conceitos básicos de astronomia na formação de professores em nível médio https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2013v30n1p104	DARROZ; SANTOS, 2013
B22	O projeto Erastóstenes: a reprodução de um experimento histórico como recurso para a inserção de conceitos da Astronomia no Ensino Médio https://repositorio.ifs.edu.br/biblioteca/handle/123456789/645	SANTOS; VOELZKE; ARAÚJO, 2012
B23	Sósias da Via Láctea https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2010v27n3p609	MELLO et al, 2010
B24	O teatro como ferramenta de aprendizagem da Física e de problematização da natureza da Ciência https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2010v27n2p313	MEDINA; BRAGA, 2010
B25	Metodologias para o ensino de Astronomia e Física através da construção de telescópios https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2008v25n1p103	BERNARDES; SCALVI, 2008
B26	Formação continuada de professores: estratégia para o ensino de Astronomia nas séries iniciais https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6054	PINTO; FONSECA; VIANNA, 2007
B27	Considerações sobre um curso de extensão para professores de Ciências https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7267	NASCIMENTO; HAMBURGER, 1994
B28	A observação do céu como ponto de partida e eixo central em um curso de formação continuada de professores https://www.scielo.br/j/epec/a/yCMHSG3wkHxm9ZPBwNTrmjt/abstract/?lang=pt	BRETONES; COMPIANI, 2010
B29	Proposta de uma sequência didática para o ensino do tema “estações do ano” no Ensino Fundamental https://www.scielo.br/j/epec/a/ctby8MWfNJht8RQX3MqJD7c/abstract/?lang=pt	TAXINI et al, 2012
B30	A Lua na mão: mediação e conceitos complexos no ensino de	LAGO;

Nomenclatura	Título	Autor e ano
	Astronomia https://www.scielo.br/j/epec/a/b3Tb3Z8McN3fmy5dthDxnSt/?lang=pt	ORTEGA; MATTOS, 2018
B31	Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de Ciências https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6055	LANGHI; NARDI, 2007
B32	Análise do conteúdo de Astronomia de livros de Geografia de 1º grau https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6983	CANALLE; TREVISAN; LATTARI, 1997
B33	Assessoria na avaliação do conteúdo de Astronomia dos livros de Ciências do Primeiro Grau https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5165852	TREVISAN; LATTARI, CANALLE, 1997
B34	Um estudo exploratório sobre os aspectos motivacionais de uma atividade não escolar para o ensino da Astronomia https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2018v35n1p64	LANGHI; MARTINS, 2018
B35	Análise e classificação das questões das dez primeiras Olimpíadas Brasileiras de Astronomia e Astronáutica https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2009v26n3p609	ZÁRATE; CANALLE; SILVA, 2009
B36	Narrativas e desenhos no ensino de Astronomia/Geociências com o tema “a formação do universo”: um olhar das Geociências https://www.scielo.br/j/epec/a/fwpM89MmP6t8frH4hbjCHGf/abstract/?lang=pt	COMPIANI, 2010

APÊNDICE 4 – RELAÇÃO DE ARTIGOS REFERENTE A CATEGORIA 3 DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.

Nomenclatura	Título	Autor e ano
C1	O Estado da Arte da Pesquisa em Educação Não Formal em Astronomia no Brasil: Uma Análise de Teses e Dissertações https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2261	MORAES; SILVEIRA, 2019
C2	Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros? https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4292	LANGHI; NARDI, 2014.
C3	Educação em Astronomia: Da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2011v28n2p373	LANGHI, 2011
C4	Um perfil da pesquisa em ensino de Astronomia no Brasil a partir da análise de periódicos de ensino de Ciências. https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2009v26n3p547	MARRONE; TREVISAN, 2009
C5	Algumas tendências das publicações relacionadas à Astronomia em periódicos brasileiros de ensino de Física nas últimas décadas https://www.scielo.br/j/epec/a/Vq4DjX89CX3sfrtWcDjWgRB/abstract/?lang=pt	IACHEL; NARDI, 2010

APÊNDICE 5 – RELAÇÃO DE ARTIGOS REFERENTE A CATEGORIA 4 DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA APRESENTADA NA SEÇÃO 3.

Nomenclatura	Título	Autor e ano
D1	Divulgação e ensino de Astronomia e Física por meio de abordagens informais https://www.scielo.br/j/rbef/a/4TB9vNbxxWBbt6ndcygtjBh/abstract/?lang=pt	COSTA et al, 2018
D2	Ensino da astronomia no Brasil: Educação formal, informal, não formal e divulgação científica https://www.scielo.br/j/rbef/a/jPYT5PRkLsy5TJQfM8pDWKB/abstract/?lang=pt	LANGHI; NARDI, 2009
D3	Análise das características da aprendizagem de astronomia no ensino médio nos municípios de Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires e Mauá https://www.scielo.br/j/rbef/a/csMfN6zwXKjb9hxjRR8KNvB/abstract/?lang=pt	FARIA; VOELZKE, 2008
D4	Quem somos nós? Perfil da comunidade acadêmica brasileira na educação em Astronomia https://www.scielo.br/j/ciedu/a/BLpCNXKJFXyj4GM5cnGGBzz/?lang=pt	LONGHINI; GOMIDE; FERNANDES, 2013
D5	Formação reflexiva de professores em Astronomia: indicadores que contribuem no processo https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2018v35n2p461	LANGHI; OLIVEIRA; VILANÇA, 2018
D6	Projeto Eratóstenes Brasil: autonomia docente em atividades experimentais de Astronomia https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2017v34n1p6	LANGHI, 2017
D7	Comunicações Olimpíada Brasileira de Astronomia https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=Comunica%C3%A7%C3%B5es+Olimp%C3%ADada+Brasileira+de+Astronomia&btnG=	ROCHA et al, 2003
D8	II Olimpíada Brasileira de Astronomia e participação na IV Olimpíada Internacional https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/19821	CANALLE et al, 2000

APÊNDICE 6 – QUESTÕES PRESENTES NO QUESTIONÁRIO**Seção 1: Informações gerais – para todos os participantes**

- 1) **Qual a sua idade?** (resposta descritiva)
- 2) **Qual é seu gênero?** (múltipla escolha)
- a) Feminino
 - b) Masculino
 - c) Prefiro não dizer
- 3) **Qual a sua formação inicial?** (caixa de seleção)
- a) Física Licenciatura
 - b) Física Bacharelado
 - c) Química Licenciatura
 - d) Química Bacharelado
 - e) Ciências Biológica Licenciatura
 - f) Ciências Biológicas Bacharelado
 - g) Matemática Licenciatura
 - h) Matemática Bacharelado
 - i) Outro (resposta descritiva)
- 4) **Qual o seu tipo de vínculo empregatício?** (múltipla escolha)
- a) Contrato temporário
 - b) Concurso
- 5) **Em qual(ais) escola(s) você trabalha?** (resposta descritiva)
- 6) **Há quanto tempo você atua no magistério (em anos)?** (resposta descritiva)
- 7) **Há quanto tempo você trabalha na escola atual?** (resposta descritiva)
- 8) **Em qual(ais) disciplina(s) você atua?** (caixa de seleção)
- a) Física
 - b) Química
 - c) Matemática
 - d) Ciências
 - e) Outro (resposta descritiva)
- 9) **Qual a sua carga horária semanal?**

(múltipla escolha)

- a) 10 horas
- b) 20 horas
- c) 30 horas
- d) 40 horas
- e) Outra (resposta descritiva)

10) Em que séries/etapas você atua?

(caixa de seleção)

- a) 6º ano do Ensino Fundamental
- b) 7º ano do Ensino Fundamental
- c) 8º ano do Ensino Fundamental
- d) 9º ano do Ensino Fundamental
- e) 1º ano do Ensino Médio
- f) 2º ano do Ensino Médio
- g) 3º ano do Ensino Médio

11) Com quantas turmas você trabalha?

(múltipla escolha)

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5
- f) Mais que 5

12) Que materiais você utiliza para seu aperfeiçoamento/formação?

(resposta descritiva)

13) Que materiais você utiliza para a preparação do seu trabalho?

(resposta descritiva)

14) Você utiliza o livro didático?

(múltipla escolha)

- a) Sim
- b) Não

Seção 2: Informações referentes ao uso do Livro Didático – para o item sim da questão 14.**14. a) Descreva como você utiliza Livros Didáticos na elaboração de sua aula.**

(resposta descritiva)

14. b) Descreva como você utiliza Livros Didáticos em sala de aula com os alunos.

(resposta descritiva)

15) Que papel você atribui ao Livro Didático na realização do seu trabalho?

(resposta descritiva)

Seção 2: Informações referentes ao uso do Livro Didático – para o item não da questão 14.

14. a) Comente o porquê de você não utilizar o Livro Didático.

(resposta descritiva)

15) Que papel você atribui ao Livro Didático na realização do seu trabalho?

(resposta descritiva)

Seção 3: Formação em Astronomia – para todos os participantes

16) Na sua formação você teve contato com assuntos ligados a Astronomia?

(múltipla escolha)

- a) Sim
- b) Não

Seção 4 – apenas para o item sim da questão 16

16. a) Tendo em vista sua resposta anterior, comente como ocorreu esse contato.

(resposta descritiva)

16. b) Em uma escala de 1 a 5 (nada relevante, pouco relevante, não sei, relevante e muito relevante), quão relevante você considera o seu contato durante a formação com a Astronomia?

(escala linear)

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

Seção 5: Formação em Astronomia – para todos os participantes

17) Em uma escala de 1 a 5 (nada relevante, pouco relevante, não sei, relevante e muito relevante), quão relevante você considera a Astronomia na formação de crianças e jovens?

(escala linear)

- a) 1

- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

- 18) Em sala de aula você trabalha conceitos/assuntos ligados a Astronomia?**
(múltipla escolha)
- a) Sim
 - b) Não

Seção 6 – apenas para o item *sim* da questão 18

- 18. a) Por qual razão você ensina conceitos/assuntos ligados a Astronomia?**
(resposta descritiva)

- 18. b) Em qual (ais) séries/etapas você trabalha conceito/assuntos de Astronomia?**
(caixa de seleção)

- a) 6° ano do Ensino Fundamental
- b) 7° ano do Ensino Fundamental
- c) 8° ano do Ensino Fundamental
- d) 9° ano do Ensino Fundamental
- e) 1° ano do Ensino Médio
- f) 2° ano do Ensino Médio
- g) 3° ano do Ensino Médio

- 18. c) Em uma escola de 1 a 5 (sem motivação, pouca motivação, motivação razoável, alta motivação, altíssima motivação) como você percebe a motivação dos alunos para estudar assuntos de astronomia?**
(escala linear)

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

- 18. d) Quais conceitos/assuntos você trabalha?**
(resposta descritiva)

- 18. e) Que materiais você utiliza no ensino de conceitos/assuntos de Astronomia?**
(resposta descritiva)

- 18. f) Você gostaria de trabalhar MAIS conceitos/assuntos de Astronomia?**
(múltipla escolha)

- a) Sim
- b) Não
- c) Talvez

Seção 6 – apenas para o item não da questão 18

18. a) Por qual(ais) razão(ões) você não ensina conceitos/assuntos de Astronomia?
(resposta descritiva)

18. b) Você gostaria de trabalhar conceitos/assuntos de Astronomia?
(múltipla escolha)

- a) Sim
- b) Não

Seção 7 – para todos os participantes

19) O que você sente mais falta para trabalhar conceitos/assuntos de Astronomia?
(resposta descritiva)

Seção 8: Informações referentes a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) – para todos os participantes

20) Você já realizou algum estudo sobre a abordagem dada pela BNCC à sua área de atuação?
(múltipla escolha)

- a) Sim
- b) Não

21) Que discussões estão sendo realizadas em sua escola em relação a BNCC?
(resposta descritiva)

22) Que impactos você acha que a BNCC traz para o seu trabalho?
(resposta descritiva)

23) Você teria interesse em participar de um curso de formação continuada sobre abordagens diversificadas de conceitos/assuntos ligados à Astronomia previstos pela BNCC?
(múltipla escolha)

- a) Sim
- b) Não

APÊNDICE 7 – QUADRO DE ELABORAÇÃO DA CODIFICAÇÃO INICIAL POR TRECHO

Sujeito	Questões e respostas	Codificação inicial
A1	<p><i>Q. Descreva como você utiliza Livros Didáticos na elaboração de sua aula.</i> R. Utilizo para me apropriar de alguns exercícios e textos com aplicação do conteúdo.</p> <p><i>Q. Descreva como você utiliza Livros Didáticos em sala de aula com os alunos.</i> R. Utilizo como uma ferramenta de complementação. Uso os exercícios e alguns textos.</p> <p><i>Q. Que papel você atribui ao Livro Didático na realização do seu trabalho?</i> R. Ferramenta de complementação.</p> <p><i>Q. Por qual razão você ensina conceitos/assuntos ligados a Astronomia?</i> R. Acredito que seja muito importante para o aluno saber se localizar, entender a formação do universo, etc.</p> <p><i>Q. O que você sente mais falta para trabalhar conceitos/assuntos de Astronomia?</i> R. Falta de materiais acessíveis para professores da educação básica.</p> <p><i>Q. Que discussões estão sendo realizadas em sua escola em relação a BNCC?</i> R. Grupos de estudos.</p> <p><i>Q. Que impactos você acha que a BNCC traz para o seu trabalho?</i> R. Ainda não sei ao certo como será implementada.</p>	<p>São utilizados exercícios e textos com aplicação do conteúdo contidos nos Livros didáticos para a formulação das aulas.</p> <p>Em sala de aula são explorados apenas alguns textos e alguns exercícios dos Livros didáticos, apenas como forma de complementação das aulas.</p> <p>O livro didático tem papel de complementação.</p> <p>A astronomia é importante pelos conhecimentos teóricos e práticos que ela oferece.</p> <p>Faltam materiais acessíveis aos professores da educação básica para trabalhar Astronomia.</p> <p>A BNCC é discutida na escola por meio de grupos de estudo.</p> <p>A BNCC ainda não foi implementada na escola e/ou aulas.</p>
A2	<p><i>Q. Descreva como você utiliza Livros Didáticos na elaboração de sua aula.</i> R. Neste momento atípico tenho utilizado livro em pdf para envio de algumas partes que considero importante para a construção do conhecimento de física, além de utilizar situações problemas quando o livro aborda essas questões.</p> <p><i>Q. Descreva como você utiliza Livros Didáticos em sala de aula com os alunos.</i> R. No ano anterior utilizava para alguns exercícios, pois procuro elaborar meu próprio material, pois alguns livros são elaborados com erros conceituais, ou muitos exercícios mecânicos e poucos ou quase nenhuma</p>	<p>Para a elaboração das aulas são utilizadas apenas partes fragmentadas do livro didático, principalmente situações problemas trazidas pelo material.</p> <p>Os materiais da aula tem elaboração própria, sendo o Livro didático utilizado apenas para retirada de alguns exercícios. Os Livros didáticos apresentam algumas falhas como erros conceituais e exercícios mecânicos.</p>

Sujeito	Questões e respostas	Codificação inicial
	<p>situação problema.</p> <p><i>Q. Que papel você atribui ao Livro Didático na realização do seu trabalho?</i> R. É uma ferramenta, é importante, mas deve ser visto e analisado o livro de forma crítica. Pois nem sempre o livro selecionado pelo professor é o que é enviado para escola.</p> <p><i>Q. Por qual(ais) razão(ões) você não ensina conceitos/assuntos de Astronomia?</i> R. Devido ao conteúdo programático da disciplina de física ser muito extenso, e normalmente não se consegue desenvolver toda grade conteúdo do ensino médio.</p> <p><i>Q. O que você sente mais falta para trabalhar conceitos/assuntos de Astronomia?</i> R. Materiais mais objetivo, que favoreçam a conceptualização, além de atividades experimentais com matérias de baixo custo.</p> <p><i>Q. Que discussões estão sendo realizadas em sua escola em relação a BNCC?</i> R. No momento não está ocorrendo devido às demandas burocráticas que a pandemia resultou aos professores</p> <p><i>Q. Que impactos você acha que a BNCC traz para o seu trabalho?</i> R. Deveria trazer impactos positivos quanto ao ensino e aprendizagem dos alunos, mas que normalmente não ocorre devido a sobrecarga do professor, além do sistema de ensino não dispor espaço para discussão das reais condições de implementar a BNCC</p>	<p>Livro didático é importante, mas deve ser utilizado de forma crítica.</p> <p>A grade de conteúdos de física é muito extensa, impossibilitando a abordagem da Astronomia pela falta de tempo.</p> <p>Materiais de astronomia não são objetivos e conceitualizados. Além de não existirem materiais para atividades experimentais com materiais de baixo custo.</p> <p>BNCC não está sendo discutida devido a pandemia.</p> <p>A BNCC deveria trazer impactos positivos quanto aos processos de ensino-aprendizagem dos alunos. Professores estão sobrecarregados e não conseguem atender as propostas da BNCC. Sistema de ensino não dispõe de espaços de discussão sobre as condições de implementação da BNCC.</p>
A3	<p><i>Q. Que materiais você utiliza para seu aperfeiçoamento/formação?</i> R. Utilizo portais e canais confiáveis para me manter atualizado sobre tópicos de ciência que tenham potencial para serem utilizados em aula. Eventualmente busco artigo científicos também. Além disto, há o material pedagógico que a escola fornece em suas formações periódicas.</p> <p><i>Q. Descreva como você utiliza Livros Didáticos na elaboração de sua aula.</i> R. Eu utilizo o LD para criar/reformular esquemas ou slides, seleciono partes para os alunos fazerem resumos e/ou apresentar tópicos e marco alguns exercícios/problemas para resolução durante ou depois das aulas.</p> <p><i>Q. Descreva como você utiliza Livros Didáticos em sala de aula com os alunos.</i></p>	<p>Para o aperfeiçoamento são buscadas informações confiáveis em artigos e materiais fornecidos pelas formações da escola.</p> <p>O LD é utilizado para formular as aulas e para a leitura e trabalho dos alunos.</p>

Sujeito	Questões e respostas	Codificação inicial
	<p>R. O LD serve como material de consulta e apoio. Dependendo da dinâmica, é fonte para resumos e trabalhos ou é complementar a esquemas, experimentos reais e virtuais utilizados em aula. Além de conter problemas e exercícios para os alunos resolverem.</p> <p><i>Q. Que papel você atribui ao Livro Didático na realização do seu trabalho?</i> R. Tem um papel fundamental nas aulas, pois serve de referência para os alunos, considerando principalmente a dificuldade de acesso a outras fontes confiáveis de informação em sala de aula.</p> <p><i>Q. Por qual razão você ensina conceitos/assuntos ligados a Astronomia?</i> R. Apesar de não constar no programa e haver um desinteresse de colegas em trabalhar tópicos assim, acredito que a astronomia é fundamental para compreendermos como o universo funciona, um dos 'objetivos' da física. Além disto, há um fascínio para 'ir além' e descobrir mais sobre o universo. A astronomia está no nosso cotidiano e temos uma relação intrínseca com o Cosmo.</p> <p><i>Q. O que você sente mais falta para trabalhar conceitos/assuntos de Astronomia?</i> R. Eu sinto falta de um currículo que suporte este tema. Quando isto foi discutido a escola, infelizmente não foi considerado importante.</p> <p><i>Q. Que discussões estão sendo realizadas em sua escola em relação a BNCC?</i> R. A minha escola criou diferentes currículos baseados na BNCC ao longo dos três últimos anos. Como escola piloto para o Novo EM, diversas reuniões foram feitas. Houve uma péssima condução por parte da mantenedora, com mudanças e imposições ao longo do processo. Porém, em todas as versões curriculares a astronomia ficou de fora, mesmo constando na base, por decisão do grupo local.</p> <p><i>Q. Que impactos você acha que a BNCC traz para o seu trabalho?</i> R. Acredito que a BNCC tem norteado o processo de construção e 'aplicação' do currículo na escola.</p>	<p>O LD em sala de aula é utilizado como material de apoio e consulta.</p> <p>O LD é importante, pois é fonte referência para alunos que possuem dificuldades de acesso a fontes confiáveis de informações.</p> <p>A Astronomia não faz parte do programa da escola e existe um desinteresse por parte de colegas em trabalhar a Astronomia. A Astronomia é importante por trazer informações do funcionamento do universo, é motivacional e está presente no cotidiano.</p> <p>O Currículo escolar não suporta temas astronômicos que não são considerados importantes pela escola.</p> <p>A escola criou diferentes currículos baseados na BNCC, sendo que o documento foi discutido em diversas reuniões. Todavia, as mudanças foram realizadas por meio de imposições. A escola optou em não introduzir a Astronomia nos currículos baseados na BNCC, mesmo sabendo de sua existência na BNCC.</p> <p>BNCC está sendo usada como base de elaboração do currículo.</p>
A4	<p><i>Q. Descreva como você utiliza Livros Didáticos na elaboração de sua aula.</i> R. Leio vários antes para ver o modo mais acessível do aluno entender.</p> <p><i>Q. Descreva como você utiliza Livros</i></p>	<p>São utilizados vários LD para elaboração das aulas, visando encontrar o modo mais acessível ao estudante.</p> <p>O LD é utilizado para leitura dos</p>

Sujeito	Questões e respostas	Codificação inicial
	<p><i>Didáticos em sala de aula com os alunos.</i> R. Digo a localização no livro, e após dar o conteúdo, digo para lerem e marcarem os itens principais, fazemos bastante exercícios tb, pois economiza o tempo de passar no quadro ou ditar.</p> <p><i>Q. Por qual razão você ensina conceitos/assuntos ligados a Astronomia?</i> R. Pois trago assuntos do dia a dia. A Física que se usa no dia a dia. Então se tiver uma relação posso falar</p> <p><i>Q. Que discussões estão sendo realizadas em sua escola em relação a BNCC?</i> Várias. Mas esse ano ...</p> <p><i>Q. Que impactos você acha que a BNCC traz para o seu trabalho?</i> R. Muita revolução</p>	<p>estudantes e para realização de exercícios, economizando tempo.</p> <p>A Astronomia é abordada por fazer parte do cotidiano.</p> <p>A BNCC é bastante discutida pela escola. A BNCC não está sendo discutida devido a pandemia.</p> <p>A BNCC revolucionou o trabalho.</p>
A5	<p><i>Q. Descreva como você utiliza Livros Didáticos na elaboração de sua aula.</i> R. Utilizo como forma de contextualização, resolução de exercícios</p> <p><i>Q. Que papel você atribui ao Livro Didático na realização do seu trabalho?</i> R. O livro didático é fundamental para estruturação de um plano de aula.</p> <p><i>Q. Descreva como você utiliza Livros Didáticos em sala de aula com os alunos.</i> R. Não utilizo</p> <p><i>Q. O que você sente mais falta para trabalhar conceitos/assuntos de Astronomia?</i> R. Carga horária</p> <p><i>Q. Que impactos você acha que a BNCC traz para o seu trabalho?</i> R. Considero de extrema importância.</p>	<p>Para a elaboração das aulas, o LD didático é utilizado como forma de contextualização dos conteúdos e resolução de exercícios.</p> <p>O LD é material fundamental para estruturar o plano de aula.</p> <p>O LD não é utilizado em sala de aula pelos estudantes.</p> <p>A carga horária não permite o tratamento da Astronomia.</p> <p>A BNCC é importante.</p>
A6	<p><i>Q. Descreva como você utiliza Livros Didáticos na elaboração de sua aula.</i> R. De forma complementar utilizando os exercícios e Exemplos</p> <p><i>Q. Descreva como você utiliza Livros Didáticos em sala de aula com os alunos.</i> R. Na resolução de exercícios e tarefas de casa e leitura.</p> <p><i>Q. Que papel você atribui ao Livro Didático na realização do seu trabalho?</i> R. Acessório importante seja em forma física ou forma digital.</p> <p><i>Q. Por qual razão você ensina conceitos/assuntos ligados a Astronomia?</i> R. Conhecimento do Universo abre espaço pra discussão de várias questões da física</p>	<p>O LD é utilizado na elaboração das aulas como uma forma de complementação através de exemplos e exercícios.</p> <p>O LD é utilizado dentro da sala de aula como fonte de leitura para alunos e para resolução de exercícios e tarefas de casa.</p> <p>O LD é um recurso importante.</p> <p>Conhecimentos de Astronomia podem ser usados como contextualizadores para conceitos Físicos. Além disso, a Astronomia é importante por tratar de aspectos humanísticos.</p>

Sujeito	Questões e respostas	Codificação inicial
	<p>além da compreensão de quem nós fomos e o que almejamos para o futuro de nossa existência.</p> <p><i>Q. Que discussões estão sendo realizadas em sua escola em relação a BNCC?</i> R. Nenhuma</p> <p><i>Q. Que impactos você acha que a BNCC traz para o seu trabalho?</i> R. Mais dúvidas e incertezas.</p>	<p>BNCC não está sendo discutida na escola.</p> <p>BNCC gera dúvidas e incertezas relacionadas ao trabalho docente.</p>
A7	<p><i>Q. Descreva como você utiliza Livros Didáticos na elaboração de sua aula.</i> R. Retirando questões e complementação da aula como leitura introdutória ou de revisão.</p> <p><i>Q. Descreva como você utiliza Livros Didáticos em sala de aula com os alunos.</i> R. Leituras para revisão e introdução e pesquisa.</p> <p><i>Q. Que papel você atribui ao Livro Didático na realização do seu trabalho?</i> R. Material de apoio.</p> <p><i>Q. O que você sente mais falta para trabalhar conceitos/assuntos de Astronomia?</i> R. Nunca trabalhei de forma efetiva.</p> <p><i>Q. Que discussões estão sendo realizadas em sua escola em relação a BNCC?</i> R. Observações e leituras dos materiais.</p> <p><i>Q. Que impactos você acha que a BNCC traz para o seu trabalho?</i> R. Mudanças de práticas.</p>	<p>O LD é utilizado na elaboração das aulas para a retirada de exercícios e como fonte de complementação por meio de leituras ou revisões.</p> <p>O LD é utilizado pelos estudantes como fonte de informação</p> <p>O LD é um material de apoio.</p> <p>A Astronomia não é trabalhada pela falta de familiaridade com a temática.</p> <p>A BNCC foi fonte de leitura para professores.</p> <p>A BNCC trouxe mudanças nas práticas.</p>
A8	<p><i>Q. Comente o porquê de você não utilizar o Livro Didático.</i> R. O livro adotado pela escola é restrito a conceitos, isso no [nome da escola], eu não era obrigada a usar o livro, então sempre levei o material para os alunos. Já no [nome da escola] éramos obrigados utilizar o livro didático, que também era voltado para conceitos apenas.</p> <p><i>Q. Que papel você atribui ao Livro Didático na realização do seu trabalho?</i> R. Como um reforço para os alunos terem em casa, se precisarem consultar, etc</p> <p><i>Q. Por qual(ais) razão(ões) você não ensina conceitos/assuntos de Astronomia?</i> R. Pois, o tempo é muito curto, trabalho o que considero essencial e ainda não consigo trabalhar tudo que planejei. Outro fator que influencia é que as escolas nem falam sobre isso.</p> <p><i>Q. O que você sente mais falta para trabalhar</i></p>	<p>O LD é restrito a conceitos. O LD não é utilizado na escola que permite o uso de outros materiais.</p> <p>O LD é uma fonte de consulta para estudantes.</p> <p>Astronomia não é trabalhada pela falta de tempo. Além disso, a escola não discute sobre a abordagem da Astronomia. Astronomia não é essencial.</p> <p>Astronomia não é trabalhada pela falta de material, de incentivo e de formação.</p>

Sujeito	Questões e respostas	Codificação inicial
	<p><i>conceitos/assuntos de Astronomia?</i> Material, incentivo, formação.</p> <p>Q. <i>Que discussões estão sendo realizadas em sua escola em relação a BNCC?</i> R. Discutimos nas reuniões, estudamos a Lei.</p> <p>Q. <i>Que impactos você acha que a BNCC traz para o seu trabalho?</i> R. Muitos, pois a carga horária diminui consideravelmente, agora o trabalho é por competências, os itinerários formativos, etc.</p>	<p>BNCC foi estudada e discutida.</p> <p>A BNCC traz impactos na carga horária e propõe métodos diferenciados de trabalho a partir das competências e itinerários formativos.</p>
A9	<p>Q. <i>Descreva como você utiliza Livros Didáticos na elaboração de sua aula.</i> R. Pesquisa e exercícios</p> <p>Q. <i>Descreva como você utiliza Livros Didáticos em sala de aula com os alunos.</i> R. Resolução de exercícios e conteúdos</p> <p>Q. <i>Que papel você atribui ao Livro Didático na realização do seu trabalho?</i> R. Importante</p> <p>Q. <i>Por qual razão você ensina conceitos/assuntos ligados a Astronomia?</i> R. Carro chefe para abordar vários assuntos. Ver história da ciência.</p> <p>Q. <i>Que discussões estão sendo realizadas em sua escola em relação a BNCC?</i> R. Não sei.....</p> <p>Q. <i>Que impactos você acha que a BNCC traz para o seu trabalho?</i> R. Não sei</p>	<p>O LD é utilizado para elaboração das aulas como fonte de informação e para a retirada de exercícios. O LD é utilizado em sala de aula para resolução de exercícios.</p> <p>O LD é um importante material para a realização do trabalho docente.</p> <p>A Astronomia é elemento contextualizador de conhecimentos físicos.</p> <p>Não há discussões significativas da escola em relação à BNCC. Não são conhecidos os impactos trazidos pela BNCC no trabalho em sala de aula.</p>
A10	<p>Q. <i>Descreva como você utiliza Livros Didáticos na elaboração de sua aula.</i> R. Pesquisa, exercícios</p> <p>Q. <i>Descreva como você utiliza Livros Didáticos em sala de aula com os alunos.</i> R. Pesquisa, exercícios, auxílio para estudo de casa</p> <p>Q. <i>Que papel você atribui ao Livro Didático na realização do seu trabalho?</i> R. Importante ,pois alguns alunos não possuem acesso à internet.</p> <p>Q. <i>O que você sente mais falta para trabalhar conceitos/assuntos de Astronomia?</i> R. Um aprofundamento maior nesse conteúdo .</p> <p>Q. <i>Que discussões estão sendo realizadas em sua escola em relação a BNCC?</i> R. Este ano como foi a típico, não houve muitas discussões.</p>	<p>O LD é utilizado como fonte de informação na elaboração das aulas.</p> <p>O LD é utilizado como fonte de informação para os estudantes.</p> <p>O LD é importante visto que alguns alunos não possuem outros meios de pesquisa, como a internet.</p> <p>Não há aprofundamento sobre conteúdos ligados a Astronomia, impedindo sua abordagem.</p> <p>A BNCC não foi discutida neste ano devido a pandemia.</p> <p>A BNCC altera os conteúdos curriculares e obriga uma maior seleção devido a</p>

Sujeito	Questões e respostas	Codificação inicial
	<p>Q. <i>Que impactos você acha que a BNCC traz para o seu trabalho?</i></p> <p>R. Ela altera os conteúdos curriculares ,pois será necessário fazermos uma seleção deles devido à redução da hora aula. É preciso salientar que a maioria dos alunos possuem muita dificuldade de interpretação e cálculos básicos.</p>	<p>redução de carga horária.</p> <p>Estudantes possuem dificuldades vinculadas a interpretação e cálculo, o que parece dificultar o trabalho do professor.</p>

APÊNDICE 8 – Quadro de Elaboração da Codificação Focalizada.

Sujeitos	Codificação Inicial – Síntese	Categorias
A1	<ul style="list-style-type: none"> • São utilizados exercícios e textos com aplicação do conteúdo contidos nos Livros didáticos para a formulação das aulas. • Em sala de aula são explorados apenas alguns textos e alguns exercícios dos Livros didáticos, apenas como forma de complementação das aulas. • O livro didático tem papel de complementação. • A astronomia é importante pelos conhecimentos teóricos e práticos que ela oferece. • Faltam materiais acessíveis aos professores da educação básica para trabalhar Astronomia. • A BNCC é discutida na escola por meio de grupos de estudo. • A BNCC ainda não foi implementada na escola e/ou aulas. 	<p>Livros Didáticos utilizados como complementação das aulas;</p> <p>Reconhecimento da importância de abordagens sobre a Astronomia;</p> <p>Aspectos que dificultam/ impedem o ensino de Astronomia em sala de aula;</p> <p>Discussões sobre a BNCC na escola;</p> <p>Impactos gerados pela BNCC na prática educacional.</p>
A2	<ul style="list-style-type: none"> • Para a elaboração das aulas são utilizadas apenas partes fragmentadas do livro didático, principalmente situações problemas trazidas pelo material. • Os materiais da aula tem elaboração própria, sendo o Livro didático utilizado apenas para retirada de alguns exercícios. • Os Livros didáticos apresentam algumas falhas como erros conceituais e exercícios mecânicos. • Livro didático é importante, mas deve ser utilizado de forma crítica. • A grade de conteúdos de física é muito extensa, impossibilitando a abordagem da Astronomia pela falta de tempo. • Materiais de astronomia não são objetivos e conceitualizados. Além de não existirem materiais para atividades experimentais com materiais de baixo custo. • BNCC não está sendo discutida devido a pandemia. • A BNCC deveria trazer impactos positivos quanto aos processos de ensino-aprendizagem dos alunos. • Professores estão sobrecarregados e não conseguem atender as propostas da BNCC. • Sistema de ensino não dispõe de espaços de discussão sobre as condições de implementação da BNCC. 	<p>Livros Didáticos utilizados como complementação das aulas;</p> <p>Reconhecimento por parte dos professores das limitações dos Livros Didáticos;</p> <p>Livro didático como uma importante ferramenta em sala de aula;</p> <p>Aspectos que dificultam/ impedem o ensino de Astronomia em sala de aula;</p> <p>Discussões sobre a BNCC na escola;</p> <p>Impactos gerados pela BNCC na prática educacional.</p>
A3	<ul style="list-style-type: none"> • O LD é utilizado para formular as aulas e para a leitura e trabalho dos alunos. • O LD em sala de aula é utilizado como material de apoio e consulta. • O LD é importante, pois é fonte referência para alunos que possuem dificuldades de acesso a fontes confiáveis de informações. • A Astronomia não faz parte do programa da escola 	<p>Livros Didáticos utilizados como fonte de informação para alunos/professores;</p> <p>Livro didático como uma importante ferramenta em sala de aula;</p>

Sujeitos	Codificação Inicial – Síntese	Categorias
	<p>e existe um desinteresse por parte de colegas em trabalhar a Astronomia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A Astronomia é importante por trazer informações do funcionamento do universo, é motivacional e está presente no cotidiano. • O Currículo escolar não suporta temas astronômicos que não são considerados importantes pela escola. • A escola criou diferentes currículos baseados na BNCC, sendo que o documento foi discutido em diversas reuniões. Todavia, as mudanças foram realizadas por meio de imposições. • A escola optou em não introduzir a Astronomia nos currículos baseados na BNCC, mesmo sabendo de sua existência na BNCC. • BNCC está sendo usada como base de elaboração do currículo. 	<p>Aspectos que dificultam/ impedem o ensino de Astronomia em sala de aula;</p> <p>Reconhecimento da importância de abordagens sobre a Astronomia;</p> <p>Discussões sobre a BNCC na escola;</p> <p>Impactos gerados pela BNCC na prática educacional.</p>
A4	<ul style="list-style-type: none"> • São utilizados vários LD para elaboração das aulas, visando encontrar o modo mais acessível ao estudante. • O LD é utilizado para leitura dos estudantes e para realização de exercícios, economizando tempo. • A Astronomia é abordada por fazer parte do cotidiano. • A BNCC é bastante discutida pela escola. • A BNCC não está sendo discutida devido a pandemia. • A BNCC revolucionou o trabalho. 	<p>Livros Didáticos utilizados como fonte de informação para alunos/professores;</p> <p>Livros Didáticos utilizados como complementação das aulas;</p> <p>Reconhecimento da importância de abordagens sobre a Astronomia;</p> <p>Discussões sobre a BNCC na escola;</p> <p>Impactos gerados pela BNCC na prática educacional.</p>
A5	<ul style="list-style-type: none"> • Para a elaboração das aulas, o LD didático é utilizado como forma de contextualização dos conteúdos e resolução de exercícios. • O LD é material fundamental para estruturar o plano de aula. • O LD não é utilizado em sala de aula pelos estudantes. • A carga horária não permite o tratamento da Astronomia. • A BNCC é importante. 	<p>Livros Didáticos utilizados como complementação das aulas;</p> <p>Livros Didáticos utilizados como fonte de informação para alunos/professores;</p> <p>A não utilização de Livros didáticos em sala de aula;</p> <p>Aspectos que dificultam/ impedem o ensino de Astronomia em sala de aula;</p> <p>Impactos gerados pela BNCC na prática educacional.</p>
A6	<ul style="list-style-type: none"> • O LD é utilizado na elaboração das aulas como uma forma de complementação através de exemplos e exercícios. • O LD utilizado dentro da sala de aula como fonte de leitura para alunos e para resolução de exercícios e tarefas de casa. • O LD é um recurso importante. 	<p>Livros Didáticos utilizados como complementação das aulas;</p> <p>Livro didático como uma importante ferramenta em sala de aula;</p> <p>Reconhecimento da importância</p>

Sujeitos	Codificação Inicial – Síntese	Categorias
	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecimentos de Astronomia podem ser usados como contextualizadores para conceitos Físicos. Além disso, a Astronomia é importante por tratar de aspectos humanísticos. • BNCC não está sendo discutida na escola. • BNCC gera dúvidas e incertezas relacionadas ao trabalho docente. 	<p>de abordagens sobre a Astronomia;</p> <p>Discussões sobre a BNCC na escola;</p> <p>Impactos gerados pela BNCC na prática educacional.</p>
A7	<ul style="list-style-type: none"> • O LD é utilizado na elaboração das aulas para a retirada de exercícios e como fonte de complementação por meio de leituras ou revisões. • O LD é utilizado pelos estudantes como fonte de informação • O LD é um material de apoio. • A Astronomia não é trabalhada pela falta de familiaridade com a temática. • A BNCC foi fonte de leitura para professores. • A BNCC trouxe mudanças nas práticas. 	<p>Livros Didáticos utilizados como fonte de informação para alunos/professores;</p> <p>Aspectos que dificultam/ impedem o ensino de Astronomia em sala de aula;</p> <p>Discussões sobre a BNCC na escola;</p> <p>Impactos gerados pela BNCC na prática educacional.</p>
A8	<ul style="list-style-type: none"> • O LD é restrito a conceitos. • O LD não é utilizado na escola que permite o uso de outros materiais. • O LD é uma fonte de consulta para estudantes. • Astronomia não é trabalhada pela falta de tempo. Além disso, a escola não discute sobre a abordagem da Astronomia. • Astronomia não é essencial. • Astronomia não é trabalhada pela falta de material, de incentivo e de formação. • BNCC foi estudada e discutida. • A BNCC traz impactos na carga horária e propõe métodos diferenciados de trabalho a partir das competências e itinerários formativos. 	<p>Reconhecimento por parte dos professores das limitações dos Livros Didáticos;</p> <p>A não utilização de Livros didáticos em sala de aula;</p> <p>Livros Didáticos utilizados como fonte de informação para alunos/professores;</p> <p>Aspectos que dificultam/ impedem o ensino de Astronomia em sala de aula;</p> <p>Descaso quanto a abordagem de assuntos ligados à Astronomia;</p> <p>Discussões sobre a BNCC na escola;</p> <p>Impactos gerados pela BNCC na prática educacional.</p>
A9	<ul style="list-style-type: none"> • O LD é utilizado para elaboração das aulas como fonte de informação e para a retirada de exercícios. • O LD é utilizado em sala de aula para resolução de exercícios. • O LD é um importante material para a realização do trabalho docente. • A Astronomia é elemento contextualizador de conhecimentos físicos. • Não há discussões significativas da escola em relação à BNCC. • Não são conhecidos os impactos trazidos pela BNCC no trabalho em sala de aula. 	<p>Livros Didáticos utilizados como fonte de informação para alunos/professores;</p> <p>Livros Didáticos utilizados como complementação das aulas;</p> <p>Livro didático como uma importante ferramenta em sala de aula;</p> <p>Reconhecimento da importância de abordagens sobre a Astronomia;</p> <p>Discussões sobre a BNCC na</p>

Sujeitos	Codificação Inicial – Síntese	Categorias
		escola; Impactos gerados pela BNCC na prática educacional.
A10	<ul style="list-style-type: none"> • O LD é utilizado como fonte de informação na elaboração das aulas. • O LD é utilizado como fonte de informação para os estudantes. • O LD é importante visto que alguns alunos não possuem outros meios de pesquisa, como a internet. • Não há aprofundamento sobre conteúdos ligados a Astronomia, impedindo sua abordagem. • A BNCC não foi discutida neste ano devido a pandemia. • A BNCC altera os conteúdos curriculares e obriga uma maior seleção devido a redução de carga horária. 	Livros Didáticos utilizados como fonte de informação para alunos/professores; Livro didático como uma importante ferramenta em sala de aula; Aspectos que dificultam/ impedem o ensino de Astronomia em sala de aula; Discussões sobre a BNCC na escola; Impactos gerados pela BNCC na prática educacional.