



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE  
CENTRO DE EDUCAÇÃO, COMUNICAÇÃO E ARTES/CECA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
NÍVEL DE MESTRADO E DOUTORADO/PPGE

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: EDUCAÇÃO

**O ENSINO DA ASTRONOMIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL:  
IMPLICAÇÕES NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM**

**ELIZANDRA DANEIZE DOS SANTOS**

CASCADEL - PR

2022



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE  
CENTRO DE EDUCAÇÃO, COMUNICAÇÃO E ARTES/CECA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
NÍVEL DE MESTRADO E DOUTORADO/PPGE  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: EDUCAÇÃO

**O ENSINO DA ASTRONOMIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL:  
IMPLICAÇÕES NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM**

**ELIZANDRA DANEIZE DOS SANTOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGE, área de concentração Educação, linha de pesquisa: Formação de Professores, Processos de Ensino e Aprendizagem da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/UNIOESTE – *Campus* de Cascavel, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre(a) em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Vilmar Malacarne

CASCADEL – PR

2022

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Santos, Elizandra Daneize dos

O ensino da astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: implicações no processo de ensino e aprendizagem / Elizandra Daneize dos Santos; orientador Vilmar Malacarne. -- Cascavel, 2022.

193 p.

Dissertação (Mestrado Acadêmico Campus de Cascavel) -- Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2022.

1. Educação. 2. Astronomia. 3. Ensino e Aprendizagem. 4. Formação de professores. I. Malacarne, Vilmar, orient. II. Título.



## **ELIZANDRA DANEIZE DOS SANTOS**

O Ensino da Astronomia nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: implicações no processo de ensino e aprendizagem

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestra em Educação, área de concentração Educação, linha de pesquisa Formação de professores e processos de ensino e de aprendizagem, APROVADO(A) pela seguinte banca examinadora:

Orientador(a) - Vilmar Malacarne

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)

Rodolfo Langhi

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP (UNESP)

Marco Antonio Batista Carvalho

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)

Cascavel, 18 de abril de 2022

*Não se julgue que o céu é uma abóbada, o céu é uma imensidade sem limites, inimaginável, insondável, que nos rodeia por todos os lados e no seio da qual o nosso globo flutua. O céu é afinal tudo o que existe, tudo o que vemos e não vemos, é a Terra, que nos arrasta no seu voo rápido; a Lua que nos acompanha; o Sol, ao qual devemos nossa existência; as estrelas, sóis do infinito.*

(Flammarion, 1880)

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a meus pais, com carinho e amor, por cada incentivo a lutar para conquistar meus sonhos; a meu esposo, pela compreensão, carinho e apoio. A eles, meu reconhecimento de que tudo vale a pena.*

## AGRADECIMENTOS

Ao longo do período em que esta pesquisa foi desenvolvida, dívidas de gratidão foram acumuladas. Muitas pessoas foram essenciais do início ao fim de cada etapa percorrida. São pessoas especiais, e meu caminho não foi trilhado ao caminho delas por acaso. Cada uma, direta ou indiretamente, contribuiu para que minha jornada fosse menos árdua e mais proveitosa.

Início esta infindável lista de agradecimentos, dizendo muito obrigada a meu orientador, Prof. Dr. Vilmar Malacarne, por acreditar em mim, por orientar esta pesquisa com apoio, confiança, compreensão e paciência, fazendo direcionamentos precisos e preciosos. As suas intervenções e experiências foram indispensáveis, tanto para a realização desta pesquisa quanto para colaborar com meu crescimento pessoal e profissional.

Meus sinceros agradecimentos aos membros da banca, Prof. Dr. Rodolfo Langhi e Prof. Dr. Marco Antonio Batista Carvalho, que prontamente aceitaram o convite. Seus apontamentos seguros e indicações precisas durante o exame de qualificação contribuíram para o andamento e finalização da pesquisa.

À Secretaria Municipal de Educação, e a toda a equipe de profissionais da rede Municipal de Educação da cidade de Medianeira, em especial aos diretores, coordenadores e professores das escolas, que contribuíram para a efetivação deste estudo, sem suas falas, isso não seria possível.

Estendo meus agradecimentos aos professores e colegas de mestrado, pelo compartilhamento de conhecimentos e materiais de estudo.

Com muito carinho, à querida professora da graduação, Profa. Dra. Joceli de Fátima Arruda Sousa, por ser minha mestra incentivadora, que sempre acreditou em mim e mesmo de longe me apoia e orienta no melhor caminho acadêmico.

À minha amiga Karine Albano, pela companhia em estudos e parceria em tudo que se relaciona com nossa paixão em comum: a Astronomia.

De modo geral, aos envolvidos no Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho, que, a partir de cursos e eventos, fizeram emergir dentro de mim ainda mais o amor e admiração pela Astronomia, objeto central desta pesquisa.

À minha família, em especial minha mãe, Terezinha Gorete, meu pai, Nilton, e meu esposo, Robson, por todo incentivo e apoio, extremamente necessários durante a realização desta pesquisa.

Encerro essa lista agradecendo a Deus, por estar comigo em todos os momentos, me dando forças para eu não desistir, e coragem para que eu pudesse enfrentar este desafio.

**Muito obrigada!**

SANTOS, Elizandra Daneize dos. **O ensino da astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: implicações no processo de ensino e aprendizagem.** 2022. 193f. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de concentração: Educação. Linha de Pesquisa: Formação de Professores e Processos de Ensino e de Aprendizagem. Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel/PR.

## RESUMO

A escola possui um importante papel na sociedade, tendo a finalidade de desenvolver a capacidade intelectual dos alunos, mediar o conhecimento elaborado sistematicamente e promover o desenvolvimento do pensamento teórico pelos processos de ensino e aprendizagem. Dentre os conteúdos trabalhados no contexto escolar, destaca-se a Astronomia, área de conhecimento inserida na grade curricular da disciplina de Ciências, cujos conteúdos científicos buscam explicar os fenômenos astronômicos que se observam no cotidiano. Apresenta-se, como objetivo geral desta pesquisa, investigar a abordagem dos conteúdos de Astronomia da disciplina de Ciências nas Escolas Municipais de Medianeira, bem como a sua implicação no processo de ensino e aprendizagem nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Delimitaram-se os objetivos a partir da seguinte problemática: existe a abordagem dos conteúdos de Astronomia nas salas de aulas das Escolas Municipais de Medianeira e, se existe, como ela ocorre? A perspectiva metodológica é permeada pela abordagem mista (qualitativa e quantitativa), pautada na Análise de Conteúdo de Bardin. Sua construção teórica é realizada com investigação bibliográfica em livros, artigos, dissertações e teses, contidas nas bibliotecas e bases de dados on-line. Para verificação da hipótese, foi executada uma pesquisa de campo. A coleta de dados se efetivou com a aplicação de questionários desenvolvidos pelos próprios pesquisadores, direcionados à Secretaria Municipal de Educação, aos diretores/coordenadores das escolas e aos professores de Ciências dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, obtendo a participação de 56 voluntários. A análise dos dados apresenta os resultados obtidos e tabulados, a fim de analisar e discutir sobre os aspectos que influenciam no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Astronomia. Com os resultados, estabeleceram-se reflexões sobre a formação dos profissionais da educação, que precisa ser repensada e ressignificada, indagando sobre os problemas que perpassam o ensino desse conteúdo na prática da sala de aula, para que, assim, estabeleçam-se importantes contribuições para a pesquisa em ensino de Ciências e de Astronomia. Constatou-se que a carência do ensino de Astronomia na formação inicial e continuada de professores resulta em dificuldades referentes à elaboração das aulas e compreensão dos conteúdos, bem como provoca instabilidade, dúvidas e inseguranças que interferem no desenvolvimento de propostas metodológicas que promovam a abstração dos conteúdos e auxiliem no processo de ensino e de aprendizagem.

**Palavras-Chave:** Educação; Astronomia; Ensino e Aprendizagem; Ensino de Ciências; Formação de professores.

SANTOS, Elizandra Daneize dos. **The teaching of astronomy in the early years of elementary school: implications in the teaching and learning process.** 2022. 193f. Dissertation (Master in Education). Education Post Graduation Program. Concentration Area: Education. Research Line: Teacher Training and Teaching and Learning processes. State University of Paraná West - UNIOESTE, Cascavel/PR, 2022.

## ABSTRACT

The school has an important role in society, with the purpose of developing the intellectual capacity of students, mediating the knowledge systematically elaborated and promoting the development of theoretical thinking through teaching and learning processes. Among the contents worked in the school context, we highlight Astronomy, an area of knowledge inserted in the curriculum of the Science discipline, whose scientific contents seek to explain the astronomical phenomena that are observed in everyday life. The general objective of this research is to investigate the approach of astronomy contents of the Science discipline in the Municipal Schools of Medianeira, as well as its implication in the teaching and learning process in the Early Years of Elementary School. We have delimited the objectives based on the following problem: is there an approach to the contents of Astronomy in the classrooms of the Municipal Schools of Medianeira and, and if there is, how does it occur? The methodological perspective is permeated by the mixed approach (qualitative and quantitative), based on Bardin's Content Analysis. Its theoretical construction is carried out with bibliographic research in books, articles, dissertations and theses, contained in libraries and online databases. To verify the hypothesis, a field search was performed. Data collection is effective with the application of questionnaires developed by the researchers themselves, directed to the Municipal Department of Education, the principals/coordinators of the schools and the teachers of Science of the Early Years of Elementary School, obtaining the participation of 56 volunteers. Data analysis presents the results obtained and tabulated in order to analyze and discuss the aspects that influence the teaching and learning process of astronomy contents. With the results, we established reflections on the training of education professionals, which needs to be rethought and resignified, inquiring about the problems that permeate the teaching of this content in the practice of the classroom, and thus establish important contributions to research in Science and Astronomy teaching. We found that the lack of Astronomy teaching in the initial and continuing education of teachers results in difficulties related to the elaboration of classes and understanding of the contents, as well as it causes instability, doubts and insecurity that interfere in the development of methodological proposals that promote the abstraction of contents and help in the teaching and learning process.

**Keywords:** Education; Astronomy; Teaching and Learning; Science Teaching; Teacher training.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABE	Associação Brasileira de Educação
AMOP	Associação dos Municípios do Oeste do Paraná
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CF	Constituição Federal
CMEIs	Centros Municipais de Educação Infantil
CPET	Centro de Profissionalização e Educação Técnica
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
EAD	Educação à Distância
EJA	Educação de Jovens e Adultos
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
HFC	História e Filosofia da Ciência
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IES	Instituição de Ensino Superior
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação e Cultura
OMS	Organização Mundial da Saúde
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PDE	Plano de Desenvolvimento da Educação
PDDE	Programa Dinheiro Direto na Escola
PNE	Plano Nacional de Educação
PPC	Proposta Pedagógica Curricular
PTI	Parque Tecnológico de Itaipu
SENAC	Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SMEC	Secretaria Municipal de Educação e Cultura
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
UCB	Universidade Castelo Branco

UDC	Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Unicesumar	Centro Universitário de Maringá
Uninter	Centro Universitário Internacional
Unioeste	Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Unip	Universidade Paulista
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1:</b> Ciências da Natureza - 1º ano do Ensino Fundamental.....	58
<b>Quadro 2:</b> Ciências da Natureza - 2º ano do Ensino Fundamental.....	59
<b>Quadro 3:</b> Ciências da Natureza - 3º ano do Ensino Fundamental.....	60
<b>Quadro 4:</b> Ciências da Natureza - 4º ano do Ensino Fundamental.....	60
<b>Quadro 5:</b> Ciências da Natureza - 5º ano do Ensino Fundamental.....	61
<b>Quadro 6:</b> Questões referentes à formação acadêmica e atuação profissional na Secretaria Municipal de Educação.....	104
<b>Quadro 7:</b> Questões referentes à formação acadêmica e atuação profissional de diretores e coordenadores das escolas .....	113
<b>Quadro 8:</b> Questões referentes à importância da aprendizagem em Astronomia	116
<b>Quadro 9:</b> Questões referentes à busca de auxílio na elaboração das aulas e investimentos em materiais pedagógicos .....	119
<b>Quadro 10:</b> Questões referentes ao auxílio da Secretaria Municipal de Educação	121
<b>Quadro 11:</b> Questões referentes aos materiais didáticos para trabalhar os conteúdos de Astronomia.....	123
<b>Quadro 12:</b> Questões referentes aos desafios perante o ensino da Astronomia e a situação do ensino com a pandemia da Covid-19.....	125
<b>Quadro 13:</b> Questões referentes à formação acadêmica, tempo de conclusão da formação inicial e formação em Astronomia .....	131
<b>Quadro 14:</b> Questões referentes ao trabalho com a disciplina de Ciências.....	133
<b>Quadro 15:</b> Questões referentes à importância de aprender Astronomia e os desafios para o seu ensino.....	136
<b>Quadro 16:</b> Questões referentes aos materiais didáticos para trabalhar a Astronomia .....	141
<b>Quadro 17:</b> Questões referentes aos conteúdos de Astronomia contemplados nos livros didáticos.....	144
<b>Quadro 18:</b> Questões referentes a pesquisas e informações sobre Astronomia e como os alunos reagem a esses conteúdos .....	147
<b>Quadro 19:</b> Questões referentes ao que falta para explorar mais a Astronomia na escola e relações com a pandemia da Covid-19.....	150

<b>Quadro 20:</b> Questões referentes à possibilidade de interdisciplinaridade de Astronomia com outros conteúdos e disciplinas .....	153
--	-----

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b>	Turmas atendidas pelos professores com a disciplina de Ciências ....	134
<b>Tabela 2:</b>	Escolha das disciplinas na rede municipal de ensino .....	135
<b>Tabela 3:</b>	Confecção de materiais pelos professores .....	143
<b>Tabela 4:</b>	Conteúdos de Astronomia contemplados nos livros didáticos .....	145
<b>Tabela 5:</b>	Fontes de pesquisa.....	148
<b>Tabela 6:</b>	Reação dos alunos sob a concepção dos professores .....	149

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Atuação profissional .....	114
<b>Gráfico 2:</b> Formação acadêmica.....	115
<b>Gráfico 3:</b> Formação em Astronomia na graduação .....	115
<b>Gráfico 4:</b> Formação acadêmica dos professores .....	132
<b>Gráfico 5:</b> Participação em curso ou evento de Astronomia .....	133
<b>Gráfico 6:</b> Importância do ensino da Astronomia na concepção dos professores	137
<b>Gráfico 7:</b> Desafios do ensino da Astronomia na concepção dos professores ....	139
<b>Gráfico 8:</b> Materiais didáticos para o ensino da Astronomia.....	142
<b>Gráfico 9:</b> Confeção de materiais para o ensino da Astronomia .....	144

**LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1:</b>	Modelo utilizado nas escolas chamado de “planetário” .....	107
------------------	--	-----

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	<b>VIII</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>IX</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS</b> .....	<b>X</b>
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	<b>XII</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>XIV</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b> .....	<b>XV</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>XVI</b>
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>19</b>
<b>1. METODOLOGIA</b> .....	<b>27</b>
1.1 O PROBLEMA DA PESQUISA.....	29
1.2 CAMPO DE PESQUISA.....	30
1.3 INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS UTILIZADOS NA PESQUISA.....	33
1.4 TRATAMENTO DOS DADOS.....	35
<b>2. O ENSINO E A APRENDIZAGEM NO AMBIENTE ESCOLAR</b> .....	<b>38</b>
2.1 FUNÇÃO SOCIAL DA ESCOLA E FINALIDADE EDUCATIVA.....	40
2.2 CONTEXTO HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO.....	45
2.3 POLÍTICA EDUCACIONAL NOS ÂMBITOS NACIONAL, ESTADUAL E MUNICIPAL.....	51
2.4 A PROPOSTA PEDAGÓGICA CURRICULAR DE MEDIANEIRA.....	55
2.4.1 Perspectiva do Materialismo Histórico-Dialético.....	63
2.4.2 Contribuições da Pedagogia Histórico-Crítica.....	69
<b>3. ENSINO DE CIÊNCIAS E APRENDIZAGEM EM ASTRONOMIA</b> .....	<b>74</b>
3.1 CONTEXTO HISTÓRICO DO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	75
3.2 BREVE HISTÓRICO DA ASTRONOMIA E SEU ENSINO NO BRASIL.....	77
3.2.1 Concepções alternativas em Astronomia.....	82
3.3 PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS.....	86

3.3.1	A construção do conhecimento em Astronomia nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental .....	90
3.4	INTERDISCIPLINARIDADE E TECNOLOGIA NO ENSINO DA ASTRONOMIA .....	94
<b>4.</b>	<b>DESAFIOS E POSSIBILIDADES DO ENSINO DA ASTRONOMIA NA ESCOLA .....</b>	<b>103</b>
4.1	O ENSINO DA ASTRONOMIA NA CONCEPÇÃO DA SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO .....	104
4.2	O ENSINO DA ASTRONOMIA NA CONCEPÇÃO DA DIREÇÃO E COORDENAÇÃO DAS ESCOLAS .....	112
4.3	O ENSINO DA ASTRONOMIA NA CONCEPÇÃO DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS .....	130
4.4	CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO EM ASTRONOMIA NAS ESCOLAS MUNICIPAIS DE MEDIANEIRA .....	155
4.5	FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES: INDICATIVOS QUANTO À SUA IMPORTÂNCIA E NECESSIDADE PARA A PRÁTICA ESCOLAR DO ENSINO DE ASTRONOMIA .....	160
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>171</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>179</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>191</b>
	<b>ANEXO A: PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP .....</b>	<b>191</b>

## INTRODUÇÃO

Colaborar na formação do cidadão e na constituição do sujeito social é o que caracteriza a função delegada à escola, bem como a formação de novas gerações, em termos de acesso à cultura. A escola tem a finalidade de desenvolver a capacidade intelectual dos alunos, mediar o conhecimento elaborado sistematicamente e promover o desenvolvimento do pensamento teórico pelos processos de ensino e aprendizagem, assumindo um importante papel na sociedade.

O espaço social considerado mais importante onde se pode atuar com o conhecimento como forma de crescimento pessoal é a escola, que pode possibilitar ao indivíduo a ampliação do seu conhecimento, a fim de que ele mesmo o possa colocar em prática na vivência social.

É possível dizer que ninguém escapa da educação, pois nos envolvemos com ela em diversos lugares para aprender e ensinar mutuamente (LIBÂNEO, 2010). A educação se destaca no ambiente escolar, por ser um local da construção e transmissão do saber sistematizado, onde se possibilita aos alunos o acesso ao conhecimento e a percepção do mundo de forma atuante e crítica. Nessa perspectiva, Saviani (2020) afirma que, pela mediação da escola, ocorre a passagem do saber espontâneo ao saber sistematizado, da cultura popular à cultura erudita, contudo, a educação é inerente à sociedade, pois o homem vive e se desenvolve nela pela mediação da educação.

Na abordagem Materialista Histórico-Dialética, de acordo com Saviani (2020), a educação é um fenômeno específico dos seres humanos, que produzem a sua existência ao transformar a natureza de acordo com suas necessidades. O autor descreve que a educação se manifesta desde a origem do homem, a partir do “desenvolvimento de processos educativos inicialmente coincidentes com o próprio ato de viver, os quais foram se diferenciando progressivamente até atingir um caráter institucionalizado cuja forma mais conspícua revela-se no surgimento da escola” (SAVIANI, 2020, p. 14). De fato, a educação escolar é um ato complexo, que envolve saberes historicamente produzidos, “por meio dos quais cada indivíduo singular sintetiza, em si próprio, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens” (SAVIANI, 2020, p. 20).

A organização dos conteúdos escolares é determinada pelos conhecimentos socialmente produzidos, que orientam o trabalho educativo na Educação Básica a

partir de propostas curriculares, como é o caso da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018). Dentre os conteúdos trabalhados no contexto escolar, destacamos a Astronomia, área de conhecimento inserida na grade curricular da disciplina de Ciências, cujos conteúdos científicos buscam explicar os fenômenos astronômicos que se observam no cotidiano.

Desde quando iniciei a atividade profissional como professora nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, há aproximadamente nove anos, deparei-me com algumas dificuldades também enfrentadas pelos colegas de trabalho, que é a de trabalhar com diversos conteúdos com os quais não tivemos, ou tivemos pouco, contato e/ou formação durante o curso de graduação. A maioria dos docentes não possuem formação específica para a disciplina com a qual trabalham, ou seja, possuem graduação em uma das áreas do conhecimento e precisam trabalhar com diversas disciplinas. Diante disso, certas limitações são impostas perante o processo de ensino e aprendizagem, em destaque os conteúdos de Astronomia.

Corriqueiramente, colegas de trabalho relatavam a dificuldade em elaborar aulas de Astronomia, devido à insegurança e à falta de acesso ao conhecimento científico. Tal conteúdo não era desenvolvido com entusiasmo, dedicação e espontaneidade, pois professores preferiam “deixar de lado” ou trabalhar superficialmente, demonstrando a fragilidade com o conhecimento científico nesta área.

O Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho, em Foz do Iguaçu, ofertava o curso intitulado “Fundamentos Teóricos e Metodológicos para o Ensino-aprendizagem em Astronomia: Formação de Educadores”, do qual tive oportunidade de participar, com o objetivo de cada vez mais pesquisar e elaborar aulas mais conceituadas cientificamente. Tal curso me permitiu participar de outros eventos científicos na área da Astronomia, além de ofertar momentos de formação, repasse de informações e confecção de atividades práticas para os colegas de trabalho que não tiveram a mesma oportunidade.

Essa trajetória profissional despertou algumas indagações que perpassam a sala de aula, e motivam a pesquisar para entender por que o ensino e a aprendizagem em Astronomia apresentam problemas e falhas. Tais indagações me trouxeram até aqui.

A partir dessa trajetória, questiono-me: na prática pedagógica, quais são as justificativas para o professor ensinar Astronomia? Uma das justificativas talvez seja

“mostrar a Ciência como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo” (BRASIL, 1997, p. 21).

Outra justificativa para o ensino da Astronomia na escola pode perfeitamente ser a de

estabelecer relações entre o que é conhecido e as novas ideias, entre o comum e o diferente, entre o particular e o geral, definir contrapontos entre os muitos elementos no universo de conhecimentos e que são processos essenciais à estruturação do pensamento, particularmente do pensamento científico (BRASIL, 1997, p. 27).

É possível compreender, então, que a Astronomia tem uma grande importância, desde os princípios das civilizações, pois, a partir de indagações sobre o Universo e suas origens, a humanidade estuda, observa e procura explicar os fenômenos à sua volta. A construção dos conhecimentos sobre a Terra e o céu ocorreu de diferentes formas em distintas culturas ao longo da história da humanidade; explora-se a riqueza envolvida nesses conhecimentos, permitindo, entre outras coisas, maior valorização de outras formas de conceber o mundo, como os conhecimentos próprios dos povos indígenas originários (BRASIL, 2018).

Ao estudar Ciências, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), as pessoas aprendem sobre si mesmas, sobre a diversidade e os processos de evolução e manutenção da vida, do mundo material, do nosso planeta no Sistema Solar e no Universo, além da aplicação dos conhecimentos científicos nas várias esferas da vida humana. Dessa forma, essas aprendizagens e outras possibilitam que os alunos compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem (BRASIL, 2018).

A BNCC destaca que os alunos dos anos iniciais se interessam com facilidade pelos objetos celestes e a intenção deve ser a de aguçar ainda mais a curiosidade das crianças pelos fenômenos naturais, bem como desenvolver o pensamento espacial a partir das experiências cotidianas de observação do céu e dos fenômenos a elas relacionados (BRASIL, 2018). Este documento aborda que a sistematização dessas observações e o uso adequado dos sistemas de referência permitem a identificação de fenômenos e regularidades que deram à humanidade, em diferentes culturas, maior autonomia na regulação da agricultura, na conquista de novos espaços, na construção de calendários, entre outros.

As Diretrizes Curriculares para o Ensino de Ciências do Paraná destacam a importância de o professor ter autonomia para utilizar diferentes abordagens, estratégias e recursos, de modo que o processo de ensino e aprendizagem em Ciências resulte de uma rede de interações sociais entre estudantes, professores e o conhecimento científico escolar (PARANÁ, 2008).

Porém, a compreensão e investigação na Educação Básica sobre a origem e evolução do Universo podem estar comprometidas por diversos motivos. Embora haja, conforme apontam Langhi e Nardi (2009, p. 5), “algumas instituições oficiais que se empenham na educação em Astronomia, visando a formação profissional nesta área”, é possível afirmar que a formação de professores ainda é precária. Nessa perspectiva, temos a análise de Perrenoud *et al.* (2002), ao indagar que vários programas de formação inicial se limitam a criar um vínculo entre os saberes universitários e os programas escolares.

Vale ressaltar que o Artigo 14 das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica (BRASIL, 2001) aborda a flexibilidade de abrangência às dimensões teóricas e práticas, de interdisciplinaridade e conhecimento a serem ensinados em cada instituição formadora, construindo projetos inovadores e próprios. Tais projetos podem ser consolidados por meio da interdisciplinaridade, englobando as áreas do conhecimento a serem exploradas a partir de abordagens teóricas e práticas.

Langhi (2004) afirma que muitos professores só vão rever o tema quando iniciarem sua carreira no magistério, tendo de confiar plenamente na reduzida quantidade de tópicos astronômicos contidos nos livros didáticos. Faz-se necessário ressaltar que deva haver a articulação entre a formação inicial e a formação continuada, cabendo ao professor criar e manter uma bagagem sólida de conhecimentos teóricos que possam favorecer o desenvolvimento do seu trabalho docente.

De acordo com as Diretrizes Curriculares para o Ensino de Ciências do Paraná (PARANÁ, 2008), a Astronomia tem um papel importante no Ensino Fundamental, pois é uma das Ciências de referência para os conhecimentos sobre a dinâmica dos corpos celestes. Para tal, destaca-se que o professor é responsável pela mediação entre o conhecimento científico e o conhecimento de senso comum dos alunos.

A falta de conhecimento científico e a persistência em abordar concepções alternativas sobre os conteúdos dessa área podem acarretar um ensino precário por

parte dos professores. Além disso, muitos profissionais da educação encontram empecilhos na busca de conhecimentos, pois, como afirmam Langhi e Nardi (2009, p. 6) em relação à literatura nacional, “identifica-se uma certa carência de revistas científicas especializadas em ensino de Astronomia”. Há ainda o sério problema da ocorrência de erros conceituais em livros didáticos, que acabam por definir ou moldar o perfil de determinadas concepções de alunos e docentes (LANGHI; NARDI, 2005).

Da mesma forma, Fontanella e Meghioratti (2016) abordam que as dificuldades enfrentadas por professores para o ensino de Astronomia são muitas, incluindo a falta de formação adequada e a presença de concepções alternativas sobre os fenômenos astronômicos. Dessa forma, é importante que o professor esteja em constante busca de informações e conhecimentos pautados em uma autonomia científica, que lhes assegure trabalhar com os conteúdos relativos à Astronomia de forma eficaz e enriquecedora.

Apesar das dificuldades enfrentadas com o ensino dos conteúdos dessa área, acreditamos que uma alfabetização científica possa significar possibilidades para que a grande maioria da população disponha de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para se desenvolver na vida diária, ajudando a resolver os problemas e as necessidades de saúde e sobrevivência básica e a tomar consciência das complexas relações entre a Ciência e a sociedade (FURIÓ *et al.*, 2001).

A aprendizagem dos alunos deve ser priorizada pelo trabalho do professor, que necessita utilizar conteúdos que possam ser trabalhados de maneira que os levem a construir significados importantes do mundo científico (MOREIRA, 1999). A alfabetização científica se faz necessária para contribuir na formação dos cidadãos para que saibam como operar em um mundo como o atual, além do papel importante que a Ciência representa em suas vidas pessoais e profissionais e em nossas sociedades (FURIÓ *et al.*, 2001).

Em meio a essas indagações, a questão central desta pesquisa se refere a investigar a abordagem dos conteúdos de Astronomia pelos professores com seus alunos. Tal questão é: existe a abordagem dos conteúdos de Astronomia nas salas de aulas das Escolas Municipais de Medianeira e, se existe, como ela ocorre?

A partir da problemática apresentada, delimitamos como objetivo geral investigar a abordagem dos conteúdos de Astronomia da disciplina de Ciências nas Escolas Municipais de Medianeira, bem como a sua implicação no processo de ensino e aprendizagem nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Para o desenvolvimento da pesquisa, elencamos também os objetivos específicos: investigar documentos e referenciais bibliográficos sobre o cerne da aprendizagem da Astronomia atrelada ao ensino e aprendizagem no contexto do ensino dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental; analisar, por meio de questionários, a ação dos atores educacionais (equipe da Secretaria Municipal de Educação, diretores/coordenadores das escolas e professores da disciplina de Ciências), a concepção, realidade e qualidade do ensino da Astronomia nas escolas do município; analisar e comparar dados coletados na pesquisa de campo entre a formação de professores e o processo de ensino e aprendizagem, evidenciando a importância do ensino da Astronomia nas escolas, destacando a importância do professor na prática pedagógica; e explicar as dificuldades encontradas pelos professores da disciplina de Ciências na preparação e organização das suas práticas pedagógicas no momento de ministrar os conteúdos de Astronomia.

A perspectiva metodológica é permeada pelas abordagens qualitativa e quantitativa, pautada na Análise de Conteúdo de Bardin (1977). A construção teórica é realizada com investigação bibliográfica em livros, artigos, dissertações e teses, contidas nas bibliotecas e bases de dados on-line.

O primeiro capítulo descreve a metodologia percorrida para orientação e construção da pesquisa, contendo o problema central da pesquisa, o campo de pesquisa, os instrumentos metodológicos utilizados e o tratamento dos dados obtidos, bem como os objetivos, a apresentação do público-alvo e os critérios de inclusão e de exclusão.

O segundo capítulo aborda o ensino e a aprendizagem no ambiente escolar, discorrendo sobre a função social da escola e finalidade educativa, contexto histórico da Educação, Política Educacional nos âmbitos Nacional, Estadual e Municipal, a Proposta Pedagógica Curricular adotada pelo município de Medianeira, bem como seu embasamento na corrente teórica do Materialismo Histórico-Dialético e na abordagem da Pedagogia Histórico-Crítica.

No terceiro capítulo, abordamos o ensino de Ciências e a aprendizagem em Astronomia, contexto histórico, concepções alternativas, processos de ensino e de aprendizagem na disciplina de Ciências, a construção do conhecimento em Astronomia nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental e a interdisciplinaridade e tecnologia no ensino da Astronomia.

Nos três capítulos iniciais mencionados, foi realizada a busca e exploração de pesquisas que referendam a temática da Astronomia em sala de aula, atrelando a importância do professor no processo de ensino e aprendizagem, e, para isso, realizamos uma revisão bibliográfica sobre a temática como primeiro momento do trabalho. A discussão sobre as pesquisas realizadas e análise bibliográfica tem o propósito de trazer contribuições à pesquisa dessa área.

Para compreender a problemática em questão, a pesquisa se direciona a uma investigação sobre o ensino da Astronomia nas escolas municipais de Medianeira, sendo executada uma pesquisa de campo. A coleta de dados se efetiva com a aplicação de questionários, que compreende uma investigação sistematizada da seguinte forma: a) uma investigação junto aos responsáveis pela educação no município – a Secretaria de Educação; nesta etapa, foi aplicado um questionário com a intenção de verificar se há amparo, assistência e diálogo com os professores em relação a esta temática; b) na segunda etapa, o questionário foi aplicado à direção e/ou coordenação de cada escola, evidenciando as questões de gestão escolar e suas intenções para qualificar o espaço escolar ou reforçar o trabalho pedagógico com tal conteúdo; c) no terceiro momento, os professores da disciplina de Ciências responderam a um questionário que abordava suas necessidades correlacionadas com o ensino desse conteúdo, expondo suas dúvidas, receios e inseguranças.

A pesquisa envolve 52 professores da disciplina de Ciências que atuam de 1º a 5º ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, treze coordenadores ou diretores das escolas municipais e dois coordenadores da Secretaria Municipal de Educação. O total de envolvidos é de 67 pessoas, no entanto, a amostra com o total de questionários respondidos é de 56.

A análise dos dados apresenta os resultados obtidos e tabulados para analisar e discutir sobre os aspectos que influenciam no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Astronomia. Nos questionários, as questões são descritivas e de múltipla escolha, e abordam o trabalho didático em sala de aula com os conteúdos de Astronomia, formação acadêmica, materiais didáticos disponíveis nas escolas, livros didáticos e infantis, apoio pedagógico por parte da direção/coordenação e Secretaria Municipal de Educação.

No quarto capítulo, apresentamos esses dados, expondo os desafios e possibilidades do ensino da Astronomia na escola, com os paradigmas e interfaces na prática escolar a partir das três perspectivas em que os questionários se

direcionaram: Secretaria Municipal de Educação, Direção e Coordenação das Escolas, Professores de Ciências. Discorremos também sobre a formação inicial e continuada de professores em Astronomia, trazendo indicativos quanto à sua importância e necessidade.

Por fim, nas considerações finais, estabelecemos uma reflexão com os resultados relativos à formação inicial e continuada dos profissionais da educação, indagando sobre os problemas que perpassam o ensino desse conteúdo na prática da sala de aula.

## 1. METODOLOGIA

A pesquisa científica se constitui por meio de uma metodologia desenvolvida, demonstrando passo a passo o caminho percorrido pelo pesquisador. Tendo em vista o objeto de estudo, neste capítulo, descrevemos esse processo que é fundamental para o desenvolvimento da pesquisa, contendo o problema central da pesquisa, o campo de pesquisa, os instrumentos metodológicos utilizados e o tratamento dos dados obtidos, bem como os objetivos e a apresentação do público-alvo e os critérios de inclusão e de exclusão.

O conhecimento científico deve ser direcionado por procedimentos metodológicos bem definidos, propondo um caminho com subsídios necessários na busca de um resultado provável ou improvável para a hipótese pesquisada. A metodologia pode ser entendida “como um conjunto de recomendações sobre os melhores meios para se atingir uma determinada meta” (ABRANTES, 2014, p. 27).

O processo metodológico tem como finalidade a obtenção do conhecimento científico, e, como aborda Demo (1995, p. 11), a metodologia “problematiza criticamente, no sentido de indagar os limites da ciência, seja com referência à capacidade de conhecer, seja com referência à capacidade de intervir na realidade”. Esse autor acrescenta que, por meio da metodologia, adquire-se o nível de discussão teórica, inquirindo criticamente sobre as maneiras de se fazer Ciência.

Segundo Marconi e Lakatos (2003), o método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que permite alcançar o objetivo, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando decisões. Nesse contexto, as autoras afirmam que “a preocupação em descobrir e, portanto, explicar a natureza vem desde os primórdios da humanidade, quando as duas principais questões referiam-se às forças da natureza, a cuja mercê viviam os homens, e à morte” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 83).

Para orientar o caminho metodológico desta pesquisa, optamos pelo método misto de pesquisa, que se refere à abordagem Quali-Quanti (qualitativa – quantitativa), pois são envolvidos ambos os métodos para obtenção de uma análise mais aprofundada do assunto, possibilitando a integração e discussão conjunta das informações coletadas. Sendo assim, “não poderíamos afirmar categoricamente que os instrumentos que se usam para realizar a coleta de dados são diferentes na

pesquisa qualitativa daqueles que são empregados na investigação quantitativa” (TRIVIÑOS, 1987, p. 137).

Marconi e Lakatos (2003, p. 104) afirmam que “a mudança das coisas não pode ser indefinidamente quantitativa: transformando-se, em determinado momento sofrem mudança qualitativa. A quantidade transforma-se em qualidade”. A coleta e a análise de dados são vitais na pesquisa qualitativa e precisam de enfoques aprofundados:

Temos expressado reiteradamente que o processo da pesquisa qualitativa não admite visões isoladas, parceladas, estanques. Ela se desenvolve em interação dinâmica retroalimentando-se, reformulando-se constantemente, de maneira que, por exemplo, a Coleta de Dados num instante deixa de ser tal e é Análise de Dados, e esta, em seguida, é veículo para nova busca de informações (TRIVIÑOS, 1987, p. 137).

Para Bogdan e Biklen (1994), a investigação qualitativa é descritiva, com análise dos dados em toda a sua riqueza, respeitando, tanto quanto possível, a forma em que estes foram registrados ou transcritos. A abordagem da investigação qualitativa “exige que o mundo seja examinado com ideia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para constituir uma pista que nos permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objeto de estudo” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 49). O processo de condução de investigação qualitativa, para esses autores, reflete uma espécie de diálogo entre os investigadores e os respectivos sujeitos, em que se estabelecem estratégias e procedimentos que permitam considerar os dados de uma forma neutra.

Porém, “a questão não é colocar a pesquisa qualitativa versus a pesquisa quantitativa, não é decidir-se pela pesquisa qualitativa ou pela pesquisa quantitativa” (GUNTHER, 2006, p. 207). Ou seja, o autor coloca para o pesquisador a tarefa de encontrar e usar a abordagem teórico-metodológica que permita chegar a um resultado que melhor contribua para a compreensão e desenvolvimento da pesquisa.

Destacamos que “a meta da pesquisa mista não é substituir a pesquisa quantitativa nem a pesquisa qualitativa, mas utilizar os pontos fortes de ambos os tipos combinando-os e tentando minimizar seus potenciais pontos fracos” (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013, p. 548). A necessidade de um trabalho multidisciplinar é que justifica o uso do método misto de pesquisa.

Marconi e Lakatos (2003, p. 16) alegam que a pesquisa é um “[...] procedimento reflexivo sistemático, controlado, crítico, que oportuniza ao investigador levantar novos fatos, dados e conhecimentos” e assim aproximar-se de verdades parciais. Esta pesquisa investiga a realidade na prática diária em sala de aula com a disciplina de Ciências, especificamente no ensino da Astronomia, com professores da Rede Municipal de Educação de Medianeira.

Para a construção teórica da dissertação, realizamos uma investigação bibliográfica em livros, artigos, dissertações e teses, contidas nas bibliotecas e bases de dados on-line. A pesquisa é composta, ainda, por dados coletados por meio de uma pesquisa de campo efetuada a partir da aplicação de questionários direcionados à Secretaria Municipal de Educação, diretores/coordenadores das escolas e professores da disciplina de Ciências.

Nos questionários, as questões são descritivas e de múltipla escolha, abordando sobre o trabalho didático em sala de aula com os conteúdos de Astronomia, formação acadêmica, materiais didáticos disponíveis nas escolas, livros didáticos e infantis, apoio pedagógico por parte da direção/coordenação e Secretaria de Educação Municipal.

## 1.1 O PROBLEMA DA PESQUISA

A partir de seu meio, o pesquisador pode identificar um problema, observado por meio de seu quadro pessoal de referência; “sua percepção do problema se inscreve, portanto, em uma problemática pessoal, uma problemática que, no princípio, é, muitas vezes, vaga e sentida mais do que consciente e racional” (LAVILLE; DIONNE, 1999, p. 103). De acordo com esses autores, o pesquisador dedica-se, após ter se conscientizado de um problema, à construção de uma problemática racional.

A preocupação em buscar respostas para indagações não é imune às influências e contradições sociais, visto que o problema é fruto de experiências e observações. Desde a escolha do problema, o pesquisador “recebe influência de seu meio cultural, social e econômico. A escolha do problema tem a ver com grupos, instituições, comunidades ou ideologias com que o pesquisador se relaciona” (GIL, 2008, p. 34-35).

A formulação do problema esclarece a dificuldade específica com a qual se defronta e que se pretende resolver por intermédio da pesquisa (MARCONI;

LAKATOS, 2003). A partir disso, um problema torna-se relevante em termos científicos, à medida que conduz à obtenção de novos conhecimentos (GIL, 2008).

Severino (2000) relata que a argumentação e o raciocínio desenvolvido em um trabalho logicamente construído são demonstrações que visam a solucionar determinado problema, pois “o raciocínio – parte essencial de um trabalho não se desencadeia quando não se estabelece devidamente um problema” (SEVERINO, 2000, p. 74).

Dada a importância do problema no desenvolvimento da pesquisa científica, expomos a questão central desta pesquisa, que buscou investigar sobre a abordagem dos conteúdos de Astronomia pelos professores com seus alunos: existe a abordagem dos conteúdos de Astronomia nas salas de aulas das Escolas Municipais de Medianeira e, se existe, como ela ocorre?

A partir da problemática apresentada, delimitamos como objetivo geral investigar a abordagem dos conteúdos de Astronomia da disciplina de Ciências nas Escolas Municipais de Medianeira, bem como a sua implicação no processo de ensino e aprendizagem nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

## 1.2 CAMPO DE PESQUISA

A pesquisa foi realizada no município de Medianeira, situado na região Oeste do Estado do Paraná, desenvolvido economicamente e conhecido pela grande oferta de emprego, gerada pelo comércio e indústrias, constituindo um efetivo polo industrial. Sua economia está alicerçada na produção agrícola, na pecuária, na indústria e no comércio, sendo a agricultura o principal elemento no desenvolvimento da agroindústria local e regional.

De acordo com os indicadores sociais disponibilizados no portal do município, a cidade de Medianeira possui uma população com aproximadamente 46.574 mil habitantes, segundo o censo do IBGE de 2020. Trata-se de uma cidade jovem (60 anos de emancipação) e que está em constante crescimento, localizada entre dois municípios destaques da Região Oeste do Paraná – Foz do Iguaçu e Cascavel. Sua área territorial é de 328,732 km<sup>2</sup> e a distância da capital Curitiba é de 580 km. É apontada com potencial para o desenvolvimento urbano e industrial, sendo também considerada referência de emprego e saúde para muitos municípios vizinhos, que procuram prestação de serviços em Medianeira.

Conforme o Plano Municipal de Educação de Medianeira (MEDIANEIRA, 2015), no que se refere ao processo de construção e desenvolvimento de qualquer sociedade, a formação da identidade cultural de um povo, a consciência social dos indivíduos e o exercício político da cidadania estão intrinsecamente relacionados com um aspecto fundamental de nossa vida social: a educação.

A cidade de Medianeira possui Instituições de Ensino Superior (IES) que recebem estudantes de municípios vizinhos. As Instituições de Ensino Superior que ofertam cursos presenciais na cidade são: pública – um *campus* da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR – que recebe, inclusive, estudantes de outras regiões do Brasil); privada – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas (UDC); e seis na modalidade EAD (Educação à Distância) – Centro Universitário Internacional (Uninter), Universidade Paulista (Unip), Centro Universitário de Maringá (Unicesumar), Universidade Castelo Branco (UCB), Cruzeiro do Sul e Centro de Profissionalização e Educação Técnica (CPET).

O município possui uma Rede de Educação que abarca tanto a Educação Infantil como os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. A estrutura organizacional dessa rede é distribuída da seguinte forma: nove CMEIs (Centros Municipais de Educação Infantil), localizados na área urbana e com atendimento de crianças de 0 a 3 anos, onde são oferecidas vagas integrais e parciais, de acordo com a realidade da comunidade onde está inserido; doze escolas municipais localizadas na área urbana e uma escola municipal do campo, localizada na área rural, ambas atendem a crianças de Educação Infantil, idade pré-escolar I e II – 4 e 5 anos e Anos Iniciais do Ensino Fundamental – 1º ao 5º ano. A rede também oferta a Educação de Jovens e Adultos (EJA). Há outras instituições de ensino, privadas, que ofertam Educação Infantil e Ensino Fundamental.

Desde 2007, Medianeira segue a *Proposta Pedagógica Curricular da Rede Pública Municipal - Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental*, elaborada pela AMOP (Associação dos Municípios do Oeste do Paraná). Para sua construção, tal proposta passou por um “processo de discussão e de elaboração de um documento preliminar, que recebeu contribuições dos professores dos municípios envolvidos, tornando-se o ponto de partida da elaboração do currículo” (AMOP, 2020, p. 31).

No processo de elaboração, grupos de trabalho foram organizados: Educação Infantil, Alfabetização, Língua Portuguesa e Alfabetização, Matemática, História,

Geografia, Educação Física, Arte e Ciências, além de um grupo de coordenação para auxiliar na organização geral, o qual foi formado por profissionais da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, bem como de outras instituições de ensino. Assim, “a sistematização do currículo foi realizada por meio de discussões com os representantes dos municípios, os quais também tinham como atribuição discutir e sistematizar as contribuições indicadas pelo conjunto de professores de seus municípios” (AMOP, 2020, p. 31). Sob coordenação do Departamento de Educação da AMOP, o grupo base retomou, com os municípios, a avaliação/reorganização do documento curricular, realizando um trabalho de revisão e de reelaboração, com debates e a participação de professores convidados e representantes dos municípios.

A partir dos critérios de exclusão delimitados para esta pesquisa, não fazem parte dessa amostra as Instituições de Ensino Superior, as Escolas Estaduais, os CMEIs – Centros Municipais de Educação Infantil e as Escolas da rede privada. Nos critérios de inclusão, temos todas as escolas municipais de Medianeira (totalizando treze), das quais doze estão localizadas na área urbana, e uma escola municipal do campo, localizada na área rural da cidade (Distrito Maralucia). A pesquisa envolveu todos os professores dessas escolas que atuam com a disciplina de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

A amostra desta pesquisa é composta por professores da disciplina de Ciências que atuam do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental – Anos Iniciais, coordenação e direção dessas mesmas escolas e Secretaria Municipal de Educação do Município. Ao todo, foram contabilizados 52 professores da disciplina de Ciências, dos quais 42 se disponibilizaram a participar da pesquisa, obtendo um total de 80,77% de questionários respondidos. Com relação à coordenação e direção das escolas, contabilizamos doze questionários respondidos (das treze escolas, somente uma não devolveu o questionário), representando 92,31% de participação. A pesquisa também conta com dois questionários da Secretaria Municipal de Educação. Obtivemos o retorno de 83,58%, do total de 67 questionários distribuídos, resultando na participação voluntária de 56 pessoas.

### 1.3 INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS UTILIZADOS NA PESQUISA

A pesquisa foi realizada com base em três modalidades de investigação: a pesquisa bibliográfica, a pesquisa documental e a pesquisa de campo, tendo diversas fontes informativas do problema levantado.

Fachin (2006) entende a pesquisa bibliográfica como um conjunto de conhecimentos reunidos em obras de toda natureza e tem como finalidade conduzir o leitor à pesquisa de determinado assunto, proporcionando o saber. “A pesquisa bibliográfica é o primeiro passo de qualquer tipo de trabalho científico. Pode ser desenvolvida independentemente ou com outras modalidades de pesquisas” (FACHIN, 2006, p. 112).

A pesquisa bibliográfica possibilitou embasar o trabalho sobre os processos de ensino e aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental e, em específico, da disciplina de Ciências com o conteúdo de Astronomia. “A pesquisa bibliográfica não é mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo assunto, mas propicia o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 182).

Nesse sentido, a pesquisa bibliográfica permitiu a seleção de algumas bibliografias com trabalhos já realizados, compondo uma organização de leitura sistemática com fichamentos e anotações, provendo dados importantes em relação ao objeto de estudo. Tal investigação se deu por meio de livros, artigos científicos, dissertações e teses, entre outros documentos considerados pertinentes à pesquisa.

A pesquisa documental forneceu informações sobre como se constituem os documentos da legislação educacional dos órgãos federais, estaduais e municipais referentes ao ensino de Ciências, especificamente com relação ao conteúdo de Astronomia, bem como ao currículo da Educação Básica. Esse tipo de pesquisa caracteriza-se de modo que “a fonte de coleta de dados está restrita a documentos, escritos ou não, constituindo o que se denomina de fontes primárias. Estas podem ser feitas no momento em que o fato ou fenômeno ocorre, ou depois” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 174).

A etapa seguinte se desenvolveu por meio de pesquisa de campo, com coleta de dados a partir de questionários, que foram aplicados de maneira alternada e agendada com os envolvidos. O objetivo desse tipo de pesquisa é, de acordo com a autora, “conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o

qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar, ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 186).

Nesta etapa, os questionários utilizados como instrumento de constituição de dados eram compostos de perguntas abertas e fechadas. Foram oferecidos aos professores questionários impressos, podendo eles aceitar ou não responder. O questionário pode ser definido como “um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 201).

De acordo com Fachin, o questionário é um instrumento de pesquisa muito popular e “consiste em um elenco de questões que são submetidas a certo número de pessoas com o intuito de se coletar informações. E, para que a coleta de informações seja significativa, é importante verificar como, quando e onde obtê-las” (FACHIN, 2006, p. 158).

No momento de entregar o questionário, Marconi e Lakatos (2003) indicam a importância de enviar uma nota ou carta explicando a natureza da pesquisa, sua importância e a necessidade de obter respostas. Em consenso com uma das coordenadoras pedagógicas da Secretaria de Educação, decidimos enviar uma mensagem para cada professor da disciplina de Ciências e também à direção e coordenação das escolas, em seus endereços eletrônicos, explicando a natureza da pesquisa, seus objetivos e importância, tentando despertar o interesse de cada participante, com o intuito de obter o maior número possível de questionários respondidos, dentro de um prazo estabelecido. Essas informações foram ressaltadas no dia da entrega dos questionários.

Nos casos de consentimento em participar, o entrevistado assinou em duas vias o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (parecer número 4.380.884), permanecendo com uma das vias.

A coleta de dados permitiu a análise no ensino de Ciências em três esferas diferentes: a realidade do trabalho dos professores da disciplina de Ciências em relação ao processo de ensino e aprendizagem com os conteúdos de Astronomia nas Escolas Municipais de Medianeira; a realidade da direção e coordenação pedagógicas das escolas, com vista a apontar de modo geral como os professores trabalham com esse conteúdo e de que forma estes contribuem nesse processo; a realidade da Secretaria de Educação Municipal quanto ao trabalho institucional perante as

dificuldades e necessidades das escolas e seus professores. Por fim, traçamos uma discussão sobre a importância do Ensino da Astronomia nas escolas, destacando a importância do professor na prática pedagógica e explanando suas dificuldades quanto à preparação e organização de suas aulas para ministrar tais conteúdos.

O período da coleta dos dados com a aplicação do questionário aconteceu entre o final do mês de novembro e o mês de dezembro de 2020. A data de devolução dos questionários foi agendada em cada local de trabalho dos envolvidos (escolas ou Secretaria de Educação), no dia em que os questionários foram entregues, deixando claro que, em caso de necessitar de mais tempo para responder ao questionário, a escola poderia entrar em contato para reagendar nova data de devolução.

#### 1.4 TRATAMENTO DOS DADOS

A análise de dados foi realizada por meio do método de Análise de Conteúdo de Bardin (1977), que objetiva, em articular, interpretar e categorizar os dados. Esses dados serão apresentados em formato de tabelas e gráficos, buscando uma melhor forma de apresentação e de síntese dos resultados. A partir da realidade encontrada, buscamos apresentar uma discussão sobre os aspectos que influenciam no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Astronomia.

Esse método pode ser resumido, conforme Bardin (1977), como um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção. Esse tipo de análise tem por objetivo dar forma conveniente e representar de outro modo as informações, por intermédio de procedimentos de transformação.

De acordo com Bardin (1977), a Análise de Conteúdo apresenta algumas técnicas, dentre elas a análise categorial, que “funciona por operações de desmembramento do texto em unidades, em categorias segundo reagrupamentos analógicos” (BARDIN, 1977, p. 153). A técnica de análise categorial procede da seguinte forma: elencamos as unidades de registro que geram índices e posteriormente indicadores, para então estabelecer as categorias e realizar as inferências.

A primeira fase envolve um primeiro contato com os documentos que serão submetidos à análise, a escolha deles, a formulação das hipóteses e objetivos, a elaboração dos indicadores que orientarão a interpretação e a preparação formal do material. Nessa etapa, focamos no processo preparatório da pesquisa, ou seja, na delimitação da documentação a ser estudada, a articulação e montagem dos questionários com um propósito objetivo, bem como a articulação das observações no espaço escolar.

A próxima fase, de acordo com Bardin (1977), é o jogo entre as hipóteses, entre as técnicas e a interpretação, pois a formação em análise de conteúdo se faz pela prática. A autora aborda que nós mesmos concebemos e praticamos pacientemente essas análises com um olhar retrospectivo, em uma espécie de auto-observação, de modo a esclarecer o desenrolar do procedimento para a produção dos resultados.

A última fase do processo de Análise do Conteúdo denomina-se tratamento dos resultados, inferência e interpretação. O processo de análise dos resultados é o último passo para a consolidação da pesquisa, expondo os resultados da investigação de forma organizada e clara.

De acordo com Gil (2002), a codificação das respostas, a tabulação dos dados e os cálculos estatísticos são procedimentos do processo de análise dos dados. A interpretação dos dados “consiste, fundamentalmente, em estabelecer a ligação entre os resultados obtidos com outros já conhecidos, quer sejam derivados de teorias, quer sejam de estudos realizados anteriormente” (GIL, 2002, p. 125).

Após a coleta de dados, segundo Ludke e André (1986), a análise passa por vários estágios de investigação e torna-se mais sistemática e formal:

A tarefa de análise implica, num primeiro momento, a organização de todo o material, dividindo-o em partes, relacionando essas partes e procurando identificar nele essas tendências e padrões relevantes. Num segundo momento essas tendências e padrões são reavaliados, buscando-se relações e inferências num nível de abstração mais elevado (LUDKE; ANDRÉ, 1986, p. 45).

Portanto, “relacionar as descobertas feitas durante o estudo com o que já existe na literatura é fundamental para que se possam tomar decisões mais seguras sobre as direções em que vale a pena concentrar o esforço e as atenções” (LUDKE; ANDRÉ, 1986, p. 47).

Para preservar o anonimato dos participantes da pesquisa, utilizamos o sistema de codificação das seguintes siglas: para os professores da disciplina de Ciências, a letra P seguida dos números de 1 a 45 (P1, P2 etc.); para a direção e/ou coordenação das escolas, a letra D seguida dos números de 1 a 12 (D1, D2 etc.); e, para a Secretaria Municipal de Educação, a letra S seguida pelos números 1 e 2 (S1 e S2).

## 2. O ENSINO E A APRENDIZAGEM NO AMBIENTE ESCOLAR

Neste capítulo, abordamos o ensino e a aprendizagem no ambiente escolar, discorrendo sobre a função social da escola e sua finalidade educativa, contexto histórico da Educação, Política Educacional nos âmbitos Nacional, Estadual e Municipal, a Proposta Pedagógica Curricular adotada por Medianeira, bem como seu embasamento na corrente teórica do Materialismo Histórico-Dialético e na abordagem da Pedagogia Histórico-Crítica.

De acordo com Saviani (2011), o homem necessita produzir continuamente sua própria existência. Em lugar de se adaptar à natureza, ele tem que adaptar a natureza a si, ou seja, transformá-la. Isso é feito pelo trabalho, o que permite diferenciar o homem dos outros animais. Para sua sobrevivência, o homem necessita extrair da natureza os meios de sua subsistência. Ao fazer isso, “ele inicia o processo de transformação da natureza, criando um mundo humano (o mundo da cultura)”, contudo, dizer que “a educação é um fenômeno próprio dos seres humanos significa afirmar que ela é, ao mesmo tempo, uma exigência do e para o processo de trabalho, bem como é, ela própria, um processo de trabalho” (SAVIANI, 2011, p. 11).

Nesse contexto, Aranha (1996, p. 17) aponta que, “pelo trabalho, o homem atua sobre o mundo, transformando-o”; portanto, o trabalho é uma ação transformadora e é dirigido por finalidades conscientes.

Para Saviani (2011), o que não é garantido pela natureza tem que ser produzido historicamente pelos homens, ou seja, aí se incluem os próprios homens:

Consequentemente, o trabalho educativo é o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens. Assim, o objeto da educação diz respeito, de um lado, à identificação dos elementos culturais que precisam ser assimilados pelos indivíduos da espécie humana para que eles se tornem humanos e, de outro lado e concomitantemente, à descoberta das formas mais adequadas para atingir esse objetivo (SAVIANI, 2011, p. 13).

A ação transformadora dos indivíduos é social, pois estes se relacionam para reproduzir sua própria existência. O trabalho educativo intensifica essa ação transformadora à medida que se desenvolvem as experiências de socialização. É possível dizer que ninguém escapa da educação, pois nos envolvemos com ela em diversos lugares para aprender e ensinar mutuamente (LIBÂNEO, 2010).

O autor afirma que “é evidente que as transformações contemporâneas contribuíram para consolidar o entendimento da educação como fenômeno plurifacetado, ocorrendo em muitos lugares” (LIBÂNEO, 2010, p. 26). Contudo, a educação destaca-se no ambiente escolar por ser um local da construção e transmissão do saber sistematizado, onde se possibilita aos alunos o acesso ao conhecimento e a percepção do mundo de forma atuante e crítica.

A educação escolar deve preparar os indivíduos para o enfrentamento de transformações, pois, “diante de um mundo em ‘constantes transformações’, mais importante que adquirir conhecimentos, posto sua ‘transitoriedade’, será o desenvolvimento de competências para o enfrentamento dessas” (MARTINS, 2010, p. 21). A autora complementa sobre a importância de o aluno saber trabalhar em grupos e se comunicar habilmente, bem como a formação de personalidades flexíveis, criativas e autônomas, a fim de que se torne apto para atuar na complexidade das relações sociais.

A educação é definida por Libâneo (2010) como uma prática social que atua na configuração da existência humana para realizar, nos sujeitos humanos, suas próprias características. Ou seja, é um conjunto das ações, de processos, de influências e de estruturas que intervêm no desenvolvimento humano de indivíduos na relação ativa com o meio natural e social, em determinado contexto de relações entre grupos e classes sociais.

A escola é a instituição mais organizada para transmitir o conhecimento, podendo provocar o desenvolvimento das funções psicológicas superiores dos indivíduos com base na apropriação da cultura acumulada (MALANCHEN, 2016). A apropriação dos conhecimentos científicos é possibilitada pela escola, pois ela “promove formas especiais de conduta, modifica a atividade das funções psíquicas, cria novos níveis de desenvolvimento humano e proporciona um entendimento mais articulado da realidade” (MALANCHEN, 2016, p. 115-116). Nesse processo de apropriação dos conhecimentos científicos, a autora também afirma que novas habilidades intelectuais são constituídas e seguidas de novas necessidades históricas, como a da pesquisa científica, a de produção das várias formas de arte, a do desenvolvimento da reflexão filosófica, entre outras.

Libâneo (2010) afirma que a educação se associa a processos de comunicação e interação pelos quais os membros da sociedade assimilam saberes, habilidades, técnicas, atitudes, valores existentes no meio culturalmente organizado e, a partir

disso, são capazes de produzir outros saberes. O autor considera importante fomentar que “é intrínseco ao ato educativo seu caráter de mediação que favorece o desenvolvimento dos indivíduos na dinâmica sociocultural de seu grupo, sendo que o conteúdo dessa mediação são os saberes e modos de ação” (LIBÂNEO, 2010, p. 32).

Portanto, é necessário que a escola se constitua em um local de acesso à educação, possibilitando a construção do conhecimento e valorizando o processo de ensino e de aprendizagem em todas as áreas. Vale dizer que ensinar para a criticidade social permite que os alunos atuem na sociedade de forma crítica, utilizando os conhecimentos adquiridos em sua prática cotidiana.

## 2.1 FUNÇÃO SOCIAL DA ESCOLA E FINALIDADE EDUCATIVA

A formação do cidadão e a constituição do sujeito social, bem como a formação de novas gerações em termos de acesso à cultura<sup>1</sup> socialmente valorizada, representam a função que foi delegada à escola. É considerável refletir que a escola seja o mais importante espaço social onde se pode atuar com o conhecimento como forma de crescimento pessoal, isto é, possibilitar ao indivíduo a ampliação do seu conhecimento, a fim de que ele mesmo possa colocá-lo em prática na vivência social.

Nesse sentido, “o início da elaboração crítica é a consciência daquilo que somos realmente, isto é, um ‘conhece-te a ti mesmo’ como produto do processo histórico até hoje desenvolvido” (GRAMSCI, 2003, p. 12). O autor ressalta que, sem a consciência da nossa historicidade, não podemos ter uma concepção do mundo criticamente coerente, sobretudo da fase de desenvolvimento por ela representada e do fato de que ela está em contradição com outras concepções.

De acordo com Saviani (2011), há elementos que os indivíduos da espécie humana necessitam assimilar para que se tornem, de fato, humanos, pois

[...] o homem não se faz homem naturalmente; ele não nasce sabendo ser homem, vale dizer, ele não nasce sabendo sentir, pensar, avaliar, agir. Para saber pensar e sentir; para saber querer, agir ou avaliar é preciso aprender, o que implica o trabalho educativo. Assim, o saber que diretamente interessa à educação é aquele que emerge como

---

<sup>1</sup> Aranha (1996) descreve a cultura como um conjunto de símbolos elaborados por um povo em determinado tempo e lugar, podendo ser múltipla e variada, dada a infinita possibilidade de simbolizar. Em outras palavras, a autora afirma que cultura é o resultado de tudo o que o homem produz para construir sua existência, é tudo o que o homem faz, seja material ou espiritual, seja pensamento ou ação.

resultado do processo de aprendizagem, como resultado do trabalho educativo. Entretanto, para chegar a esse resultado a educação tem que partir, tem que tomar como referência, como matéria-prima de sua atividade, o saber objetivo produzido historicamente (SAVIANI, 2011, p. 7).

O trabalho é determinante nas relações do ser humano com outros homens e com a natureza. “Eis porque também se diz que a educação é uma atividade especificamente humana, sendo o homem produto da educação” (SAVIANI, 2007, p. 10). O autor afirma que a essência do homem é o trabalho e que ele próprio produz sua ação sobre a natureza e a transforma, necessitando aprender a agir sobre ela e, portanto, ser educado.

Bernardes (2012, p. 18) entende a escola como um lugar instituído historicamente, que tem a “função de criar condições, por meio da educação, para que as crianças se humanizem, apropriando-se do que o homem produziu historicamente no campo do conhecimento e se desenvolvam em seus múltiplos aspectos”. A escola tem a finalidade de mediar o conhecimento elaborado sistematicamente e promover o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, em especial a do pensamento teórico, pelos processos de ensino e aprendizagem.

A autora apresenta a síntese teórico-prática, que parte da necessidade de investigar as possibilidades reais de o ensino intervir no processo de formação dos indivíduos, assumindo dimensões específicas a partir de sua finalidade e da dimensão teórico-metodológica em que é realizada. Há uma importante relação entre ensino e aprendizagem como unidade dialética na prática pedagógica.

O processo de constituição da consciência é produto da mediação da produção humana, material e ideal, possibilitado nas relações sociais (BERNARDES, 2012). Isso ocorre a partir da formação do educador e do estudante como seres sociais. As condições e circunstâncias que promovem a constituição da consciência e do desenvolvimento psicológico de ambos são criadas em decorrência das condições concretas possibilitadas pela vida em sociedade.

Nesse contexto, o professor é entendido como o sujeito que ocupa um lugar social específico na sociedade e que precisa deter certos conhecimentos teórico-práticos que determinam a constituição da sua atividade de ensino. A forma, o conteúdo e como a atividade de ensino é organizada influenciam a forma e o conteúdo de como os estudantes atuam, possibilitando ou não o desenvolvimento do pensamento teórico.

Libâneo (2010) ressalta que a educação é uma prática ligada à produção e reprodução da vida social, isto é, a condição para que os indivíduos se formem para a continuidade da vida social, e acrescenta que

O acontecer educativo corresponde à ação e ao resultado de um processo de formação dos sujeitos ao longo das idades para se tornarem adultos, pelo que adquirem capacidades e qualidades humanas para o enfrentamento de exigências postas por determinado contexto social (LIBÂNEO, 2010, p. 73).

Em outras palavras, o autor relata que a educação é considerada como um processo de desenvolvimento, em que “o ser humano se desenvolve e se transforma continuamente, e a educação pode atuar na configuração da personalidade a partir das configurações internas de cada indivíduo” (LIBÂNEO, 2010, p. 74).

É possível afirmar que “o saber é objeto específico do trabalho escolar” (SAVIANI, 2011, p. 8), já que a educação é considerada como um processo de desenvolvimento. O autor aborda que a passagem do saber espontâneo ao saber sistematizado e da cultura popular à cultura erudita acontece pela mediação da escola. Refere-se a um “movimento dialético, isto é, a ação escolar permite que se acrescentem novas determinações que enriquecem as anteriores e estas, portanto, de forma alguma são excluídas” (SAVIANI, 2011, p. 20).

Wojnar (2010) relata sobre a educação na concepção de Bogdan Suchodolski (1903-1992), como sendo esta uma tarefa essencial na restituição da cultura à vida, constituindo um processo permanente de enriquecimento e autoformação do homem. Este afirma que a educação se constitui em “um processo pelo qual o indivíduo alcança sua plena realização ao executar tarefas cada vez mais difíceis e complexas, atingindo suas capacidades mais recônditas e latentes” (WOJNAR, 2010, p. 21). Sendo a inspiração, o estímulo, o despertar das aspirações, das motivações e da curiosidade em relação ao mundo o caráter da educação, “trata-se sobretudo da inspiração que anima a participação ativa na vida cultural, social e profissional; em suma, uma espécie de animação cultural, ainda que essa noção tenha surgido em nossa época” (WOJNAR, 2010, p. 21-22).

Cabe à escola, segundo Martins (2010), oportunizar meios pelos quais o aluno se coloque como sujeito de sua aprendizagem e seja capaz de ocupar um lugar crítico e cidadão na sociedade. A escola deve possibilitar o acesso ao conhecimento, como Saviani (2011) conclui:

A escola existe, pois, para propiciar a aquisição dos instrumentos que possibilitam o acesso ao saber elaborado (ciência), bem como o próprio acesso aos rudimentos desse saber. As atividades da escola básica devem organizar-se a partir dessa questão. Se chamarmos isso de currículo, poderemos então afirmar que é a partir do saber sistematizado que se estrutura o currículo da escola elementar. Ora, o saber sistematizado, a cultura erudita, é uma cultura letrada. Daí que a primeira exigência para o acesso a esse tipo de saber seja aprender a ler e escrever. Além disso, é preciso conhecer também a linguagem dos números, a linguagem da natureza e a linguagem da sociedade. Está aí o conteúdo fundamental da escola elementar: ler, escrever, contar, os rudimentos das ciências naturais e das ciências sociais (história e geografia) (SAVIANI, 2011, p. 14).

O autor acrescenta, ainda, que a educação tem a sua especificidade, pois é necessária à formação da humanidade:

[...] a compreensão da natureza da educação enquanto um trabalho não material, cujo produto não se separa do ato de produção, permite-nos situar a especificidade de educação como referida aos conhecimentos, ideias, conceitos, valores, atitudes, hábitos, símbolos sob o aspecto de elementos necessários à formação da humanidade em cada indivíduo singular, na forma de uma segunda natureza, que se produz, deliberada e intencionalmente, através de relações pedagógicas historicamente determinadas que se travam entre os homens (SAVIANI, 2011, p. 20).

A aprendizagem dos conteúdos escolares constitui-se em condição para o desenvolvimento do pensamento. Para tanto, faz-se necessária a apropriação dos conhecimentos não cotidianos e principalmente de conceitos mais complexos produzidos pelo trabalho intelectual da humanidade.

O produto do trabalho educativo “revela-se na promoção da humanização dos homens, na consolidação de condições facilitadoras para que os indivíduos se apropriem do saber historicamente sistematizado pelo gênero humano” (MARTINS, 2015, p. 4).

O papel da educação escolar também é discutido por Saccomani (2016):

O papel da educação escolar é justamente proporcionar a superação das funções psíquicas elementares legadas pela natureza e conduzir em direção à apropriação dos signos culturais, isto é, possibilitar que os indivíduos conquistem psiquismos aptos a suplantar as fusões imediatas (estímulo-resposta) comuns aos seres humanos e aos animais. Tratar de superação de imediatismos pressupõe levar em consideração as mediações. Assim, faz-se necessária a apropriação

de um universo simbólico que se interponha como mediação para romper o caráter imediato. Apenas por meio da apropriação de estímulos artificiais, isto é, de signos culturais, o ser humano rompe a fusão com o imediatamente dado [...] (SACCOMANI, 2016, p. 42).

A função de desenvolver a capacidade intelectual dos alunos é delegada à escola, sendo que este desenvolvimento acontece por meio da apropriação das formas de pensamento mais desenvolvidas produzidas pelos seres humanos ao longo da história.

Soares (1988) defende que a transformação social pode ser viabilizada por meio de uma escola transformadora, com instrução de conhecimentos e habilidades para sua instrumentalização, principalmente para o que a autora chama de “classes populares”. De acordo com a autora:

Uma escola transformadora é, pois, uma escola consciente de seu papel político na luta contra as desigualdades sociais e econômicas, e que, por isso assume a função de proporcionar às camadas populares, através de um ensino eficiente, os instrumentos que lhe permitam conquistar mais amplas condições de participação cultural e política e de reivindicação social (SOARES, 1988, p. 73).

O papel da transformação social pertence à escola, que deve desenvolver as habilidades e os conhecimentos necessários para a formação humana, possibilitando que os indivíduos se sintam aptos a participar ativamente da sociedade, colocando em prática a sua cidadania com vivências culturais e políticas.

Para Mortatti (2011, p. 57), “a escola é hoje o espaço por excelência para que se efetivem as relações de ensino-aprendizagem inicial da leitura e da escrita nas quais estão envolvidos os diferentes aspectos que integram esse processo”. Tais aspectos, de acordo com a autora, devem buscar responder a questões relacionadas com o ensino e a aprendizagem de todas as disciplinas.

A finalidade da escola “é a de ser espaço de aprendizagem de conteúdos, de valores e de competências para continuar aprendendo. Sem a consciência dessa finalidade, ela pode derivar para muitas coisas e descurar o fundamental” (CURY, 2010, p. 26). Proporcionar momentos de aprendizagem em locais favoráveis para a construção do conhecimento, despertar no aluno o interesse para buscar novas aprendizagens em diversas áreas, bem como torná-lo consciente de suas escolhas, também é função da escola.

Malanchen, Matos e Pagnoncelli (2012, p. 72) abordam que “a finalidade da escola é, portanto, garantir que os conhecimentos ultrapassem o pragmatismo da vida cotidiana e aproximar os indivíduos da produção cultural mais elevada já produzida pela humanidade”. Ainda sobre o papel da escola, Malanchen (2016) afirma:

[...] a escola tem papel político fundamental, que é lutar para que os conhecimentos científicos, artísticos e filosóficos não permaneçam ao alcance somente da classe exploradora e dos intelectuais a seu serviço, e sim promover cada vez mais e de maneira generalizada o enriquecimento intelectual da população (MALANCHEN, 2016, p. 116).

A responsabilidade da escola em dotar os alunos com as ferramentas necessárias para atuar de forma crítica e intencional na transformação social é evidenciada por Amaral (2016), que associa a educação não somente ao ato de ensinar, “mas a toda cultura produzida pelo homem de forma intencional, planejada e com intuito de transformar o seu meio ambiente em atendimento às suas necessidades” (AMARAL, 2016, p. 21).

Para Libâneo (2010), a educação é um fenômeno social, ou seja, uma prática social que só pode ser compreendida no quadro do funcionamento geral da sociedade da qual faz parte. Isso significa que as práticas educativas se desenvolvem nas relações entre grupos sociais, pois estão subordinadas a interesses sociais, econômicos, políticos, ideológicos de grupos e classes sociais, e não ocorrem de forma isolada das relações sociais que caracterizam a estrutura econômica e política de uma sociedade.

Contudo, a principal responsabilidade da escola é a formação do cidadão e a constituição do sujeito social, bem como formação das novas gerações para o acesso à cultura e construção do conhecimento. A escola, desse modo, possui a responsabilidade da formação dos indivíduos, fortalecimento dos valores e compromisso com a transformação da sociedade.

## 2.2 CONTEXTO HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO

Iniciamos a contextualização histórica da educação com o posicionamento de Saviani (2008) com relação ao motivo e à importância de estudar a história:

Mas por que queremos conhecer a história? Por que queremos estudar o passado, isto é, as coisas realizadas pelas gerações anteriores? Considerando que é pela história que nós nos formamos como homens; que é por ela que nós nos conhecemos e ascendemos à plena consciência do que somos; que pelo estudo do que fomos no passado descobrimos, ao mesmo tempo, o que somos no presente e o que podemos vir a ser no futuro, o conhecimento histórico emerge como uma necessidade vital de todo ser humano. Tendo em vista que a realidade humana de cada indivíduo se constrói na relação com os outros e se desenvolve no tempo, a memória se configura como uma faculdade específica e essencialmente humana e atinge sua máxima expressão quando se manifesta como memória histórica (SAVIANI, 2008, p. 151).

O autor afirma que “a história é feita pelos homens considerados como indivíduos vivos, compelidos a produzir sua própria existência” (SAVIANI, 2008, p. 164), de modo que a situação na qual o trabalho educativo se processa, seus avanços e/ou recuos, e os problemas enfrentados são produtos de construções históricas.

De acordo com Bittar (2009), a educação esteve presente desde que os homens passaram a viver em sociedade, ou seja, todos os agrupamentos humanos, em qualquer nível de seu desenvolvimento, praticaram e praticam a educação, primeiramente no ambiente familiar.

A autora pondera que a educação escolarizada nasceu com os povos antigos, especialmente gregos e romanos, mas com o objetivo de educar apenas as crianças e jovens da elite. O acesso à educação escolar foi por muito tempo restrito, sendo apenas privilégio de alguns:

Nas sociedades escravistas da Antiguidade, a educação escolar não era um direito de todos, mas sim, privilégio de poucos. Dessa forma, foi de grande importância a primeira proposição de uma escola de Estado preconizada pelo filósofo Aristóteles. A partir daí, a educação contou com defensores que a entendiam como um direito de todos, e teve contra si os que temiam a sua expansão por acreditarem que, ao se tornar de todos, ela seria rebaixada “ao nível das multidões”, perdendo qualidade (BITTAR, 2009, p. 15).

Aranha (1996, p. 48) também apresenta a concepção de Aristóteles quando esboça que “aquilo que mais fundamentalmente caracteriza o homem e o distingue do animal é a capacidade de pensar e [que], portanto, sua perfeição se encontra no exercício dessa atividade”. Para tal filósofo, a razão constitui a virtude do homem, e cabe a ela disciplinar os sentimentos e instintos. Porquanto, Aristóteles esboçava a

teoria de que o Estado é quem deveria se ocupar da educação e da formação para a cidadania.

A origem da historicidade do fenômeno educativo coincide com a origem do próprio homem e o significado da educação está intimamente entrelaçado ao da história (SAVIANI, 2018). Para Wojnar (2010), no processo histórico de desenvolvimento do pensamento pedagógico moderno, a prioridade pertence às concepções que atribuem à educação a função de realizar o que o homem deve ser.

Bernardes e Moura (2009) abordam sobre a concepção da constituição do gênero humano, salientando a importância da natureza social do homem na sua conformação atual, como homem cultural. Os autores concebem que os aspectos que constituem o homem advêm da vida em sociedade, por meio dos bens materiais e ideais elaborados historicamente, e expõem:

Trata-se de um processo lento de constituição do homem que passa por estágios gradativos e não lineares que vão desde o estágio da preparação biológica (hominização) ao estágio de passagem ao homem (humanização), definido pela fabricação de instrumentos e formas embrionárias de trabalho e sociedade que ainda se sujeita às leis biológicas transmitidas hereditariamente. Por meio da influência do desenvolvimento do trabalho (atividade produtiva) e da comunicação pela linguagem (instrumento simbólico), as leis sociohistóricas passam a gerir o desenvolvimento do homem como “ser” humano integrado à sociedade pela cultura (BERNARDES; MOURA, 2009, p. 465).

O primeiro lugar de socialização do indivíduo é a família, onde ele aprende a reconhecer a si e aos outros, a se comunicar e a falar, a aprender comportamentos, regras, sistemas de valores e concepções do mundo (CAMBI, 1999). Ela constitui-se no primeiro ambiente de socialização e, de certa forma, de educação dos indivíduos, que aprendem as características culturais relacionadas às atividades cotidianas.

Saviani (2007) aborda que a divisão da sociedade em classes introduziu uma divisão na educação, ou seja, a educação definida pelo próprio processo de trabalho passou a ser dividida entre aquela destinada aos não proprietários e aquela destinada aos proprietários. “Os segundos terão uma educação diferenciada, desenvolvida nas escolas, fora do trabalho, embora igualmente determinada pelo trabalho já que era este que garantia sua existência, permitindo e desfrute do ócio, de tempo livre” (SAVIANI, 2007, p. 11). O autor inclui:

Portanto, com a sociedade privada surgiram as classes, vale dizer, a divisão da sociedade em classes. E é nesse momento que surge a escola. Até aí não havia escola. A educação coincidia com o próprio processo de existência. Era a própria vida. Isso quer dizer que o princípio “educação é vida”, enunciado teoricamente muitos séculos depois pelo movimento da Escola Nova, nas comunidades primitivas era verdade prática. No próprio ato de viver os homens educavam-se e educavam as novas gerações (SAVIANI, 2007, p. 10-11).

Com o advento da sociedade moderna, capitalista e burguesa, conforme aborda o autor, a educação escolar, que antes era restrita a poucos, tende a generalizar-se, convertendo-se na forma principal e dominante de educação. Na segunda metade do século XX, o marxismo avançou celeremente, bem como as análises das relações entre educação e sociedade de classes:

[...] A escola é apresentada, então, como um aparelho a serviço dos interesses da classe dominante, cumprindo a função de reproduzir as relações sociais de classe pela inculcação da ideologia dominante e pelo preparo dos indivíduos para ocupar os postos que lhe são destinados pela estrutura da sociedade de classes (SAVIANI, 2007, p. 14).

Neste contexto, entre as décadas 1930 e 1960, a construção de um sistema nacional de educação pública iniciou a partir de mudanças estruturais no Brasil, que passava por uma transição caracterizada pela aceleração do modo capitalista de produção, ocasionando transformações superestruturais, notadamente no ambiente escolar (BITTAR; BITTAR, 2012). De acordo com as autoras, a disputa ideológica (Igreja Católica e setores conservadores contra setores liberais, progressistas, de esquerda, aderindo ao ideário da Escola Nova) atravessou décadas e reformas educacionais sem que o poder público brasileiro edificasse um sistema nacional de escolas públicas para todos.

Saviani (2008) faz uma importante observação sobre o fato de que, ao longo de quase quatro séculos, as instituições escolares no Brasil constituíram um fenômeno restrito a pequenos grupos, tendo um crescimento acelerado e emergindo a escola de massa somente a partir da década de 1930.

Nagel (2011) aborda que se instaurou, na década de 1940 no Brasil, o Sistema Nacional de Educação, que repassou para a escola a tarefa de educação e regulação das necessidades da vida coletiva. Nesse processo, “reduz-se a concepção de educação, valoriza-se o ensino já organizado na perspectiva da divisão do trabalho”

(NAGEL, 2011, p. 26). Tal sistema, como afirma a autora, definiu quem deveria ser seguido pelos professores em termos pedagógicos.

Ocorreram várias reformas educacionais no Brasil durante o período de 1930 a 1964, porém, o secular problema do analfabetismo e da garantia de pelo menos quatro anos de escolaridade para todas as crianças ainda não havia sido resolvido (BITTAR; BITTAR, 2012). Conforme as autoras, o Ministério da Educação e Saúde Pública foi criado em 1930, logo após a ascensão de Getúlio Vargas ao poder, chefiado por Francisco Campos, que implantou a Reforma de 1931, com a participação de educadores reunidos na IV Conferência da Associação Brasileira de Educação (ABE). O Sistema Nacional de Educação foi criado em lei a partir da Reforma Francisco Campos – como ficou conhecida – e do Conselho Nacional de Educação, órgão consultivo máximo para assessorar o Ministério da Educação, como mencionam as autoras.

Além da Reforma Francisco Campos, nesse período, houve a ditadura militar; durante oito anos, o governo editou uma das reformas mais duradouras do Sistema Educacional Brasileiro, as chamadas Leis Orgânicas do Ensino, conhecidas como Reforma Capanema (1942-1946), estabelecendo o ensino técnico-profissional incorporando um sistema paralelo oficial – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC) (BITTAR; BITTAR, 2012). As autoras mencionam a fundação do Instituto Nacional de Pedagogia, atualmente denominado Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), que se constitui em um dos mais importantes órgãos de disseminação de informações educacionais, contribuindo com a formulação das políticas educacionais e de implementação dos processos de avaliação em todos os níveis educacionais.

Na certeza de que o homem faz a sua própria história, Nagel (2011) afirma que o maior desafio estaria em apelar para o conhecimento quando este é expulso da dimensão educacional. A autora acredita “que o resgate da função da escola estaria exclusivamente na dependência de um movimento social que pudesse contrariar ou dimensionar as contradições dos princípios educativos que a movem hoje” (NAGEL, 2011, p. 31).

A escola não deve ser vista isoladamente, pois está inserida na sociedade e faz parte do mundo. “O fenômeno educacional não pode ser definido como neutro, uma vez que se encontra intrinsecamente ligado aos problemas econômicos, políticos

e sociais do tempo” (ARANHA, 1996, p. 16). A escola envolve-se com a comunidade escolar e se relaciona com diversas situações cotidianas que estão ligadas à aprendizagem dos alunos.

De acordo com Libâneo (2010), a expressão de determinada forma de organização das relações sociais é a prática educativa:

Se, a par disso, virmos cada organização social como resultado das ações humanas, portanto passível de ser modificada, também a educação é um acontecimento sempre em transformação. Ou seja, os objetivos e conteúdos da educação não são sempre idênticos e imutáveis, antes variam ao longo da história e são determinados conforme o desdobramento concreto das relações sociais, das formas econômicas da produção, das lutas sociais (LIBÂNEO, 2010, p. 79).

Nesse sentido, “entender, pois, a educação como mero ajustamento a expectativas e exigências da sociedade existente significa desconhecer a constituição histórica-social do conceito de educação” (LIBÂNEO, 2010, p. 80). O autor afirma, ainda, que, devido ao seu caráter socialmente determinado, a educação nunca pode ser a mesma em todas as épocas e lugares.

Mortatti (2011) relata que, no início do século XXI no Brasil, ensinar as crianças a ler e a escrever era o maior desafio da educação, de modo que elas adquirissem essas habilidades nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A autora conclui:

O ensino-aprendizagem inicial da leitura e escrita (a alfabetização escolar) continua a representar, para a grande maioria dos brasileiros, a porta de acesso ao mundo da cultura escrita, e para o Estado (mesmo em tempos de neoliberalismo), a medida e testagem da eficiência da escola pública, gratuita e laica como um dos pilares do regime republicano instaurado em nosso país em 1889, ao qual se atribuiu função de democratizar a instrução com a finalidade de esclarecer as massas e inserir os cidadãos na nova ordem política e social desejada para a Nação Brasileira (MORTATTI, 2011, p. 35).

Portanto, a partir do contexto brevemente apresentado, concordamos com a ideia de que “a história é a interpretação da ação transformadora do homem no tempo” (ARANHA, 1996, p. 15), e a educação, nesse sentido, mantém viva a memória de um povo e dá condições para sua sobrevivência.

É possível perceber que o processo de escolarização e a transformação dos saberes cotidianos e culturais em saberes propriamente escolares é decorrente de diferentes períodos históricos. Vários autores revelam maneiras de olhar o passado

educacional das instituições de ensino e a própria história da educação, apresentando leituras e elementos para melhor perceber e compreender a construção cultural do cotidiano escolar.

### 2.3 POLÍTICA EDUCACIONAL NOS ÂMBITOS NACIONAL, ESTADUAL E MUNICIPAL

A sociedade, de modo geral, apresenta demandas em diversos setores. Para correspondê-las, políticas públicas são pensadas, e, por vezes, discutidas, implantadas e implementadas. As políticas educacionais se inserem no âmbito dessas políticas, direcionando-se especificamente à educação escolar, e circundam contextos em que há temáticas educativas, de modo a efetivar e exercer de maneira ética a cidadania.

Dois importantes marcos legais na reforma educacional do país constituem-se pela Constituição Federal (CF) de 1988 e pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) nº 9.394/96. Tais documentos (re)definiram as atribuições legais e responsabilidades dos Municípios e Estados, atribuindo à União incumbências de articulação, coordenação e avaliação do sistema de educação básica.

A partir da promulgação da atual Constituição Federal (BRASIL, 1988) e de outras políticas implantadas no âmbito de movimentações sociais, a educação em nosso país ganhou destaque e passou a ser valorizada a partir de novos parâmetros. Na área da Educação, uma das importantes políticas implantadas foi a LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996).

Os anos de 1980 e 1990, de acordo com Malanchen (2016), foram marcados por um intenso processo de modernização da produção, desencadeando alterações no contexto econômico mundial:

No Brasil, esse processo de modernização do setor produtivo ocorreu de forma mais intensa a partir do fim da década de 1980. Além das modificações no cenário econômico nacional, a modernização da produção, a subordinação da economia nacional às exigências da globalização e a adoção da ideologia neoliberal trouxeram mudanças profundas na área social, cultural e educacional, exigindo a readequação dos currículos escolares. Passou-se a exigir desses currículos maior consonância com as supostamente novas necessidades da economia e os novos padrões de sociabilidade (MALANCHEN, 2016, p. 9).

Assim, é possível perceber que a questão dos currículos nas escolas públicas brasileiras passou a ser debate e precisou considerar as novas políticas educacionais que se desencadearam nesse período. As políticas educacionais se caracterizam, desse modo, “como a ação do Estado com vistas à ordenação de um sistema de educação ou formação e se realizam por meio da prestação de serviços educacionais, tendo as escolas como o meio principal” (JESUS, 2014, s.p.).

Deitos (2011, p. 141) argumenta que as políticas educacionais adotadas, desde longa data, “apresentam soluções das mais variadas para as mesmas questões estruturais que envolvem o planejamento e a gestão das políticas educacionais”. Na educação, as mudanças nos anos 1990 marcadas por reformas curriculares visaram a difundir e implantar uma nova concepção do papel da escola, como também dos conteúdos e métodos de ensino e aprendizagem (MALANCHEN, 2016).

Cury (2014) ressalta a importância da educação e sua qualidade, pois constitui-se de um direito juridicamente protegido, cercado de um financiamento vinculado à própria Constituição Federal, “de modo que, pelo art. 212, todos os entes federados são obrigados a fazer o devido investimento em educação a fim de assegurar sua qualidade” (CURY, 2014, p. 1059).

A educação escolar tornou-se, de acordo com Cury (2014), um direito da cidadania mais amplo, que se intensifica quando o Brasil se torna signatário de vários Tratados e Convenções Internacionais relativos aos direitos humanos, dos quais a educação faz parte. Deitos (2011) indaga sobre a política social e educacional no cenário nacional e internacional:

Compreende-se a política social, particularmente a política educacional nacional, em todos os seus aspectos de planejamento, de gestão e de abrangência, como parte do conjunto das políticas econômicas e sociais. Desse modo, não é possível desvincular o planejamento e a gestão da política educacional do conjunto das políticas sociais adotadas pelo país em cada momento e em cada contexto social e político determinado. Além disso, a dimensão econômica é central na definição, no planejamento e na gestão de toda a política social, a qual foi definida em um cenário de contraditórias disputas e de contraditórios enfrentamentos sociais e econômicos nacionais e internacionais (DEITOS, 2011, p. 143).

Todavia, “a questão do enfrentamento dos grandes problemas educacionais nacionais passa, necessária e efetivamente, pela questão do financiamento da educação” (DEITOS, 2011, p. 142). Na tentativa de solucionar alguns problemas, o

Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) foi instituído pela União, colocando à disposição dos Estados e Municípios instrumentos de avaliação e de implementação de políticas, com o objetivo de desempenhar com mais eficiência a função redistributiva e supletiva atribuída ao Estado pela Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 2007). O PDE objetiva garantir, assim, a equalização de oportunidade e padrão mínimo de qualidade.

Com a finalidade de consolidar um sistema educacional capaz de concretizar o direito à educação em sua integralidade, reduzindo as desigualdades, entre outros objetivos, o Plano Nacional de Educação (PNE) constitui um marco fundamental para as políticas públicas brasileiras, com a proposição de 20 metas que conferem ao país um horizonte para o qual os esforços dos entes federativos e da sociedade civil devem convergir, dissolvendo as barreiras para o acesso e a permanência (BRASIL, 2015).

O PNE em vigência (2014-2024) define compromissos colaborativos entre os entes federativos e diversas instituições pelo avanço da educação brasileira. O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) exerce um papel importante em subsidiar o monitoramento e a avaliação do PNE.

Para assegurar os direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o PNE, a CF e a LDBEN, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. As aprendizagens essenciais definidas na BNCC devem concorrer para assegurar aos estudantes o desenvolvimento de dez competências gerais, que consubstanciam, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento ao longo da Educação Básica (BRASIL, 2018).

Em relação ao objeto de estudo desta pesquisa – abarcado na disciplina de Ciências –, as aprendizagens nessa área, de acordo com a BNCC, possibilitam que os alunos compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem. As pessoas podem aprender 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 ao estudar Ciências (BRASIL, 2018).

Dessa forma, para orientar a elaboração dos currículos de Ciências, as aprendizagens essenciais a serem asseguradas na BNCC são organizadas em três unidades temáticas que se repetem ao longo de todo o Ensino Fundamental: “Matéria e Energia” – contempla o estudo de materiais e suas transformações, fontes e tipos de energia utilizados na vida em geral, na perspectiva de construir conhecimento sobre a natureza da matéria e os diferentes usos da energia; “Vida e Evolução” – propõe o estudo de questões relacionadas aos seres vivos (incluindo os seres humanos), suas características e necessidades, e a vida como fenômeno natural e social, os elementos essenciais à sua manutenção e à compreensão dos processos evolutivos que geram a diversidade de formas de vida no planeta; e “Terra e Universo” – 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 (BRASIL, 2018).

O documento destaca que é fundamental que as três unidades temáticas não se desenvolvam isoladamente, pois devem ser consideradas sob a perspectiva da continuidade das aprendizagens e da integração com seus objetos de conhecimento ao longo dos anos de escolarização. A Proposta Pedagógica Curricular adotada por Medianeira contempla as três unidades temáticas mencionadas e distribui os conteúdos nos anos (1º ao 5º), que serão abordados no próximo item.

Percebemos, então, que a educação é definida constitucionalmente como direito de todos e dever do Estado e da família (BRASIL, 1988); exige necessariamente a responsabilização e a mobilização da sociedade com dimensões indispensáveis em políticas públicas educacionais que assegurem o acesso e permanência dos indivíduos na escola.

Campos (2010, p. 63) afirma que “a educação por si não faz a mudança social, mas é reconhecidamente um dos setores estratégicos para a transformação da sociedade: não se faz uma sociedade para o novo tempo sem formar um ser humano”. Em consonância com as políticas públicas educacionais, que amparam a educação em todos os níveis de escolarização, o professor também tem um papel fundamental na aprendizagem dos alunos.

Para finalizar este item, expomos o posicionamento de Saviani (2007) sobre os desafios da educação na escola pública:

Em conclusão, o enfrentamento dos desafios postos à educação pública pela sociedade de classes passa pela luta por uma escola pública que garanta aos trabalhadores um ensino da melhor qualidade possível e condições históricas atuais, entendida como um componente na luta mais ampla pela superação da própria sociedade de classes. Devemos, pois, empenhar-nos em ampliar diuturnamente o processo de conquista da escola pública pelos trabalhadores, considerada com um espaço vital para a apropriação, por parte desses mesmos trabalhadores, dos conhecimentos sistematizados, isto é, da ciência como força produtiva, sem perder de vista, em momento algum, o horizonte de construção de uma sociedade sem classes, pois só então as conquistas perfilhadas serão definitivamente asseguradas (SAVIANI, 2007, p. 25).

Foram – e ainda são – muitos os desafios do Brasil, ao longo da história da educação, para criar as condições políticas e pedagógicas, muitos dos quais decorrem de grandes desigualdades sociais pela falta de acesso igualitário à educação.

A sociedade passa constantemente por transformações econômicas, sociais e políticas que interferem diretamente na educação. É importante que a escola tenha qualidade de ensino e aprendizagem adequada, atendendo às suas necessidades e às necessidades da comunidade escolar, articulando-se para formar cidadãos aptos a atuar criticamente, capazes de questionar, problematizar e tomar decisões.

#### 2.4A PROPOSTA PEDAGÓGICA CURRICULAR DE MEDIANEIRA

A aprendizagem e o ensino em Ciências é uma prática desafiadora. A partir de um processo complexo, constituem-se os saberes escolares específicos a cada disciplina que integra o currículo<sup>2</sup>. À escola são atribuídos papéis, que se relacionam de acordo com a época e a sociedade perante conflitos, consentimentos e diferentes relações entre diversos sujeitos e instituições.

A partir disso, o currículo é elaborado para direcionar o trabalho com as disciplinas escolares e é definido por Saviani (2011, p. 15) como “o conjunto das

---

<sup>2</sup> Saviani (2020, p. 7) entende o currículo como “a relação das disciplinas que compõem um curso ou a relação dos assuntos que constituem uma disciplina, no que ele coincide com o termo programa”. O autor considera o currículo como um conjunto das atividades que se cumprem com vistas a determinado fim. O currículo é constituído de conhecimentos selecionados com base no patrimônio cultural existente (DUARTE, 2020). Conforme aborda o autor, essa seleção de conhecimentos depende de um conjunto complexo de fatores limitantes, por exemplo: critérios para determinar o que é adequado a cada faixa etária, divisão do tempo escolar em disciplinas, prioridades de conhecimentos considerados mais relevantes para a formação das novas gerações, entre outros.

atividades nucleares desenvolvidas pela escola”. Tal autor ressalta que, por ser um processo deliberado e sistemático, deverá ser organizado dispondo o tempo, os agentes e os instrumentos necessários para que os esforços do aluno sejam resultado de êxito.

O currículo consiste em um conjunto complexo, que precisa de estruturação pedagógica, como expõem Xavier e Farias (2021):

O currículo consiste em um conjunto complexo que precisa a estruturação pedagógica do sistema educacional, onde estão presentes uma diversidade de objetos do processo de ensino e aprendizagem: conteúdos, objetivos, capacidades, competências e valores. Também está presente no currículo a articulação que existe entre os conteúdos, os métodos pedagógicos e as modalidades de avaliação das aquisições dos aprendizes (XAVIER; FARIAS, 2021, p. 272).

Não somente a escola, como também o professor, devem pautar-se em um currículo, suas aulas necessitam de planejamento e preparação cuidadosa, exigindo criatividade e disposição na elaboração das atividades. O objetivo deve concentrar-se em possibilitar uma aprendizagem significativa, que permita a evolução do senso comum para a construção do conhecimento científico.

Há a necessidade, então, de ter um currículo embasado teoricamente, que seja capaz de orientar o trabalho pedagógico educacional. A construção de um currículo demanda tempo, organização e participação de várias pessoas da área da educação. Nesse sentido, abordaremos a Proposta Pedagógica Curricular (PPC) que orienta o trabalho educacional do Município de Medianeira e dos demais municípios da Região Oeste do Paraná.

A sistematização dos pressupostos curriculares para as escolas municipais da região Oeste do Paraná representou um marco importante na história dessa região, tanto que a proposta foi avaliada, reformulada, apresentando até o momento a quarta versão. Os elementos presentes no documento representam o acúmulo das experiências e das lutas educacionais, travadas no Oeste do Paraná, que se iniciaram com a chegada dos primeiros imigrantes, passaram pela construção da primeira escola e atingiram um estágio mais elaborado com a organização da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) e com a consequente difusão do Ensino Superior e o Departamento de Educação da AMOP (Associação dos Municípios do Oeste do Paraná), que passaram a contribuir na organização de cursos de formação

continuada para professores das redes municipais e no processo de produção e avaliação da Proposta Pedagógica Curricular (AMOP, 2020).

Por meio de discussões com os representantes das secretarias municipais de educação, a sistematização do currículo foi realizada. Tais debates tinham como atribuição discutir e sistematizar as contribuições indicadas pelo conjunto de professores de seus municípios; após análise pelos representantes dos municípios, em processo coletivo de discussões, tais contribuições foram incorporadas ou não à proposta (AMOP, 2020).

Estabelecendo relação com o objeto desta pesquisa, as Ciências da Natureza fazem parte de um conjunto no qual se pode encontrar conhecimentos de cada uma das áreas – Química, Biologia, Física, Geologia e Astronomia –, além das interações e intersecções entre elas. A abordagem dos conteúdos tem o objetivo da formação de um indivíduo que se reconheça como parte do contexto histórico, político, ambiental e social.

Ao enunciar as Ciências da Natureza como o produto da existência humana, constitui-se o pressuposto com o qual se pode entender melhor a possibilidade alcançada pelo homem de produzir conhecimento em diferentes momentos históricos, o que lhe tem garantido a transformação da natureza com a finalidade de suprir as suas necessidades e interesses, condicionadas pelas relações sociais, econômicas e políticas, principalmente aquelas que têm possibilitado a sua sobrevivência (AMOP, 2020).

Nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, o ensino de Ciências pode e deve contribuir na formação individual do aluno, de modo que seja inserido em uma cultura que lhe propicie entender o mundo com criticidade, além de conhecimentos que lhe permita diferenciar, julgar e fazer escolhas responsáveis em seu dia a dia para melhorar sua qualidade de vida.

O ensino de Ciências da Natureza pode possibilitar também a construção de valores e habilidades necessárias para uma aprendizagem constante ao participar de momentos de debates, questionamentos, reflexões, exposição e confronto de ideias que culminem na apropriação de valores essenciais ao exercício da cidadania, tais como: o respeito pela diversidade de ideias, compreensão, cooperação, responsabilidade, sensatez e inclusão social (AMOP, 2020).

A Proposta Pedagógica Curricular (AMOP, 2020) apresenta três unidades temáticas para a disciplina de Ciências: “Matéria e Energia”, “Vida e Evolução” e “Terra

e Universo”. Apresentamos, a seguir, os conteúdos da unidade temática “Terra e Universo”, que propõe a compreensão da amplitude do Universo e das características abióticas exclusivas do Planeta Terra dadas pela sua localização, nesse sistema, como os pontos importantes que devem ser compreendidos.

Na unidade temática, especificam-se os objetos do conhecimento – que são propriamente os conteúdos a serem trabalhados – e os objetivos de aprendizagem – que são os objetivos a serem consolidados no aluno para que, de fato, aconteça a aprendizagem. Os objetivos de aprendizagem, em sua maioria, são descritos por um código alfanumérico, em conformidade com os fundamentos pedagógicos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Como exemplo, analisamos o código alfanumérico EF01CI06 – o primeiro par de letras indica a etapa de Ensino Fundamental, o primeiro par de números indica o ano (01 a 09) a que se refere a habilidade, o segundo par de letras indica o componente curricular (nesse caso, Ciências), e o último par de números indica a posição da habilidade na numeração sequencial do ano ou do bloco de anos.

No 1º ano do Ensino Fundamental, os objetos do conhecimento constituem-se no conhecimento do Planeta Terra, na compreensão da Estrela Sol como astro que ilumina o planeta, as relações com o dia e a noite, bem como com as escalas de tempo (períodos do dia, horas e o calendário), muito presentes no cotidiano dos alunos.

#### **Quadro 1:** Ciências da Natureza - 1º ano do Ensino Fundamental

UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DO CONHECIMENTO	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM
Terra e Universo	Planeta Terra. Sol, astro que ilumina a Terra. Dia/Noite. Escala de tempo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconhecer a Terra como o planeta onde vivemos.</li> <li>- Observar e distinguir os elementos presentes no céu durante o dia e a noite.</li> <li>- Vivenciar a projeção de sombra, utilizando o corpo da criança e objetos do cotidiano.</li> <li>- Reconhecer o Sol como fonte de energia para a Terra e sua influência com a dinâmica da vida na Terra (dia e a noite).</li> <li>- (EF01CI06) Relatar exemplos de como a sucessão de dias e noites orienta o ritmo de atividades diárias de seres humanos e de outros seres vivos.</li> <li>- (EF01CI05) Nomear por meio de figuras as diferentes escalas de tempo (períodos diários: manhã, tarde e noite), bem como relatar que a sucessão de dias forma semanas, meses e anos.</li> <li>- Reconhecer que o calendário é utilizado como instrumento de medida de tempo.</li> </ul>

Fonte: AMOP (2020)

No 2º ano do Ensino Fundamental, os objetos do conhecimento concentram-se na Estrela Sol: relacionar com atividades práticas o movimento aparente, em diversos horários do dia, compreendê-la como fonte de luz e calor, bem como sua importância em fenômenos naturais e fixação de vitamina D para o homem.

**Quadro 2:** Ciências da Natureza - 2º ano do Ensino Fundamental

UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DO CONHECIMENTO	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM
Terra e Universo	Sol.  Movimento aparente no céu.  Fonte de luz e calor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (EF02CI07) Descrever, a partir de atividade prática, as posições do Sol em diversos horários do dia e associá-las ao tamanho da sombra projetada.</li> <li>- (EF02CI08) Comparar, a partir de atividade prática, o efeito da radiação solar (aquecimento e reflexão) em diferentes tipos de superfície (água, areia, solo, superfície escura, clara e metálica etc.).</li> <li>- Reconhecer que o Sol é fonte de luz e calor para o planeta.</li> <li>- Reconhecer a importância do sol nos fenômenos naturais como a formação da chuva e também para os seres vivos como a fixação de vitamina D para o homem.</li> </ul>

Fonte: AMOP (2020)

No 3º ano do Ensino Fundamental, o rol de objetos do conhecimento amplia-se, pois compreendemos que, por ter tido uma base simplificada de conteúdos nos anos anteriores, nessa faixa etária, os alunos já são capazes de formular compreensões mais elaboradas sobre Astronomia, e dessa forma acontece também nos anos seguintes.

Nesta etapa, as características do Planeta Terra são retomadas e aprofundadas, atentando-se para ambientes aquáticos e terrestres, os movimentos de rotação e translação/revolução, períodos do dia (dia e noite) e os astros visíveis no céu, a história e o desenvolvimento dos instrumentos astronômicos e a ação da gravidade sobre os corpos.

**Quadro 3:** Ciências da Natureza - 3º ano do Ensino Fundamental

UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DO CONHECIMENTO	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM
Terra e Universo	Planeta Terra. Características. Ambientes aquáticos e terrestres. Rotação. Translação. Revolução.	- (EF03CI07) Identificar características da Terra (como seu formato, a presença de água, solo etc.), com base na observação, manipulação e comparação de diferentes formas de representação do planeta (mapas, globos, fotografias etc.). - (EF03CI08) Observar, identificar e registrar os períodos (dia e/ou noite) em que o Sol e demais estrelas, Lua e planetas estão visíveis no céu. - Identificar as características (formato, presença de água, solo etc.) do planeta Terra, percebendo que é formado por diferentes ambientes aquáticos e terrestres. - Experimentar os movimentos da Terra: rotação, translação, revolução. - Relacionar as estações do ano, o dia e a noite com os movimentos da Terra.
	História. Desenvolvimento.	- Conhecer a evolução dos instrumentos astronômicos bem como a sua importância: telescópios, satélites artificiais (sondas, foguetes, estação espacial etc.).
	Gravidade: ação sobre os corpos.	- Perceber a ação da gravidade sobre os corpos (os corpos que caem em direção ao solo).

Fonte: AMOP (2020)

No 4º ano do Ensino Fundamental, aprofundam-se os objetos do conhecimento com os pontos cardeais, registro de diferentes posições relativas da Estrela Sol com base na sombra de um gnômon e bússola, calendários, fenômenos cíclicos e cultura, sistema solar e seus componentes, características do Planeta Terra, movimentos dos corpos celestes, radiação solar e consequências do aquecimento do Planeta Terra, causa e efeitos do Aquecimento Global.

**Quadro 4:** Ciências da Natureza - 4º ano do Ensino Fundamental

UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DO CONHECIMENTO	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM
Terra e Universo	Pontos Cardeais.	- (EF04CI09) Identificar os pontos cardeais, com base no registro de diferentes posições relativas do Sol e da sombra de uma vara (gnômon). - (EF04CI10) Comparar as indicações dos pontos cardeais resultantes da observação das sombras de uma vara (gnômon) com aquelas obtidas por meio de uma bússola.
	Calendários, fenômenos cíclicos e cultura.	- (EF04CI11) Relacionar os movimentos cíclicos da Lua e da Terra a períodos de tempo regulares e ao uso desse conhecimento para a construção de calendários em diferentes culturas.

	Sistema solar. Componentes.  Características do Planeta. Movimentos dos corpos celestes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecer os planetas do Sistema Solar, identificando suas principais características, comparando-as com o planeta Terra.</li> <li>- Identificar os componentes do Sistema Solar: estrelas, planetas, cometas, astros luminosos e iluminados, entre outros.</li> <li>- Conhecer como ocorre os eclipses lunar e solar.</li> <li>- (EF01CI06) Reconhecer que a sucessão de dias e noites orienta o ritmo de atividades diárias de seres humanos e de outros seres vivos.</li> </ul>
	Sol.  Radiação solar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecer o que é radiação solar.</li> <li>- Conhecer a composição da radiação solar: luz branca, raios infravermelho, ultravioleta, sua ação e influência na biosfera.</li> <li>- Compreender as consequências do aquecimento do Planeta Terra, causa e efeitos do Aquecimento Global.</li> </ul>

Fonte: AMOP (2020)

No último ano desta etapa (5º ano), a partir dos conteúdos trabalhados nos anos anteriores, consolidam-se os seguintes objetos do conhecimento: Universo e seus componentes, fases da Lua e influência sobre o Planeta Terra, instrumentos óticos, conceitos básicos da pressão atmosférica, ação da gravidade no comportamento sobre os corpos na Terra e na Lua, relacionando ao peso.

#### Quadro 5: Ciências da Natureza - 5º ano do Ensino Fundamental

UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DO CONHECIMENTO	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM
Terra e Universo	Universo.  Componentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecer a partir de imagens, explicação científica para a formação do universo e os outros componentes do universo, como as galáxias, constelações, asteroides etc.</li> <li>- (EF05CI10) Identificar algumas constelações no céu, com o apoio de recursos como mapas celestes e aplicativos digitais, entre outros e os períodos do ano em que elas são visíveis no início da noite.</li> </ul>
	Lua. Fases. Influência sobre a Terra.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (EF05CI12) Concluir sobre a periodicidade das fases da Lua, com base na observação e no registro das formas aparentes da Lua no céu, ao longo de, pelo menos, dois meses.</li> <li>- Observar a influência da lua sobre a Terra (marés).</li> </ul>
	Instrumentos óticos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (EF05CI13) Projetar e construir dispositivos para observação à distância (luneta, periscópio etc.), para observação ampliada de objetos (lupas, microscópios) ou para registro de imagens (máquinas fotográficas) e discutir usos sociais desses dispositivos, associando-os aos tipos de informações que coletam.</li> </ul>
	Pressão atmosférica, conceitos básicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descrever a ação da pressão atmosférica na Terra.</li> </ul>

	Gravidade, conceitos básicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconhecer a ação da gravidade sobre os corpos na Terra.</li> <li>- Relacionar a ação da gravidade ao comportamento dos corpos na Terra e na Lua, relacionando ao peso.</li> </ul>
--	-------------------------------	---

Fonte: AMOP (2020)

Os conteúdos são divididos em cada ano de acordo com a faixa etária, uma vez que o conteúdo introduzido no 1º ano se repete nas etapas posteriores, à medida que o aluno avança na escolaridade, sendo aprofundado e consolidado até no 5º ano. Essa divisão tem a finalidade também de facilitar a compreensão do professor no momento de organizar e planejar as aulas.

Estabelecer relação entre ciência e cotidiano ao trabalhar com esses conteúdos é de extrema importância, de modo a torná-los mais significativos aos alunos, desmistificando os conhecimentos prévios e de senso comum e construindo o conhecimento científico.

A Proposta Pedagógica Curricular (AMOP, 2020) apresenta, em sua fundamentação teórica, os pressupostos filosóficos, psicológicos, pedagógicos e legais: os pressupostos filosóficos se referem à concepção de homem, de sociedade e à compreensão de educação, são eles que definem a direção dos demais fundamentos; os psicológicos explicitam uma concepção de desenvolvimento humano e de aprendizagem; os pedagógicos se referem ao método, às metodologias, aos conteúdos e às práticas escolares; e os pressupostos legais se referem às bases presentes na legislação educacional, que dão sustentação legal à operacionalização da proposta curricular.

De acordo com os fundamentos do Materialismo Histórico-Dialético, a Proposta Pedagógica Curricular (AMOP, 2020) parte de determinados princípios: o primeiro é que são os homens que fazem a história diante de determinadas necessidades e condições materiais, quais sejam: sociais, políticas, econômicas e culturais; o segundo é que toda a base da sociedade está fundada no trabalho; o terceiro é que a realidade não é estática, pois se encontra em constante movimento. Esses três princípios, como apontado pela AMOP (2020), marcam a vida do homem e estabelecem seus limites e suas possibilidades, ou seja, evidenciam como, em cada momento histórico, os homens se organizam para produzir a sua existência.

Nessa perspectiva, o conhecimento constitui-se em um produto histórico-social, um bem necessário e fundamental à produção da sobrevivência. Devido ao fato de o seu processo de transmissão e de apropriação ter sido marcado por diferentes

interesses sociais, “é fundamental que a escola não deixe de socializar os conhecimentos historicamente construídos/acumulados sobre o mundo físico, social, cultural, tecnológico e os conteúdos relevantes” (AMOP, 2020, p. 47).

Contudo, a Proposta Pedagógica Curricular (AMOP, 2020) adotada por Medianeira, embasada na corrente teórica do Materialismo Histórico-Dialético, com a abordagem da Pedagogia Histórico-Crítica, sugere quatro elementos interligados e interdependentes que integram a organização metodológica dos diferentes momentos: “resgatando/registrando” – momento inicial do trabalho com o aluno, sendo necessário indagar o que ele sabe em relação ao que será ensinado; “problematizando” – se efetiva quando o professor prepara situações que abordem o conteúdo de ensino, contrapondo-os com o conhecimento inicial do aluno, de modo que esse perceba que seus registros, no primeiro momento, são incompletos e precisam de complementos; “sistematizando” – mediação com rigor científico da linguagem a ser utilizada, momento fundamental para retomar e discutir as questões com a turma, trabalhando os conceitos científicos e a terminologia adequada, oportunizando a compreensão dos conceitos e não apenas a mera memorização; e “produzindo” – momento em que o aluno elabora a síntese cognitiva, em que a sua produção revelará se ocorreu a superação do imediato no mediato, por intermédio do domínio dos conceitos científicos, utilizando-os nas produções de textos escritos e orais, nas análises e sínteses que tece sobre os diferentes conteúdos em estudo/debate, evidenciando a apropriação do conhecimento teórico.

#### 2.4.1 Perspectiva do Materialismo Histórico-Dialético

Neste item, abordaremos brevemente a corrente teórica que embasa a Proposta Pedagógica Curricular de Medianeira (local de realização desta pesquisa), estabelecendo relações com a aprendizagem como ser humano e a aprendizagem escolar.

Marx (1818-1883) elaborou o Método da Economia Política, e, juntamente com Engels (1820-1895), no final do século XIX, desenvolveu o materialismo histórico, inferindo mudanças nas formas de pensamento da época e rompendo com as polaridades de algumas correntes, trazendo, como forma de compreensão para a transformação social, a dialética. Destarte, “vale dizer que Marx se apropria da dialética idealista de Hegel, mas supera-a, transformando-a em materialista”

(SACCOMANI, 2016, p. 43). Trata-se de uma concepção que, de acordo com a autora, compreende a realidade a partir do movimento gerado por contradições da lógica dialética, em que, por meio das relações sociais de produção, o ser humano se constitui e se desenvolve. “O ser humano, nesse sentido, é síntese das relações sociais, na medida em que tais relações são objetivas e se expressam na subjetividade dos indivíduos” (SACCOMANI, 2016, p. 42).

As relações sociais, econômicas e produtivas de vários países foram abaladas com as ideias formuladas por Marx, bem como o pensar e o conhecimento do homem foram propostos por novas concepções. A concepção parte sempre do todo vivo, ou seja, a população, a nação, o Estado, no entanto, acabam sempre por descobrir certo número de relações gerais abstratas determinantes, como a divisão do trabalho, o dinheiro e o valor.

Aranha (1996) expõe que a teoria do materialismo histórico-dialético é elaborada com a influência e crítica de diversas tendências, apresentando o pensamento de Marx, de que, “no lugar das ideias, estão os fatos materiais; no lugar dos heróis, a luta de classes” (ARANHA, 1996, p. 141). Nesse contexto, a autora afirma que surgem contradições nas relações sociais, que resultam dos interesses antagônicos do capitalista e do proletário, e, sendo assim, “a história se faz com os fatores materiais, econômicos e técnicos que correspondem às condições em que os homens se reúnem para produzir sua existência no trabalho” (ARANHA, 1996, p. 141).

Cambi (1999) relata que, para os pesquisadores marxistas, a pesquisa histórica torna-se investigação complexa devido a vários fenômenos, sobretudo econômico-sociais, em que “a história aparece como luta de classes e de ideologias, que se articulam em torno de sistemas de produção e que visam à hegemonia histórica, influenciando cada âmbito da vida social, da família ao Estado e à cultura” (CAMBI, 1999, p. 25).

Com a análise das contradições do capitalismo e a ampla produção teórica, o materialismo histórico propôs uma análise do concreto inicialmente representado, passando a abstrações progressivamente mais sutis, até alcançarmos as determinações mais simples. O concreto é concreto porque é a síntese de múltiplas determinações.

Para Marx, não existem leis absolutas e eternas; tudo pode ser transformado com a ação do homem. Os fenômenos sociais e econômicos, na perspectiva do materialismo histórico, devem ser analisados dentro de sua história e do contexto da

vida social e material produzida pelos homens. As condições materiais de produção não são fatores absolutos, permanentes e imutáveis; eles dependem dos próprios indivíduos, que são os que produzem.

O método concentra-se no pressuposto de que são as condições materiais que produzem as ideias e, por isso, é chamado de materialista. Marx (2008) conclui que os homens, ao desenvolverem sua produção e seu intercâmbio materiais, transformam também a sua realidade e o seu pensar. O autor firma que não é a consciência que determina a vida, mas a vida que determina a consciência.

Porém, ao propor que as condições materiais precisam ser compreendidas dentro de sua historicidade, suas ideias diferenciam-se do materialismo existente. Ou seja, as condições materiais precisam ser compreendidas não como algo dado, pronto e naturalizado, e sim dentro de sua historicidade e das práticas sociais construídas pelo homem. São dialéticas por serem produzidas pelos homens, ou seja, contêm forças antagônicas e são mutáveis pelos homens.

Frigotto (2001, p. 73), ao falar da dialética como método de investigação, fomenta que ela “permite uma apreensão radical (que vai à raiz) da realidade e, enquanto práxis, isto é, unidade de teoria e prática na busca da transformação e de novas sínteses no plano do conhecimento e no plano da realidade histórica”. Para ser materialista e histórica, tem de dar conta da totalidade, do específico, do singular e do particular. Isso quer dizer que a totalidade, a contradição, a mediação e a alienação são construídas historicamente. Nesse mesmo sentido, Mori (2012) afirma:

O elemento fundamental do modo dialético de pensar está no princípio da compreensão do real e do seu conhecimento. Sob essa perspectiva, a realidade não mais é vista como um conjunto de entidades metafísicas imutáveis, nem como um conjunto de entidades naturais, determinadas pelas leis mecânicas da natureza física. Mais que isso, o real se constitui num processo histórico resultante de múltiplas determinações, dentre elas as forças contraditórias que atuam no interior dessa própria realidade (MORI, 2012, p. 29).

A dialética então, de acordo com Frigotto (2001), situa-se no plano de realidade, no plano histórico, sob a forma da trama de relações contraditórias, conflitantes, de leis de construção, desenvolvimento e transformação dos fatos. O autor acrescenta que a dialética materialista é uma postura, ou seja, um método de investigação e uma práxis, um movimento de superação e de transformação. Há, portanto, um tríplice

movimento – de crítica, de construção do conhecimento “novo” e da nova síntese no plano do conhecimento e da ação.

Nessa concepção materialista histórica, o conhecimento efetivamente se dá na e pela práxis. A práxis expressa, justamente, a unidade indissolúvel de duas dimensões distintas, diversas no processo de conhecimento – a teoria e a ação. É possível afirmar que a preocupação fundamental da práxis é refletir, pensar, analisar a realidade com o objetivo de transformá-la. A dialética é um atributo da realidade e não do pensamento.

Para Frigotto (2001), o conhecimento da realidade histórica é um processo de apropriação teórica, isto é, de crítica, interpretação e avaliação dos fatos – processo em que a atividade do homem, do cientista é condição necessária ao conhecimento objetivo dos fatos. Nesse viés, “romper com o modo de pensar dominante ou com a ideologia dominante é, pois, condição necessária para instaurar-se um método dialético de investigação” (FRIGOTTO, 2001, p. 77). O autor também aborda que Marx faz uma distinção entre método de investigação e de exposição. É na investigação que o pesquisador precisa apreender o específico, o singular, a parte e seus liames imediatos ou mediatos com a totalidade mais ampla. Na exposição, busca ordenar de forma lógica e coerente a apreensão que se fez da realidade estudada.

O que define o homem concreto, histórico, os modos de produção da existência, o pressuposto do conhecimento e o princípio educativo por excelência são as categorias básicas, definidas na concepção materialista histórica como o trabalho e as relações sociais de produção.

O processo de levantamento e escolha dos fatos, acontecimentos e comportamentos “deve contemplar diferentes esferas sociais que expressem as produções humanas, marcando assim seu momento histórico de produção e a forma como os homens organizam seu modo de viver” (PADILHA *et al.*, 2011, p. 68). O emprego do método dialético “viabiliza a exploração de narrativas e a constituição de informações sobre fatos e acontecimentos, bem como ilustrações sobre as circunstâncias de vida e modo de ser dos sujeitos” (PADILHA *et al.*, 2011, p. 69).

O ponto de partida nessa teoria é o conhecimento (concebido como esforço reflexivo de analisar criticamente a realidade e o processo de conscientização), é a atividade prática social dos sujeitos históricos concretos. A atividade prática dos homens concretos constitui-se em fundamento e limite do processo de conhecimento.

Freitas (2002) relata, sobre a concepção de Vygotsky (1896-1934), que a abordagem dialética, embora admitindo a influência da natureza sobre o homem, considera que o homem, por sua vez, age sobre a natureza e cria, a partir de mudanças provocadas por ele na natureza, novas condições naturais para a sua existência. Ou seja, ao transformar a natureza, o homem também se transforma. Isso significa dizer que Vygotsky supõe que a ação humana interfere no objeto de estudo, em seu contexto e em seus participantes, provocando alterações, transformações.

A concepção de Bakhtin (1895-1975) também é abordada por Freitas (2002), e considera que o homem não pode ser apenas explicado, mas sim compreendido. Essa compreensão é ativa e acontece no encontro dialógico entre dois sujeitos que intercambiam enunciados, buscam respostas, resistem, argumentam. Essa autora faz relações aos termos descrever e explicar, expondo as ideias opostas de Vygotsky e Bakhtin: enquanto Vygotsky enfatiza que a descrição precisa ser completada pela explicação, Bakhtin insiste que o homem não pode ser objeto de explicação, mas sim de compreensão. O elemento comum entre ambos se caracteriza na preocupação com a compreensão em profundidade, a partir do diálogo com o outro, levando a um movimento transformador.

Na perspectiva do materialismo histórico, a educação é trabalho, é atividade mediadora no âmbito da prática social e educar é contribuir para consolidar o processo de humanização do homem. Humanizar-se é assimilar o coletivo social no individual, em seu caráter dialético de transformar-se, modificando a realidade.

Saviani (2011, p. 13) pontua que “o trabalho educativo é o ato de produzir direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e intencionalmente pelo conjunto dos homens”. Nesse contexto, a educação é ação mediada, carregada dos sentidos e dos significados produzidos, de modo que seja possível sua inserção nos diferentes espaços sociais, culturais e científicos.

A educação que tenha compromisso com a transformação precisa considerar a relação entre a teoria e a prática, ou seja, a práxis, por meio da transmissão e assimilação dos elementos culturais e científicos que permitam fazer a crítica, bem como buscar possibilidades de transformação das atuais relações sociais que expropriam, da ampla maioria da população, as reais condições de acesso ao conhecimento científico e cultural produzido pela humanidade.

Contudo, o Materialismo Histórico-Dialético considera as contradições presentes nas relações entre os sujeitos e o processo educativo como forma de

organização social. O processo de humanização deve ser construído a partir do processo do trabalho mediado na atividade do professor e do estudante, levando em conta o caráter material das relações presentes na escola, com suas possibilidades e limites em uma sociedade classista, seletiva e classificatória, além de priorizar o caráter histórico do desenvolvimento humano. As relações entre o ensino e a aprendizagem podem promover a transformação na constituição dos indivíduos, ou seja, constitui-se no que podemos chamar de “práxis transformadora”.

De acordo com Marx (2008), o trabalho é a categoria que define o ser social, ou seja, é a atividade na qual o ser humano é capaz de antecipar, mentalmente, o resultado a ser alcançado na realidade. O ser humano transforma e domina a natureza de acordo com suas necessidades, diferenciando-se dos animais, que apenas se adaptam a ela.

Saccomani (2016) expõe sobre a dialética, que, a partir do momento em que o ser humano começa a modificar a natureza, ele modifica a si próprio:

Vale dizer aqui que nós, seres humanos, também somos natureza. Para o ser humano garantir sua sobrevivência, ele necessita criar os meios para satisfazer suas necessidades e, assim, cria novas necessidades no decorrer do processo histórico. Cria-se uma realidade humanizada na medida em que o ser humano se apropria da natureza por meio do trabalho, transforma-a e nela se objetiva. [...] Mas, para realizar a atividade de trabalho, o sujeito deve aprender a usar instrumentos, o que exige a aprendizagem tanto das funções que o instrumento pode desempenhar no processo laboral como das operações que o sujeito deve executar corretamente para o uso eficiente do instrumento (SACCOMANI, 2016, p. 46).

Contudo, a autora afirma que, quando o ser humano toma consciência da finalidade da ação dos instrumentos e a relação com a atividade coletiva no todo, ele passa a fabricá-los, desenvolvendo, assim, suas capacidades humanas, reproduzindo os traços essenciais do objeto e as faculdades humanas produzidas historicamente. A produção dos recursos por meio do trabalho, “materiais e não materiais, necessários à sobrevivência humana é a base de toda cultura, tanto em termos históricos como em termos da estrutura de qualquer sociedade em qualquer época” (SACCOMANI, 2016, p. 54).

Malanchen (2016) indaga sobre a condição da educação escolar com o aparecimento da sociedade capitalista:

Ocorre que, por muito tempo, a escola limitou-se à condição de forma socialmente secundária de educação, uma vez que era frequentada apenas pelos filhos das elites. A maioria da população continuava a formação no trabalho e na vida cotidiana. Somente com o aparecimento da sociedade capitalista é que a educação escolar passou à condição de forma socialmente dominante de educação (MALANCHEN, 2016, p. 164).

Na concepção do Materialismo Histórico-Dialético, o ser humano desenvolve-se e cria a si mesmo por meio da dialética entre apropriação e objetivação, na atividade humana. O homem, como ser social, e conseqüentemente histórico, necessita apropriar-se dos produtos culturais acumulados para humanizar-se, ou seja, tornar-se plenamente humano. Conseqüentemente, quando o aluno se apropria dos instrumentos culturais, apropria-se também de atividade humana acumulada, ou seja, reproduz o que existe e com isso gera movimento do pensamento, contradições e perguntas. Impulsiona-se a atividade criadora ao colocar o pensamento em movimento, fazendo com que o ensino se constitua em fonte de desenvolvimento.

#### 2.4.2 Contribuições da Pedagogia Histórico-Crítica

O referencial teórico para a Pedagogia Histórico-Crítica é o Materialismo Histórico-Dialético. Os aspectos sociais e os aspectos educacionais não devem ser vistos como fenômenos independentes e, sim, que mantêm uma relação de contínua reciprocidade. Considera-se importante destacar a existência da relação dialética entre a educação e os indivíduos, bem como entre a educação e os condicionantes sociais. Por meio da escola, a educação influencia a sociedade, como também é influenciada por ela.

Batista e Lima (2012) apresentam a Pedagogia Histórico-Crítica como um importante instrumental no processo de transformação humana, como uma concepção pedagógica transformadora, embasada no Materialismo Histórico-Dialético. Nesse contexto, “a pedagogia histórico-crítica tem por proposta a ação pedagógica fundamentada na articulação entre a teoria e a prática (práxis), contribuindo para que os indivíduos ultrapassem a visão imediata dos fenômenos” (BATISTA; LIMA, 2012, p. 2). Trata-se, de acordo com os autores, de um comprometimento com a transformação social, ancorado na prática educativa questionadora, crítica e emancipadora.

Destarte, a educação é entendida como um elemento inserido nas relações sociais. Os professores e alunos são considerados agentes sociais, chamados a desenvolver uma prática social centrada nos diferentes níveis de compreensão da realidade por meio da prática social comum a ambos (BATISTA; LIMA, 2012). A educação, desse modo, é entendida por meio dos determinantes históricos que sobre ela incidem, compreendida como um elemento inserido no movimento dialético de transformação da realidade que, de acordo com os autores, abrange desde as formas de produção das relações sociais até a inserção da educação nesse movimento.

Segundo Malanchen, Matos e Pagnoncelli (2012, p. 71), “a educação é a forma cultural de transmitir às novas gerações os conceitos elaborados ao longo da história na relação dos homens entre si e com a natureza, na produção de sua existência”. As autoras destacam que

[...] a tarefa da educação escolar é mediar a constituição dos indivíduos e a produção da cultura universal humana, num processo educativo intencional e portanto direcionado, planejado, por meio do qual o indivíduo é instigado a se apropriar das formas mais desenvolvidas do saber objetivo elaborado historicamente pelo homem. Isso significa que o conhecimento científico, artístico e filosófico produzido pela humanidade expressa a elaboração teórica sobre os fenômenos sociais e naturais, não ocorre de forma espontânea ou sem intencionalidade, exige um processo articulado, intencional e direcionado (MALANCHEN; MATOS; PAGNONCELLI, 2012, p. 71-72).

Para que o aluno possa apreender de forma sintética as relações sociais, é necessário que o professor realize a mediação entre o conhecimento desenvolvido e sistematizado socialmente. Nesse sentido, Batista e Lima (2010) destacam:

A pedagogia histórico-crítica articula-se de forma crítica à sociedade, a partir do entendimento de que sua estrutura é marcada pelo antagonismo de classes, cujos interesses são irreconciliáveis. Portanto, caminha em desencontro aos interesses da classe dominante, gerando embates no interior da educação. Seus defensores devem buscar construir a hegemonia dos subalternos no interior da escola, instrumentalizando e adequando esse espaço aos interesses da classe trabalhadora (BATISTA; LIMA, 2010, p. 32).

O desenvolvimento humano, tanto na dimensão individual como na social, de acordo com Bernardes e Moura (2009), conta com a conceituação de atividade

produtiva como desencadeadora das etapas críticas de “viragem” no processo transformador e evolutivo do próprio homem.

Por meio de processos de ensino e aprendizagem, o indivíduo internaliza ferramentas intelectuais, automatiza procedimentos e, em decorrência disso, transforma as ações em operações conscientes. Nesse contexto, “à medida que o indivíduo internaliza esses mecanismos, passa a se relacionar com eles de forma automática e, por assim dizer, espontânea, ou, diríamos, imediata” (SACCOMANI, 2016, p. 158).

No processo de apropriação da cultura, decorrente das atividades humanas em geral, identifica-se um pressuposto fundamental para a compreensão do desenvolvimento humano, isto é, o conceito de mediação (BERNARDES; MOURA, 2009). A conceituação de atividade deve ser entendida, segundo as autoras, na fundamentação do Materialismo Histórico-Dialético e na Psicologia Histórico-Cultural, “como um processo objetivo que organiza e determina as ações humanas, semelhante aos demais processos da natureza, pois esta é caracterizada pela intencionalidade dos atos de quem os pratica” (BERNARDES; MOURA, 2009, p. 467). Ou seja,

O ensino é concebido como uma particularidade que medeia a relação indivíduo-genericidade e torna possível a sua objetivação, desde que sejam postas as condições e as circunstâncias necessárias e essenciais para que a genericidade humana seja considerada na organização das ações educacionais. Tais ações não ocorrem de modo indiscriminado ou aleatório, mas somente mediante ações pedagógicas intencionais e conscientes que determinam as condições próprias da particularidade, da mediação que promove a concretização da genericidade humana nos indivíduos singulares. Trata-se da relação indivíduo-sociedade que mediatiza e objetiva a relação indivíduo-genericidade (BERNARDES; MOURA, 2009, p. 470).

É possível afirmar que a função do trabalho educativo é produzir a humanidade em cada ser humano, pois, “por meio do trabalho educativo, produzimos a humanidade em cada aluno, conferimos caminhos e direções a esse desenvolvimento, dependendo da maneira como conduzimos o processo de ensino e aprendizagem” (SACCOMANI, 2016, p. 176).

Na concepção da Pedagogia Histórico-Crítica, o saber escolar é produzido historicamente, bem como o processo de constituição da educação é uma prática

social específica. Malanchen (2016) aborda sobre a educação integrante de uma prática social que desenvolve características específicas à formação humana:

A partir da existência da educação como elemento integrante de uma prática social de início indiferenciada, foram se desenvolvendo características específicas à atividade de formação humana em um processo histórico de diferenciação dessa forma específica de prática social que é o trabalho educativo, resultando no surgimento da escola como instituição com função principal de educar as novas gerações (MALANCHEN, 2016, p. 163-164).

A Pedagogia Histórico-Crítica “coloca-se na defesa da transmissão de conteúdos historicamente produzidos e objetivamente interpretados com base para a organização de um currículo escolar” (MALANCHEN, 2016, p. 168). A autora ressalta:

Trabalhar na escola com os conhecimentos científicos, artísticos e filosóficos requer a perspectiva histórica, materialista e dialética da objetividade e da universalidade do conhecimento; considerando-se tanto o vir a ser histórico da apropriação da realidade natural e social pelo pensamento como os vínculos entre o desenvolvimento do conhecimento e as demandas da formação humana, seja em termos do gênero humano ou em termos da formação de cada indivíduo (MALANCHEN, 2016, p. 170).

Destarte, a Pedagogia Histórico-Crítica defende a educação escolar como espaço privilegiado para o desenvolvimento humano, para a produção da humanidade em cada aluno. A socialização do produto do trabalho intelectual dos seres humanos no decorrer da história é papel da escola, bem como a educação em condições de igualdade a todos os indivíduos.

Amaral (2016) indaga sobre a relação da educação com a sociedade:

[...] Para a pedagogia histórico-crítica, a educação não pode estar separada dos condicionantes sociais, ou seja, é impossível pensar a educação sem associá-la à sociedade que a produz. Caracteriza-se como idealismo acreditar que a escola pode resolver os problemas sociais, independentemente da sociedade. Enfim, para a pedagogia histórico crítica, como a escola está inserida no corpo social, os conflitos existentes em seu interior são, em grande parte, reflexos dos problemas presentes na sociedade; não se pode, portanto, desconsiderar que a escola é fruto da organização social (AMARAL, 2016, p. 14).

Esse contexto revela que a escola é a maior responsável pela socialização do saber sistematizado, sem desprezar as experiências trazidas pelos alunos, apesar de todas as condições que a sociedade oferece para a construção de valores, hábitos e atitudes. “Se a educação visa à promoção e à transformação do homem, então não se pode oferecer a ele qualquer educação. Pelo contrário, esta deve estar ligada ao tipo de indivíduo que se pretende formar” (AMARAL, 2016, p. 16). O autor indaga:

[...] é necessário intervenção de uma educação intencional, sistematizada, cuidadosamente planejada, com objetivos previamente estabelecidos e com o foco voltado para a transformação do homem com base em sua própria realidade concreta. Daí a importância de que o educador conheça bem essa realidade (AMARAL, 2016, p. 16).

Desse modo, não basta apenas que o aluno esteja na escola e tenha a chance de um lugar na sociedade, ele precisa receber uma formação adequada que lhe forneça as ferramentas necessárias para atuar no meio social de forma crítica. Cabe à escola encontrar os meios adequados para efetuar a transmissão do saber e desenvolver com o aluno uma ação pedagógica eficaz e coerente com suas necessidades.

### 3. ENSINO DE CIÊNCIAS E APRENDIZAGEM EM ASTRONOMIA

É possível estabelecer relação entre os conhecimentos científicos e a prática cotidiana. Tal relação pode desencadear-se por intermédio da divulgação e disseminação de processos tecnológicos, que permitem a Ciência a ser e fazer parte das atividades diárias. Dessa forma, processos tecnológicos, objetos e inovações podem ser usados para validar ou questionar ações em diversos segmentos da sociedade, como decisões políticas, econômicas, sociais, educacionais e até determinar estilos de vida.

O domínio da Ciência não está restrito a uma camada específica da sociedade, e a disseminação do seu conhecimento não se dá exclusivamente no ambiente escolar, e, sim, atinge cada indivíduo na sua particularidade, na humanidade como um todo. As práticas cotidianas e os meios de comunicação, como também as influências em decisões éticas, políticas e econômicas, fazem com que a Ciência seja parte de um amplo repertório social.

A escola está inserida nesse contexto da prática cotidiana com o domínio da Ciência; as tecnologias presentes na vida contemporânea fazem parte do processo de ensino e aprendizagem em todas as áreas de conhecimento. A sala de aula pode se constituir em um ambiente propício para a construção do conhecimento. Sendo assim:

A sala de aula é local privilegiado do ponto de vista das relações que se estabelecem entre aluno e aluno, aluno e professor e destes com o conhecimento, uma vez que, cotidianamente, essas relações têm ocorrência sistemática, sendo planejadas com base em alguma perspectiva didático-pedagógica (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007, p. 177).

O professor é o principal responsável em permitir que a sala de aula seja um ambiente propício para a aprendizagem. Sendo assim, a responsabilidade maior no ensinar Ciência, com o nosso fazer educação, está na transformação dos alunos em indivíduos mais críticos, que possam tornar-se agentes de transformações para melhorar o mundo em que vivemos (CHASSOT, 2018).

Nesse viés, este capítulo apresenta uma abordagem sobre o contexto histórico do ensino de Ciências, destacando a importância do conhecimento científico no ambiente escolar. Realizamos um breve histórico da Astronomia e seu ensino no

Brasil, refletimos sobre as concepções alternativas arraigadas na cotidianidade e os processos de ensino e aprendizagem na disciplina de Ciências, bem como na construção do conhecimento em Astronomia nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental. Por fim, destacamos alguns aspectos da interdisciplinaridade e tecnologia no ensino da Astronomia.

### 3.1 CONTEXTO HISTÓRICO DO ENSINO DE CIÊNCIAS

Ao longo da história, com o intuito de garantir socialmente a própria sobrevivência, problemas são gerados em decorrência da atividade do homem em sociedade. Tais problemas exigem empenho e solução, o que determinou que o homem fosse em busca de entender a natureza, passando a prestar atenção ao que ocorria à sua volta nas práticas cotidianas.

Na Antiguidade, o conhecimento buscava a sabedoria por meio da compreensão da ordem da natureza para viver de acordo com ela, sendo a emergência do pensamento científico uma das grandes transformações que marcam a passagem para a Idade Moderna (CARVALHO, 1998). De acordo com a autora, essa nova maneira de compreender o mundo tornou-se dominante em nossa sociedade e está na base das relações com a natureza, e a Ciência moderna busca conhecer para controlar e intervir nos processos naturais.

Para Santos (2012), a Ciência é mais do que resolver problemas e permitir a indústria e a criação de riquezas; ela é um modelo de conhecimento válido capaz de desenvolver nossa capacidade de relacionar fatos e criar modelos que reflitam a dialética entre experimentação e teorização.

Na década de 1960, no Brasil, com a tentativa de transformar o ensino de Ciências, discussões foram promovidas e mantidas por inúmeras e diversas instituições a partir da organização de projetos curriculares (KRASILCHIK, 2000). Segundo a autora, muitos trabalhos esparsos de iniciativas de docentes isolados ou em grupos passaram a se concentrar em institutos, inclusive com o apoio do Ministério da Educação, que promoveram intensos programas para a renovação do ensino de Ciências.

O senso comum pedagógico<sup>3</sup> trata as questões relativas à veiculação de conhecimento científico na escola e à sua apropriação pela maioria dos estudantes de maneira simplista e ingênua, o que se agravou no Brasil, e só a partir da década de 1970 começou a ocorrer a democratização do acesso à educação fundamental pública (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007).

Devido às transformações científicas e tecnológicas nos últimos anos, a escola passou por mudanças provocadas na dinâmica do conhecimento, exigindo que a educação, imersa em uma sociedade científica, se transforme e se adapte às novidades. Dessa forma, “não devemos pensar a ciência como pronta, acabada, completamente despojada como uma nova e dogmática religião, com o ‘deus saber’ imperando no novo milênio. A marca da ciência de nossos dias é a incerteza” (CHASSOT, 2004, p. 256). As incertezas, marcas da pós-modernidade, são uma realidade e não um estigma.

É por meio de reformulações de conhecimentos prévios, crises, rupturas e profundas remodelações nessas construções, que a Ciência é viva e cresce, permitindo que modelos e conhecimentos científicos aceitos hoje possam ser ultrapassados amanhã (LANGHI, 2004). Nesse caminho, “o conhecimento científico não pode ser encarado como ‘verdade absoluta’”, pois a mudança é inerente à iniciativa científica, no sentido de que os paradigmas científicos mudam com o tempo (BIZZO, 2013, p. 22).

Na busca de compreender o contexto do ensino de Ciências, é evidente que “antigamente a ciência nos falava de leis eternas. Hoje, fala-nos da história do universo ou da matéria e nos propõe sempre novos desafios que precisam ser investigados. Este é o universo das probabilidades e não das certezas” (CHASSOT, 2004, p. 256-257). Nesse processo, a Ciência foi e é concebida por diferentes concepções e opiniões, que buscam avaliá-la para julgá-la a favor ou não da humanidade. Dessa forma,

Hoje dificilmente há quem não receba ou não conheça algo da ciência. Usualmente as pessoas buscam avaliá-la. Há pelo menos dois tipos de opinião muito difundidos acerca da ciência: uns a consideram uma

---

<sup>3</sup> Os autores associam o senso comum pedagógico com a apropriação de conhecimentos que ocorre pela mera transmissão mecânica de informações, presente em atividades de ensino que só reforçam o distanciamento do uso de modelos e teorias para a compreensão dos fenômenos naturais e oriundos das transformações humanas; além disso, o senso comum pedagógico caracteriza a ciência como um produto acabado e inquestionável (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007).

fada benfazeja, fonte de inúmeros benefícios para humanidade; outros, em uma análise mais crítica, a veem como um ogro perverso responsável pelas agressões à natureza e pela fome no mundo. Qual a posição correta? Provavelmente nenhuma das duas... pois vemos a ciência prolongando a vida, graças às fabulosas conquistas da medicina, realizando assim um dos sonhos dos alquimistas na busca do “elixir da longa vida”, e ao mesmo tempo se colocando como aliada dos poderosos na produção das horrendas armas químicas para as guerras em que se envolve o “civilizado” homem nessa aurora milenar (CHASSOT, 2004, p. 259-260).

Apesar de todo o estigma contra ou a favor da Ciência, não se pode negar que “vivemos realmente em um mundo mediado por transformações, e nele o lugar da ciência é privilegiado. Mais que nunca, a ciência aparece como um dos fascinantes diálogos que homens e mulheres já travaram, travam e trarão” (CHASSOT, 2004, p. 262).

Chassot (2018) faz uma importante reflexão, dizendo que a Ciência não é apenas produto do trabalho de uns poucos cientistas, mas sim das seculares tarefas de muitos que dedicaram sua produção à formação dos conhecimentos que estão disponíveis para a humanidade, pois em todos os tempos houve homens e mulheres que foram decisivos na sua construção.

A Ciência não pode ser encarada como estática ou neutra, pois está em constante transformação há milhares de anos, evoluindo, assim como a própria história traçada pela humanidade. Entender a Ciência pode facilitar e contribuir nas relações cotidianas com as transformações que acontecem na natureza, dando condições para que os seres humanos possam conduzir uma melhor qualidade de vida e relacionar os fenômenos observados no cotidiano com os conhecimentos científicos.

### 3.2 BREVE HISTÓRICO DA ASTRONOMIA E SEU ENSINO NO BRASIL

O céu sempre fascinou os humanos, pois alguns eventos efêmeros e objetos que se movem entre os astros encantaram e perturbaram nossos ancestrais, desde a aurora da civilização, como a regularidade dos movimentos do Sol e da Lua, a beleza distante das estrelas (COSTA, 2011). Ao observar fatos e acontecimentos do cotidiano, podemos associá-los à Astronomia, pois nós mesmos fazemos parte do Universo, e propriamente somos o Universo:

O homem é parte indissociável do Universo. O material que emergiu do Big Bang, associado ao que posteriormente fundiu-se nos caldeirões estelares, constrói suas entranhas, músculos, pulmão e coração. E como o Universo inteiro, o homem transmuta sem cessar. Ele já foi uma criatura vestida com pele grosseira, rosnando com o som de uma fera determinada a capturar sua presa, segundo os relatos de Charles Darwin que surpreendem ainda hoje (CAPOZZOLI, 2011, p. 13).

A beleza da noite e o mistério do Cosmo têm inspirado gerações, desde os primórdios da civilização humana e, por meio da observação do céu, o homem aprendeu a prever as estações, assim como orientar-se (PICAZZIO, 2011).

É possível afirmar que a Astronomia é uma das ciências mais antigas, talvez pelo fato de seu objeto de estudo, o céu, fazer parte da vida humana desde sempre (LONGHINI; MORA, 2010). Os autores abordam que, além disso, muitos dos acontecimentos cotidianamente presentes em nossa vida são relacionados à Astronomia, como a passagem do tempo marcada pela oscilação entre os dias e as noites, pelo movimento da lua ou pelas estações do ano.

Desde a pré-história, o homem observou que havia variações do clima e que os animais, as flores e os frutos mantinham relação com as estações do ano, fazendo, assim, com que começasse a se registrar os fenômenos celestes, principalmente os movimentos aparentes do Sol, da Lua e das constelações (AFONSO; NADAL, 2013).

A Astronomia e o seu ensino já existiam em nossa terra, o Brasil, antes da chegada dos colonizadores ao país; os índios que aqui habitavam já carregavam consigo uma ampla carga de conteúdos astronômicos que eram ensinados de geração em geração (LANGHI, 2004). Alguns aspectos influenciavam a cultura dos índios brasileiros, como “organização social, condutas no cotidiano, planejamento de rituais, definição de códigos morais, ordenação de atividades anuais e cíclicas, como colheitas e plantações, avaliação das horas do dia e da noite, e orientação para viagens” (LANGHI, 2004, p. 13-14).

Afonso (2009) destaca que, além da orientação geográfica, um dos principais objetivos práticos da astronomia indígena era sua utilização na agricultura, pois os indígenas associavam as estações do ano e as fases da Lua com a biodiversidade local. Dessa forma, determinavam a época de plantio e da colheita, bem como utilizavam essas informações para a melhoria da produção e o controle natural das pragas, além de identificar a melhor época para certas atividades.

No período colonial, as primeiras referências ao ensino de astronomia no Brasil estão ligadas aos jesuítas, membros da Companhia de Jesus, fundada em 1534 por Inácio de Loyola (LEITE *et al.*, 2013). Segundo os autores, é importante considerar que existem poucos registros da atuação dos jesuítas no ensino de conteúdos de astronomia nesse período, no entanto, existem referências sobre a atuação dos jesuítas na história da matemática, na literatura e sobre alguns astrônomos jesuítas que vieram para o Brasil.

Para Leite *et al.* (2013), a observação do céu apresenta contraste razoável na medida em que tem especial enfoque nos instrumentos de observação, nas técnicas de observação e em correção de erros. Os autores apresentam, de maneira geral, a história da astronomia na educação brasileira:

De maneira geral é possível perceber na história da educação brasileira que o papel desempenhado pela astronomia passou por vários estágios. Esse tema já fez parte de exame de ingresso em um dos colégios de referência da época, o Colégio Pedro II; a astronomia já esteve presente em um grande conjunto de disciplinas, particularmente em ciências, geografia e física, mas já esteve presente também como forma de disciplina específica como é o caso de cosmographia, chronologia e astronomia. Do ponto de vista do conteúdo também é possível perceber, ao longo do tempo, maior predomínio de temas relacionados ao sistema solar, à Terra, em especial, aos fenômenos cíclicos e à atração gravitacional, classicamente presentes na física (LEITE *et al.*, 2013, p. 569-570).

A Astronomia raramente foi vista como uma disciplina em si, abarcada na educação brasileira. Ela foi abordada dentro da grade curricular de outras disciplinas, principalmente Geografia, Física e Ciências. Bretrones (1999) relata que a Astronomia foi disciplina do currículo da educação secundária desde o período imperial, mantendo-se até meados de 1940, porém, com as reformas realizadas no ensino secundário em 1942, a Astronomia passou a integrar os conteúdos das disciplinas de Ciências, Física e Geografia.

Esse contexto no país também é abordado por Langhi e Nardi (2012), que apresentam uma visão geral da educação em astronomia:

No Brasil, em tempos anteriores, a astronomia possuía uma tradição privilegiada dentre as áreas nobres do conhecimento humano, mas hoje está relegada a uma posição menos do que secundária em relação a outras muitas áreas do saber humano. Nos programas oficiais da quase totalidade das escolas, apenas uma abordagem

rápida e superficial de alguns poucos tópicos é, em teoria, realizada nas áreas da geografia e/ou ciências. Com o tempo, os cursos de astronomia foram perdendo força e, com o decreto de 1942, do Estado Novo, o ensino foi modificado, e os conteúdos de astronomia e cosmografia deixaram de ser disciplina específica. O primeiro curso de graduação em astronomia do Brasil foi criado em 1958, na antiga Universidade do Brasil. Na década de 1960, diversas instituições de ensino superior ofereciam cursos de graduação de física, engenharia e matemática com a disciplina de astronomia como optativa. Nas reformas educacionais que se seguiram, os conteúdos de astronomia passaram a fazer parte de disciplinas como ciências e geografia (ensino fundamental) e física (ensino médio). Atualmente, pela Lei de Diretrizes e Bases (LDB) de 1996, a astronomia está presente essencialmente na disciplina de ciências, conforme indicam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de 1997, deixando assim de ser definitivamente uma disciplina específica nos cursos de formação de professores e, em pouquíssimos casos, superficialmente trabalhada em seus conteúdos básicos em tais cursos (LANGHI; NARDI, 2012, p. 93).

O contexto histórico da educação no Brasil é tomado de reformas educacionais que se iniciaram principalmente na década de 1940 com o Estado Novo e sucederam nas décadas seguintes durante o século XX. Em relação à Astronomia, esta foi pouco reconhecida e, em vez dos cursos se tornarem mais fortes e amplos, foram perdendo a força e notoriedade com o passar dos anos. Seus conteúdos estavam inclusos no currículo das disciplinas de Geografia e Física, posteriormente em Ciências, como podemos ver:

Embora tenham ocorrido reformas educacionais recentes, a formação de professores de ciências, na maioria dos cursos, ainda está mais próxima dos anos 1970 do que de hoje. Um professor de ciências no ensino fundamental, por exemplo, ver-se-á confrontado com o momento de trabalhar com conteúdos de astronomia. No entanto, o docente dos anos iniciais do ensino fundamental geralmente é graduado em pedagogia, e o dos anos finais geralmente em ciências biológicas, e conceitos fundamentais de astronomia não costumam contemplar estes cursos de formação, levando muitos professores a simplesmente desconsiderar conteúdos deste tema em seu trabalho docente (LANGHI; NARDI, 2012, p. 93).

O panorama histórico brevemente apresentado revela que, ao mesmo tempo em que a Astronomia chama a atenção das pessoas e é aguardada principalmente pelos alunos que demonstram curiosidade por seus temas, ela não é vista como uma disciplina em si, sendo abordada dentro de outras disciplinas.

Mudanças significativas no processo educativo também aconteceram no século XXI, com novos recursos didáticos, linguagens e tecnologias, que contribuíram para a transformação da prática pedagógica e valorizaram mais as experiências de interação, construção e produção de conhecimentos.

Devido ao fato de os currículos acadêmicos das universidades não acompanharem os avanços e nem atualizarem as novas descobertas na área da astronomia e cosmologia, os estudantes de ciências exatas e naturais, em sua grande maioria, terminam seus cursos de graduação sem ter adquirido um conhecimento ao menos rudimentar sobre os fundamentos da nova cosmovisão, e repletos de concepções espontâneas (LANGHI; NARDI, 2012).

O nome Astronomia “remete-nos à ideia de uma ciência relacionada ao ‘espaço’ e, então, nomes como planetas, estrelas, luas, satélites artificiais, viagens espaciais etc. vêm rapidamente à nossa mente” (LEITE; HOSOUME, 2010, p. 144). A humanidade criou métodos que permitiram ao homem compreender o tempo, desenvolver a agricultura e entender as estações do ano, bem como utilizar os recursos naturais e estimar sua breve estadia no planeta. Tudo isso foi possibilitado por meio dessa Ciência, com a evolução dos conhecimentos e observações dos fenômenos astronômicos que foram passados de gerações para gerações ao longo de milênios.

De acordo com Martins, Godoi e Mascarenhas (2010), o conhecimento sobre o céu sempre fez parte da curiosidade humana, pois, ao estudarem sobre a história das ciências, perceberam, facilmente, que a Astronomia influenciou a humanidade durante toda a pré-história e a história conhecida:

Com sua grande capacidade de avivar e cativar a curiosidade de crianças e jovens, a Astronomia pode até mesmo servir de introdução à Física. Questões suscitam nossa imaginação, como por exemplo, a observação de estrelas fixas e de estrelas viajantes que caminhavam de modo errante, tempos para frente e tempos para trás. Por que este fenômeno acontece? Ou então, questões, como: Por que a forma da Lua é variável? Por que o Sol permanece mais tempo no céu no verão, e menos tempo no inverno (em algumas regiões, desaparecendo por meses)? As respostas a estas perguntas nos levaram à compreensão do universo e a grande pista para entendê-las foi a regularidade dos fenômenos observados: os dias e as noites, as fases da Lua, a movimentação dos errantes (planetas), viajando através das estrelas fixas. Os observadores concluíram que os corpos celestes se organizam de alguma forma (MARTINS; GODOI; MASCARENHAS, 2010, p. 119).

Gerações de pessoas que se debruçaram e que ainda se debruçam sobre o tema nos levaram a compreender o cosmo tal como o fazemos hoje, pois o conhecimento de que a humanidade dispõe, atualmente, sobre o universo é fruto de um longo processo de transformação e aperfeiçoamento de ideias no decorrer da história (LONGHINI, 2009).

Esse processo de compreender o cosmo tal como ele é e de nos fazer sentir parte do Universo tal como somos é evidenciado há muitas gerações passadas, continua no presente e é um mistério a se desvendar no futuro das próximas gerações; constitui-se em um conhecimento que está se transformando à medida que a história é construída com o tempo, na humanidade.

### 3.2.1 Concepções alternativas em Astronomia

Entendemos que as concepções alternativas em Astronomia são decorrentes de concepções espontâneas, impregnadas com ideias de senso comum, que podem se caracterizar com crianças e jovens em fase escolar, adultos, idosos, e até mesmo professores, provavelmente provenientes de um ensino em Astronomia deficiente.

As concepções alternativas são chamadas por Pedrochi e Neves (2005) de conceitos prévios que os alunos trazem consigo e que podem ter grande influência na aprendizagem. Os conceitos prévios, segundo os autores, podem ter sua origem na má preparação do professor e/ou desatenção ou distorção pelos alunos, devido a um sistema educacional deficiente.

Ao pensar na formação, Longhini e Mora (2010) indagam que, apesar de a inserção da Astronomia nos currículos escolares ser razoavelmente recente, alunos e professores possuem diversos conhecimentos relacionados ao tema, porém, nem sempre são condizentes com a interpretação científica atual.

Desse modo, algumas concepções alternativas sobre fenômenos astronômicos estão firmemente arraigadas no futuro docente, mesmo antes de iniciar sua formação, e, segundo Langhi e Nardi (2005), isso provavelmente pode ter se originado na própria educação que recebeu quando criança, nos seus anos iniciais do Ensino Fundamental. De acordo com os autores, essas concepções normalmente persistem e atingem a formação, demonstrando resultados de um curso de graduação falho ou isento de conteúdos em ensino de Astronomia.

Malacarne (2007) discorre que a superação dos conhecimentos de senso comum sobre Ciência deve, ao menos, ser iniciada na graduação, pois a superação do senso comum pedagógico, com relação à compreensão do processo de ensino e aprendizagem, precisa consolidar-se. Se o indivíduo carrega consigo os conhecimentos de senso comum e a escola não foi capaz de transformá-los em conhecimentos científicos, a graduação é a etapa principal e fundamental para que se formem professores capazes de trabalhar com senso crítico e científico depois de formados. Porém, com relação aos conteúdos de Astronomia, não é exatamente isso que vemos nos cursos de formação de professores; tais aspectos serão evidenciados no próximo capítulo.

Na busca de tentar encontrar a elucidação para esse contexto, faz-se necessário mencionar que “os saberes populares são os saberes presentes nas práticas cotidianas das classes destituídas de capital econômico, mas que são muitas vezes ricas em capital cultural; já o senso comum ocorre independentemente do extrato social” (CHASSOT, 2004, p. 251).

A construção do mundo tal qual conhecemos é fruto do conhecimento elaborado, que permite e dá condições para que se possa entendê-lo e mudá-lo. O conhecimento científico permite a análise e a síntese que estão por ele condicionadas. Porém, é importante destacar a necessidade, de acordo com Chassot (2018), de buscar uma valorização dos saberes populares, bem como a conscientização do respeito que esses saberes merecem e de como estão inseridos nos distintos contextos sociais.

É necessário destacar “que as concepções alternativas têm um importante papel no processo de ensino e de aprendizagem, pois devem ser consideradas elementos a partir dos quais o professor deve planejar suas ações” (LONGHINI, 2009, p. 32). Na tentativa de provocar um processo de mudança e análise de concepções no pensamento de cada indivíduo, pode haver certa significância das concepções alternativas no processo de ensino e aprendizagem.

É consideravelmente importante dizer que a escola, atualmente, “prestigia e ensina o saber científico e volta as costas para o saber popular, que está no próprio meio em que ela está inserida” (CHASSOT, 2004, p. 253-254). Dessa forma, o autor relata que há a proposta de se estudarem os saberes populares, inclusive como postura pedagógica, tornando-os saberes escolares.

Com relação ao domínio dos conteúdos básicos de Astronomia por professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Langhi e Nardi (2012) destacam:

Estudos mostram que muitas professoras dos anos iniciais do ensino fundamental não dominam conceitos básicos de astronomia, por exemplo, as causas do dia e da noite, as estações do ano, as fases da lua, e visualização dos planetas à vista desarmada. Outras pesquisas, que analisaram as práticas pedagógicas de professores que vivenciaram momentos de ação e reflexão em cursos de formação continuada de curta duração de astronomia, mostraram que: os professores criticaram sua formação falha em conteúdos de astronomia, ficaram surpresos diante de erros de livros didáticos, sentiam-se inseguros ao ensinar, e usavam fontes alternativas sem critério de seleção (LANGHI; NARDI, 2012, p. 96).

Os erros conceituais em livros didáticos podem decorrer de semelhanças com as concepções alternativas. Não se pode descartar a hipótese de que, embora os erros não sejam os únicos responsáveis, uma das principais consequências é a geração de inúmeras concepções alternativas (LANGHI; NARDI, 2012). Os autores enfatizam que não somente professores, mas também alunos, não foram adequadamente preparados com conteúdos de astronomia durante a sua formação, e, em busca de informações acerca de conteúdos de astronomia, apoiam-se em livros didáticos como principal fonte de consulta.

Nesse contexto, “acreditam-se que erros conceituais em livros didáticos constituem-se em um relevante, porém, não principal fator contribuinte para problemas no processo de ensino e aprendizagem do referido tema” (LANGHI; NARDI, 2012, p. 100). Tais autores definem as concepções alternativas como conceitos intuitivos, ideias ingênuas, concepções prévias e preconceitos, indagando:

Para explicar fenômenos de astronomia, tende-se a utilizar representações idealizadas e simplificadas, distantes do observável do cotidiano, provocando nas crianças, em especial, ideias prévias, ou concepções espontâneas, com opiniões que oferecem dificuldades conceituais. De fato, poucas pessoas têm a mais vaga ideia de nossa situação no cosmo ou da hierarquia universal dos conjuntos de corpos celestes e de nossa posição na Terra, havendo professores que explicam erroneamente com embasamento unicamente em livros didáticos [...] (LANGHI; NARDI, 2012, p. 95).

O livro didático constituiu-se, nos últimos anos, em uma importante ferramenta que auxilia na aprendizagem de conteúdos das diversas áreas de ensino. Mesmo

passando por uma série de avaliações por parte do Ministério da Educação e do Desporto (MEC), com o intuito de assegurar a correção de erros conceituais, é possível perceber que esses erros ainda acontecem.

Contudo, há sérios erros conceituais encontrados em livros didáticos que podem ser vistos como uma possível origem de concepções alternativas, pois acabam por definir ou moldar o perfil das concepções de alunos e docentes (LANGHI, 2004). Essas concepções alternativas relacionam-se a uma ideia sobre determinado fenômeno natural previamente concebida por alunos e/ou professores, e que é posteriormente levada para a sala de aula (LANGHI; NARDI, 2005).

Diante disso, é imprescindível que o professor assuma um papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem, a fim de desmistificar e relacionar as concepções alternativas com o conhecimento científico. Para tanto, faz-se necessário propor e acompanhar problemas e discussões, promovendo novas oportunidades de reflexão, estimulando, desafiando, argumentando, com o intuito de orientar a aprendizagem dos alunos de modo que percebam a diferença entre o senso comum e o saber científico.

Delizoicov e Angotti (1994) encaram o conhecimento mínimo em Ciências como necessário para a formação cultural de qualquer cidadão, pois,

Hoje, e cada vez mais no futuro, a ciência e os resultados de suas aplicações tecnológicas estão permeando a nossa vida, interferindo no processo social, seja com aspectos positivos, seja com negativos. De seu lado, o homem comum, aquele que constitui a imensa maioria da população brasileira, de pouca ou nenhuma escolaridade, embora faça uso e conviva com alguns desses “produtos”, tem pouca chance de refletir sobre eles, colocando-se numa situação de mero espectador. À margem de um conhecimento para ele intangível, acaba mistificando-o (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1994, p. 46).

Os autores apontam que as pessoas escolarizadas também se colocam nessa posição, revelando um distanciamento entre o seu repertório de conhecimento e o caráter científico.

Sobreiro (2010, p. 37) aponta que, em vários países, “as concepções espontâneas e os modelos mentais de alunos e professores sobre as Estações do Ano, diferem dos modelos científicos adotados”. O autor comenta que, nos lugares em que se realizaram pesquisas sobre o ensino e a aprendizagem desse tema, concepções espontâneas e alternativas sobre os modelos científicos heliocêntrico e

geocêntrico foram apresentadas por alunos e professores para explicar as estações do ano.

Desde as mais antigas civilizações até a nossa visão atual, a compreensão do universo trilhou caminhos que, muitas vezes, esbarravam em crenças e mitos religiosos, o que proporcionou uma evolução dos modelos de mundo elaborados (GATTI; NARDI, 2010). A Ciência também trilhou caminhos na busca de explicar fenômenos e conceituar fatos e conhecimentos para a população em geral e luta, muitas vezes, na contramão dos conhecimentos de senso comum.

Segundo Barrio (2010, p. 171), “a Astronomia está presente de diferentes modos em nossa vida cotidiana e, muitas vezes, se divulga e se faz uso da informação de modo errôneo pelos meios de comunicação ou pelas pseudociências”. O autor indaga que, para saber interpretar essas notícias, faz-se necessário que as pessoas recebam uma educação em Ciências, principalmente em Astronomia, que lhes permita uma leitura crítica das informações que recebem.

Por meio do que ensina, a fim de difundir uma concepção mais moderna, a escola luta contra as sedimentações tradicionais de concepções do mundo, ou seja, os elementos primitivos e fundamentais são dados pela aprendizagem da existência de leis naturais como algo objetivo, às quais é preciso adaptar-se para dominá-las, assim como de leis civis e estatais, que são produto de uma atividade humana, estabelecidas pelo homem e que podem ser por ele modificadas, visando ao seu desenvolvimento coletivo (GRAMSCI, 1982).

O cenário brevemente apresentado sobre as concepções alternativas é uma importante reflexão para entender o contexto em que o aluno está inserido – sua cultura, sua tradição cultural, étnica e religiosa, a que grupos pertence, a que meios de comunicação social tem acesso. Possibilitar um ambiente favorável à construção do conhecimento é fundamental em uma sala de aula, que permita aflorar a visão de mundo do aluno, fazendo com que ele perceba as diferenças de conceitos e facilitando a aprendizagem nessa área do conhecimento.

### 3.3 PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS

Desde a infância, é comum realizarmos inúmeros questionamentos sobre os diversos fenômenos que estão ao nosso redor, relacionando-os com as práticas vividas nos ambientes familiar, social e escolar. Tais relações podem se estabelecer

com o espaço, o planeta, as estrelas, o céu, a natureza, a água, os animais, as plantas, os alimentos, a saúde ou o próprio corpo humano, entre outros. A Ciência desperta nos indivíduos a curiosidade, que é evidente já nos primeiros anos do Ensino Fundamental, etapa essencial para que o professor estimule cada vez mais a curiosidade e o interesse das crianças pelos conhecimentos da Ciência.

A Ciência contribui na emancipação dos indivíduos da cega pressão das coisas e cadeias de suas próprias fantasias, ajudando a elaborar uma realidade mutável e dinâmica crescente que absorve a atenção e a imaginação (WOJNAR, 2010). Tal realidade, de acordo com a autora, é o produto das ideias do indivíduo e, ao mesmo tempo, a forma mais profunda de participação humana na existência do mundo.

Aprender Ciência está relacionado com a alfabetização científica, que Chassot (2018) entende como um agrupamento de conhecimentos que permitem aos indivíduos fazer uma melhor leitura do mundo em que vivem. Para o autor, mais do que facilitar a leitura de onde vivem, a alfabetização científica deve estar a serviço de transformar a realidade dos indivíduos.

Bizzo (2013) relata que o ensino de Ciências trata do entendimento e da prática dos processos existentes na produção do conhecimento científico, não se restringindo a fatos e conceitos. Contudo, “a ciência precisa ter relação com a observação e a inferência a fim de se estabelecerem teorias, sem deixar de lado a base empírica da investigação científica, que demanda imaginação e criatividade” (BIZZO, 2013, p. 27).

A Ciência apresenta um caráter argumentativo e explorador, que pode contribuir diretamente para a formação do cidadão ao desenvolver o senso crítico e o espírito questionador. Uma das funções do ensino de Ciências nas escolas fundamental e média, de acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007), é

[...] aquela que permita ao aluno se apropriar da *estrutura do conhecimento científico e de seu potencial explicativo* e transformador, de modo que garanta uma visão abrangente, quer do processo quer daqueles produtos – a conceituação envolvida nos modelos e teorias – que mais significativamente se mostrem relevantes e pertinentes para uma inclusão curricular. Essa estrutura – convenientemente apropriada pelo aluno durante os anos de escolaridade mediante a abordagem de conceituação pertinente, isto é, dinamicamente construída e “recheada” com informações oriundas das teorias – é que poderá possibilitar a abordagem científica dos fenômenos e situações, tanto no interior da escola como em seu exterior, quando o aluno dela estiver afastado, também após o período de escolarização, até porque estará consciente de que sua formação será sempre continuada, para

além dos muros da escola (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007, p. 69-70).

Os autores concluem que a educação escolar tem um papel a desempenhar, bem como a contribuir no processo de formação cultural dos alunos, e, para tanto, deve pretender que a Ciência e seus conhecimentos sejam incorporados como cultura.

No contexto de ensino e aprendizagem de Ciências no ambiente escolar, este “deve nortear-se pela capacidade de instrumentar o aluno [...] para melhor compreender a realidade onde se insere, possibilitando-lhe uma atuação consciente sobre ela” (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1994, p. 46).

A compreensão da realidade pelo indivíduo que está inserido será efetiva, ao passo que ele se torne um agente transformador. Nesse sentido, uma reflexão por parte dos professores se faz necessária, a fim de repensar o ensino que está sendo praticado nas escolas, sobre a importância de estabelecer a relação dos conteúdos com a realidade dos alunos.

Chassot (2018) defende que uma alternativa de mudança poderia direcionar para um ensino que busque cada vez mais propiciar, por meio dos conteúdos empregados, a leitura da realidade, a fim de facilitar a aquisição de uma visão crítica da realidade, contribuindo para modificá-la, com a preocupação da formação de cidadãos críticos.

Nessa perspectiva, “se uma das funções da escola, porém é preparar para o exercício consciente da cidadania, não é possível seu ensino sem que seja permeado pelas possibilidades e limites do conhecimento científico” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007, p. 151). Os autores destacam, também, a importância dos outros conhecimentos, que podem se tornar acessíveis e indispensáveis para compreender as Ciências Naturais.

Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 57) defendem que “o ensino de ciências pode se constituir num potente aliado para o desenvolvimento da leitura e da escrita, uma vez que contribui para atribuir sentidos e significados às palavras e aos discursos”. Os autores defendem que, na perspectiva alfabetizadora, o professor deve se constituir em um formador de opiniões, desenvolver o espírito crítico e a criatividade e envolver-se ativamente com a sua comunidade.

Para desenvolver o senso crítico e a criatividade nos alunos, na perspectiva da alfabetização científica, faz-se necessário que o professor tenha autonomia na elaboração da sua proposta metodológica, nas escolhas dos conteúdos a partir do currículo pedagógico, dos recursos didáticos e dos instrumentos avaliativos. Em decorrência disso, “a partir do entendimento da complexidade do processo de ensinar, o uso de estratégias de ensino diferenciadas nas aulas de Ciências tende a maximizar as aprendizagens de estudantes em diferentes contextos e conteúdos” (TRIVELATO; SILVA, 2016, p. 9).

A atuação profissional dos professores das Ciências, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, constitui um conjunto de saberes e práticas que não se reduzem a um competente domínio dos procedimentos, conceituações, modelos e teorias científicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007).

O processo de construção do conhecimento do aluno deve ser envolvido a partir de uma proposta de ensino voltada para a formação crítica e cidadã. As práticas pedagógicas dos professores devem ser pautadas nos objetivos pedagógicos pretendidos e na motivação, pois, quanto mais motivados os alunos se sentirem, mais tendem a se engajar nas atividades propostas, tornando-se protagonistas na sua aprendizagem.

O processo de construção do patrimônio cultural representado pelo conhecimento e pelos processos da Ciência é decorrente da própria educação em Ciência, sendo um processo social e intencional, que não se esquivava da obrigação de permitir que os indivíduos e as comunidades evoluam a partir do desenvolvimento da consciência crítica e ética da Ciência (MALACARNE; STRIEDER; LIMA, 2011).

Ao planejar intencionalmente as atividades pedagógicas na área da Ciência, os processos de ensino e aprendizagem devem ser permeados de modo a aproveitar, contemplar, desenvolver e transformar ideias, teorias e conhecimentos prévios que os alunos trazem consigo em conhecimentos científicos.

Contudo, a Ciência deve ser explorada em sala de aula na busca da verdade, na construção de um conhecimento seguro e não dogmático, com resolução de problemas e construção de hipóteses que venham a contrapor o conhecimento de senso comum. Ignorar tais aspectos, principalmente os que libertem a mente da superstição e dos mitos, ou aspectos meramente lúdicos de ensinar pelo simples prazer de entender como as coisas funcionam, pode ser uma armadilha a direcionar-se para um reducionismo perigoso.

### 3.3.1 A construção do conhecimento em Astronomia nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

A Astronomia e seus conteúdos chamam a atenção das pessoas em qualquer faixa etária e, além disso, estes fazem parte das propostas curriculares de âmbitos nacionais e municipais em todos os níveis de ensino. Porém, estudos apontam que grande parte dos alunos deixam o ciclo básico de estudos sem conhecimento de assuntos de Astronomia que são pertinentes à sua formação.

Pesquisas têm demonstrado que o professor apresenta muitas dificuldades no ensino da Astronomia, principalmente em criar condições para o estudante avançar no conhecimento sobre o tema “Terra e Universo” de forma significativa, o que acaba resultando em uma fragilidade conceitual nas séries subsequentes (SILVEIRA; SOUSA; MOREIRA, 2011).

Langhi (2004) apresenta um panorama geral histórico do ensino da Astronomia no Brasil, demonstrando o quanto esta Ciência tem se afastado dos currículos escolares, de modo a inexistir em cursos de formação de professores, principalmente dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. O autor indaga sobre a existência dessa deficiência na formação do docente, que resulta em implicações e dificuldades durante o seu ensino.

De acordo com Leite e Hosoume (2010), as dificuldades envolvidas no ensino e na aprendizagem em Astronomia têm sido amplamente pesquisadas e divulgadas:

Algumas delas convergem para o problema relacionado com a compreensão das formas, dos tamanhos e das distâncias relativos a objetos astronômicos. As distâncias e os tamanhos ‘astronômicos’ dos astros constituem um problema para a formação da imagem e para a relação entre o todo e a parte. Isso tem ocorrido tanto com astros muito distantes como com a própria Terra, planeta que habitamos. Ao mesmo tempo, observamos a curiosidade das pessoas em relação a temas de Astronomia e a sua presença marcante dentre os conteúdos abordados no Ensino Fundamental, nos Parâmetros Curriculares Nacionais e na mídia em geral (LEITE; HOSOUME, 2010, p. 145).

A astronomia constitui-se basicamente em uma ciência visual. Fazer uso de recursos didáticos apropriados pode auxiliar na compreensão dos conteúdos, como figuras, fotos, vídeos, maquetes, modelos didáticos, sites confiáveis, entre outros. Porém, como nem tudo o que estudamos está ao alcance dos nossos olhos, conforme

aponta Barrio (2010), talvez este seja um dos problemas que dificultam o processo de ensino e aprendizagem:

[...] quase tudo o que se estuda está além do alcance dos olhos humanos e, geralmente, são, também, muito difíceis de imaginar. Para explicar os fenômenos astronômicos, temos que recorrer a representações idealizadas e simplificadas, não podendo ser observados de modo direto pelos homens ou pelo menos não na realidade diária. Isso faz com que, muitas vezes, os alunos tenham numerosas ideias prévias e opiniões que se refletem na existência de dificuldades conceituais na aprendizagem de Astronomia e que persistem, mesmo depois de longos períodos de ensino. Um exemplo típico das contradições entre o mundo científico da Astronomia e o mundo observado pelo aluno encontra-se na concepção geocêntrica, vivida cotidianamente, em oposição à heliocêntrica (BARRIO, 2010, p. 174-175).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (BRASIL, 1997), são propostos alguns procedimentos fundamentais para ensinar Ciências no Ensino Fundamental: investigação, comunicação, observação, experimentação, comparação, estabelecimento de relações entre fatos ou fenômenos e ideias, leitura e escrita de textos informativos, organização de informações, proposição de suposições, confronto entre suposições, e entre elas e os dados obtidos por investigação, proposição e solução de problemas.

Barrio (2010) descreve alguns objetivos que a educação Astronômica, de modo parecido ao que ocorre em outras áreas da Ciência, deve ter: a aprendizagem dos conceitos astronômicos e a compreensão dos modelos científicos; o desenvolvimento de habilidades cognitivas e a capacidade de raciocínio científico; o desenvolvimento de atitudes, de valores capazes de construir uma imagem científica para o Universo e, em especial, para o homem.

O autor considera, ainda, que a forma como as pessoas organizam seu conhecimento, com base em suas próprias teorias sobre o mundo, pode ser determinada pela dificuldade de aprendizagem enfrentada por elas, principalmente pelo aluno, em conteúdos de Astronomia.

Langhi e Nardi (2012) reforçam a necessidade que o professor tem de exercer uma atividade autônoma e crítica, analisando com cuidado suas possibilidades, preparando suas atividades práticas, levando em consideração a importância no ensino da astronomia, abrangendo aspectos como: observações sistemáticas do céu (sem e com o uso de telescópios), estabelecendo relações com o ambiente;

interdisciplinaridade; consideração das concepções alternativas dos alunos; contextualização e cotidianidade; questões sociais locais e mundiais; transposição didática adequada; inclusão social; abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente); aspectos da HFC (História e Filosofia da Ciência); utilização das TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação); divulgação e popularização da astronomia como cultura perante a comunidade local.

Para tanto, “a utilização de atividades práticas constitui-se em apenas uma dimensão metodológica diante das inúmeras possibilidades metodológicas de ensino” (LANGHI; NARDI, 2012, p. 155), ou seja, a perspectiva do pluralismo metodológico deve ser favorecida, com procedimento instrucional o mais variado possível.

Observações do céu podem ser feitas não somente a olho nu, como também com a utilização de telescópio, pois “alunos e professores ficam dotados de mais incentivo e motivação de aprendizagem do conhecimento científico ao observar imagens reais do universo através de um telescópio” (LANGHI; NARDI, 2012, p. 159). Os autores enfatizam que o uso de telescópio pode habilitar o professor a incorporar uma experiência astronômica real, motivando professores e alunos a se envolverem mais com outras questões fundamentais do universo.

Ainda com relação à importância do telescópio na educação, os autores discorrem:

Assim, tendo em vista a importância do uso do telescópio na educação como fator propulsor da curiosidade científica nos alunos, torna-se passível de indignação o fato de relativamente poucas escolas brasileiras possuírem no mínimo a sua própria luneta, ou um simples binóculo. Por sua vez, quando a escola finalmente decide adquirir um instrumento assim, talvez com o tempo caia no desuso porque não há professores habilitados para operar o aparelho, ou não se sentem aptos para direcioná-lo no sentido apropriado do céu noturno onde se encontram os corpos celestes mais motivadores, como nebulosas, estrelas duplas, aglomerados, galáxias, e os planetas do Sistema Solar (LANGHI; NARDI, 2012, p. 160).

Dentre outros motivos de não ser frequente o uso de telescópio em escolas, é possível destacar o alto valor monetário de aquisição, a falta de orientações na compra e manuseio do instrumento, e o fato de se tratar de um instrumento de uso principalmente noturno, horário em que normalmente as crianças (principalmente do Ensino Fundamental) não estão na escola (LANGHI; NARDI, 2012).

Langhi (2004) faz um esboço de inúmeras atividades práticas que podem ser realizadas em sala de aula para explorar os conteúdos de Astronomia:

[...] uso de mapa e bússola; criação de tornados e ciclones em garrafas; desenho de elipses de diferentes excentricidades para o entendimento de órbitas planetárias; exemplificação do efeito estufa com copos de vidro; utilização de bolas de isopor para representar os ciclos do dia/noite, fases da Lua, estações do ano e eclipses; construção de um medidor de ângulos celestes; relógio de Sol; relógio do Cruzeiro do Sul; uso de um gnômon; criação de constelações particulares; escalas no Sistema Solar: tamanhos e distâncias com bolas de isopor, massa de modelar e bexigas; coleta de pó meteorítico; observação de manchas solares; simulação da formação do Sistema Solar a partir da nuvem primordial; construção de maquetes de satélites brasileiros e foguetes; construção de um mini-planetário simples; funcionamento de foguetes com garrafas de plástico; surgimento de crateras de impacto com gesso ou areia; diferenciação das cores das estrelas com o uso de um arame; construção de um identificador de constelações; cintilamento das estrelas através de um copo com água; planificação de um globo terrestre; observação das diferenças de distâncias em relação à Terra das estrelas de uma mesma constelação usando barbantes; noções de funcionamento de um telescópio refrator com a utilização de lupas; construção de painéis com fases da Lua durante o ano; turismo imaginário pelo Sistema Solar; identificação de direções do movimento de satélites artificiais; produção de peças teatrais e filmagens (LANGHI, 2004, p. 180-181).

São inúmeras as possibilidades para trabalhar os conteúdos de Astronomia em sala de aula, muitas podem ser elaboradas com material reciclável e/ou de baixo custo e acessíveis. Uma justificativa para o ensino desses conteúdos é ampliar a sua dimensão acadêmica e levar os estudantes à construção da cidadania, compreendendo a imensidão do Universo e a necessidade de a população participar nos destinos do planeta (LANGHI, 2004). Nesse sentido, o autor reitera que os estudantes devem ser conscientizados de sua responsabilidade como seres humanos habitantes do planeta.

Barrio (2010) conclui que não existem receitas que possam ser aplicadas no ensino formal da Astronomia, alegando sobre a certeza de que, no processo de ensino, para facilitar a aprendizagem, deve-se oferecer sempre conteúdos significativos e atualizados aos alunos.

Por essa e outras razões, o ensino de Astronomia é importante, ao estabelecer relações entre o aluno e a dinâmica do universo, tendo o professor como facilitador e mediador na construção desse conhecimento. Os movimentos da Terra e de outros astros, o satélite natural Lua, as estrelas, as estações do ano, a comparação entre os

planetas do sistema solar, condições de vida na Terra, a possibilidade de detecção de outros planetas em outros sistemas estelares (inclusive em zonas habitáveis), os modelos de evolução cósmica, entre outros, são conhecimentos essenciais para se trabalhar em sala de aula.

Podemos concluir que o ensino de Ciências pode contribuir de forma significativa para a formação cidadã dos estudantes em relação aos conteúdos de Astronomia, pois é nessa disciplina que estão inseridos. Levar em consideração os conhecimentos prévios – alternativos –, já percorridos anteriormente, constitui-se em um pontapé inicial para a abordagem dos conteúdos astronômicos, já que partir da realidade do aluno e do que ele vivencia no seu cotidiano faz com que ele se sinta mais motivado e interessado. Essa vinculação dos conteúdos com a realidade dos alunos pode ser um fator determinante na qualidade da aprendizagem, atrelada à motivação para a construção do ensino pautado no conhecimento científico.

### 3.4 INTERDISCIPLINARIDADE E TECNOLOGIA NO ENSINO DA ASTRONOMIA

Aqui, abordaremos aspectos e possibilidades de trabalho com a interdisciplinaridade e a tecnologia na sala de aula dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, favorecendo a aprendizagem dos conteúdos de Astronomia, juntamente com outras áreas do conhecimento e com o auxílio de ferramentas, que podem fazer com que as aulas tenham um contexto mais significativo, concreto e real.

As disciplinas que constituem a proposta curricular nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, na maioria das vezes, são ministradas por um mesmo professor, formado em um dos cursos de graduação em licenciatura – geralmente em Pedagogia. O fenômeno educativo requer, efetivamente, uma abordagem pluridisciplinar (LIBÂNEO, 2010), pois, mesmo sendo formado em uma área, o professor precisa dominar conhecimentos de outras áreas para abordá-los e ensiná-los aos alunos.

Nesse contexto, “a educação é uma área interdisciplinar e aplicada por excelência, por isso se alimenta de formulações teóricas originárias de várias disciplinas construídas no plano da prática” (LABURÚ; ARRUDA; NARDI, 2003, p. 256). Isso quer dizer que o professor, nessa etapa de ensino, geralmente, precisa dominar os conteúdos de diversas áreas, sendo elas Língua Portuguesa, Matemática,

Geografia, História, Ciências, entre outras, dependendo da proposta curricular de cada local.

A interdisciplinaridade, de acordo com Carvalho (1998), traduz o desejo de superar as formas de apreender e de transformar o mundo, marcadas pela fragmentação do conhecimento organizado nas chamadas disciplinas. A autora define interdisciplinaridade como

[...] uma maneira de organizar e produzir conhecimento, buscando integrar as diferentes dimensões dos fenômenos estudados. Com isso, pretende superar uma visão especializada e fragmentada do conhecimento em direção à compreensão da complexidade e da interdependência dos fenômenos da natureza e da vida. Por isso é que podemos também nos referir à interdisciplinaridade como postura, como nova atitude diante do ato de conhecer (CARVALHO, 1998, p. 9).

A interdisciplinaridade é uma opção bastante proveitosa para se trabalhar com as disciplinas, pois, “na prática educativa, a adoção de uma proposta interdisciplinar implica uma profunda mudança nos modos de ensinar e aprender, bem como na organização formal das instituições de ensino” (CARVALHO, 1998, p. 9). A autora argumenta que os professores que integrem diferentes áreas do saber, para ter uma postura interdisciplinar em educação, necessitam passar por uma organização e reestruturação de temas e conteúdos curriculares, bem como a construção de novas metodologias.

No trabalho interdisciplinar, não se desconsidera a importância do conhecimento específico de cada disciplina; os diálogos são construídos sobre a diversidade e leva-se em consideração características da história de vida de cada um dos professores (TRIVELATO; SILVA, 2016).

Os conhecimentos das Ciências da Natureza são fundamentais e precisam ser trabalhados em perspectiva de reciprocidade e inter-relação, além de promover uma compreensão mais dinâmica e articulada com os alunos entre os fenômenos da natureza próximos e distantes, atuais e remotos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007).

Os conteúdos de Astronomia podem ser explorados em consonância com outras áreas do conhecimento, como abordam Langhi e Nardi (2012):

[...] em favor da educação em astronomia, justifica-se pelo fato de esta ciência participar de nossas vidas de modo intenso e inexorável: o suceder dos dias e das noites, a divisão do tempo em horas, minutos e segundos, o calendário com o ano de 365 dias, seus meses e semanas, as estações do ano, as marés, as auroras polares, e até mesmo a vida em nosso planeta - sustentada pela energia que recebemos do Sol - são exemplos de temas ligados à astronomia. Além disso, várias outras áreas do saber humano foram supridas com informações e inspirações provenientes da astronomia: a física, a química, a biologia, a história, a geografia, a navegação, a filosofia, a sociologia, a música, a poesia, a literatura e muitas outras (LANGHI; NARDI, 2012, p. 108).

Assim, verificamos a necessidade do ensino de Astronomia nas aulas de Ciências, considerando o fascínio que os fenômenos celestes despertam nas pessoas, principalmente nos alunos do Ensino Fundamental. Antes mesmo de chegar à escola, os indivíduos têm contato com os eventos astronômicos, que são divulgados nas redes de informações, como televisão, jornal, revistas, redes sociais, entre outros.

O papel da astronomia inclui promover no público o interesse, a apreciação e a aproximação pela ciência geral. Normalmente surgem questões de interesse comum que despertam a curiosidade das pessoas, tais como buracos negros, cosmologia, e exploração do sistema solar. Como conteúdo a ser ensinado, a astronomia também possui certo grau de potencial motivador tanto para alunos como para professores, pois há nela, intrínseca, uma universalidade e um caráter inerentemente interdisciplinar, sendo de fundamental importância para uma formação minimamente aceitável do indivíduo e cidadão, profundamente dependente da ciência e das tecnologias atuais. Entendemos que a astronomia é especialmente apropriada para motivar os alunos e aprofundar conhecimentos em diversas áreas, pois, o ensino da astronomia é altamente interdisciplinar (LANGHI; NARDI, 2012, p. 108).

O ensino de astronomia deve/pode contemplar a interdisciplinaridade, pois, por se tratar de um assunto que desperta a curiosidade dos estudantes, essa Ciência poderá ser utilizada como um fator de motivação também para a construção de conhecimentos de outras disciplinas relacionadas (LANGHI; NARDI, 2012).

Em uma aula de Língua Portuguesa, ao trabalhar leitura e análise de um texto de ficção científica, é possível incluir o tamanho do Universo e os conceitos sobre o espaço e o tempo, sendo válido mencionar o amplo conteúdo de Astronomia encontrado em diversas obras literárias e poéticas (LANGHI, 2004).

Em Matemática, ao se trabalhar com medidas e grandezas, noções de distância, volume, cálculos, entre outros conteúdos, é possível estabelecer relações

com a Astronomia, por exemplo. Isso também pode ser adotado em Geografia, com orientação e localização espacial, coordenadas geográficas, características do planeta, entre outras possibilidades.

Em Artes, também é possível trabalhar com a Astronomia ao desenvolver a imaginação e criatividade dos alunos, propondo atividades que retratem no papel suas imagens mentais sobre outros locais do Universo (LANGHI, 2004).

Esses exemplos são apenas alguns entre tantas outras possibilidades para se trabalhar com os conteúdos de Astronomia, juntamente com outras disciplinas, o que constitui uma abordagem altamente interdisciplinar, objetivando o aprofundamento e a fixação de conceitos.

De acordo com Langhi (2004), a História está intimamente ligada à Astronomia, com os descobrimentos de novas terras por meio das grandes navegações, que só foram possíveis ao passo que as estrelas eram utilizadas pelos navegadores para guiá-los e contar o tempo nas embarcações. Há destaque também com o avanço de povos do passado, em como os conhecimentos astronômicos foram influenciados pela cultura de cada época: egípcios, babilônicos, povos da América Central, romanos, gregos (em que se destaca a mitologia grega, altamente contribuinte para a classificação das constelações que até hoje conhecemos), povos árabes e chineses, entre outros contextos (LANGHI, 2004).

O planetário, entre outros, é um interessante recurso para alcançar diferentes objetivos educativos, como afirma Barrio (2010), sendo uma forma de trabalhar a interdisciplinaridade da Astronomia com outras áreas do conhecimento:

a) Arte e Linguagem: Favorece a escrita criativa com base no ambiente estimulante do planetário, com vistas do céu e ouvindo música; Amplia o vocabulário com a utilização do dicionário; Favorece a interpretação de textos, as formas verbais e as redações sobre os temas desenvolvidos nos programas.

b) Física, Química e Biologia: Desenvolve o pensamento lógico e científico; [...] No conhecimento da história e da evolução da vida; Na conscientização sobre a necessidade de ambientes adequados para os seres vivos; Favorece o reconhecimento que o ser humano interage com o meio ambiente; Auxilia no conhecimento dos recursos naturais e da existência limitada destes no planeta; Ajuda na identificação dos elementos da natureza que compõem o meio ambiente.

c) Ciências Sociais: Divulga os conhecimentos astronômicos e sociais de culturas antigas; [...] Auxilia na localização do céu de diferentes países do mundo, permitindo a identificação de culturas, cidades e países no mapa; Ajuda no conhecimento da mitologia clássica (BARRIO, 2010, p. 174).

De acordo com o autor, os planetários podem servir como divulgadores da Astronomia, pois mantêm e enfatizam a importância do seu ensino, bem como dos temas relacionados com esta área do conhecimento, proporcionando à sociedade um recurso para a informação astronômica.

Perante as evidências de caráter interdisciplinar e com a possibilidade de interagir com conteúdos de outras disciplinas, o professor pode proporcionar uma visão de mundo menos fragmentada do conhecimento. Como aliada à sua prática pedagógica, a tecnologia pode propiciar inúmeras vantagens, que somam positivamente no processo de ensino e aprendizagem.

Há décadas, a educação brasileira passa, de acordo com Becker e Strieder (2011), por intensas reflexões e tentativas de reformulação quanto aos métodos utilizados pelos educadores em sala de aula. Os autores afirmam que a tecnologia pode atrair crianças e jovens com facilidade, pois a interatividade é uma ação que se mostra bastante promissora, podendo auxiliar no processo educacional.

A partir da vinculação do crescimento econômico ao desenvolvimento tecnológico, segundo Martins, Godoi e Marcarenhas (2010), a produção de conhecimento e a manipulação da informação passaram a constituir elementos essenciais da produção. As autoras abordam a necessidade de novas metodologias para o ensino de Ciências, com planejamento de estratégias de ensino diversificadas e projetos de aprendizagem e interdisciplinaridade, relacionando-os com o cotidiano.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007) afirmam que, por meio de invenções históricas marcantes, a tecnologia modificou profundamente as culturas – o modo de ser, perceber, produzir e viver das pessoas. Os autores indicam, como desafio à prática docente e aos programas de ensino, a incorporação dos conhecimentos de ciência e tecnologias relevantes para a formação cultural dos alunos. Devido à forte presença da tecnologia nas práticas cotidianas das pessoas, o ensino de Ciências já não pode mais ser ignorado, e sua ausência é inadmissível, segundo os autores, pois os efeitos da Ciência e da tecnologia sobre a natureza e o espaço organizado pelo homem devem ser considerados.

Krasilchik (2000) aborda sobre os novos recursos metodológicos que podem ser uma fonte muito eficiente, de modo a levar o aluno a buscar e criar novas informações:

Os novos recursos tecnológicos e, principalmente, o uso do computador criam dilemas equivalentes, podendo até ser uma fonte muito eficiente de fornecimento de informações. No entanto, o seu potencial como desequilibrador da vigente relação professor-aluno é ainda subutilizado como instrumento que possa levar o aluno a deixar o seu papel passivo de receptor de informações, para ser o que busca, integra, cria novas informações. O professor passa a ser o que auxilia o aprendiz a procurar e coordenar o que aprende dentro de um esquema conceitual mais amplo (KRASILCHIK, 2000, p. 88).

É fundamental que o processo de produção do conhecimento científico também se faça presente na educação dos alunos. Por isso, a utilização de recursos didáticos no ensino de Ciências, principalmente com a Astronomia, que é o objeto em estudo, deve ser realizada a partir de uma análise competente do material disponível, que atenda aos objetivos do planejamento educacional. Os objetivos de ensino devem ser claros e concisos e o uso da tecnologia deve sempre estar articulado com uma proposta metodológica, não sendo encarado apenas como um complemento ou entretenimento esporádico.

Atividades de observação, contemplação, experimentação e construção devem ser concebidas como um espaço de criação, em que as atividades práticas fomentem uma educação de transformação do indivíduo, ativando sua criticidade e cidadania (LANGHI; NARDI, 2012).

O computador tem papel fundamental na busca do conhecimento, ao fazer com que o aluno construa e interprete temas direcionados pelo professor, contudo, tal processo de educação é eficiente quando é construído um ambiente de trabalho em que possa haver a comunicação entre professor e aluno (HECKLER; SARAIVA; FILHO, 2007).

Becker e Strieder (2011, p. 401) abordam o uso de simuladores para auxiliar no ensino de conteúdos como os associados à Astronomia, pois “tem papel fundamental para a compreensão dos fenômenos, já que alguns eventos astronômicos podem confundir ou até mesmo iludir os observadores”. Um exemplo citado pelos autores é sobre a percepção e/ou compreensão do movimento da Terra, que não é óbvia aos alunos, pois nossa localização favorece a visualização do movimento aparente. Para auxiliar na explicação desse tema, os autores relatam uma estratégia que pode ser adotada, que é o uso de simuladores computacionais, pois, dessa forma, o aluno terá contato mais próximo com o objeto de estudo, e ele mesmo

realizará suas observações com a possibilidade de testar suas hipóteses, elaborando explicações com o auxílio do professor.

O *Stellarium* é um simulador disponível na área da Astronomia, um software livre que simula um céu realista em tempo real e que permite contemplar vários astros e corpos celestes, como planetas, estrelas, nebulosas e galáxias, constelações, acompanhar e entender as fases da lua, eclipses, movimento dos planetas e satélites, tanto naturais como artificiais (BECKER; STRIEDER, 2011).

Outras características do *Stellarium*, de acordo com os autores, é que, posicionado na superfície da Terra, pode-se também regredir ou avançar no tempo, permitindo a visualização de eventos que já ocorreram, os atuais e os que estão para ocorrer; projetar o céu no exato local onde o aluno está contribui para um maior entendimento dos temas em estudo; a possibilidade de observar as diferenças e semelhanças em relação ao outros locais também é de grande importância; o *zoom* permite observar detalhes surpreendentes dos corpos celestes, como se estivéssemos fazendo uso de um grande telescópio.

Outros simuladores semelhantes ao *Stellarium* são o *Celestia* e o *SkyView Free*, que podem ser usados para despertar a curiosidade dos alunos, apresentar novos conceitos ou aprofundar conteúdos já trabalhados. Atualmente, há também outros simuladores sendo lançados e ganhando um número considerável de expectadores, pois, além de serem gratuitos, podem ser baixados no computador e no celular.

A televisão, o computador, o cinema, o vídeo, a internet, os simuladores, entre outros, precisam ser encarados como parte de um processo educativo de mediação entre o conteúdo científico e as diferentes formas em que ele é representado socialmente, não apenas como complemento e entretenimento.

Os simuladores apresentam-se como instrumentos potenciais para as aulas, por servirem de meio motivacional, de organizadores prévios, de facilitadores de entendimento, muito mais significativamente do que apenas representações feitas no quadro da sala de aula (HECKLER; SARAIVA; FILHO, 2007). Os autores chamam a atenção para o cuidado e observação de que nem sempre existe um entendimento claro por parte do aluno sobre o conteúdo que está sendo abordado, cabendo ao professor o papel de verificar se realmente o aluno o entendeu.

Langhi e Nardi (2012) apresentam as treze principais particularidades distintivas da astronomia, destacando a importância do ensino dessa área: (1) é

altamente interdisciplinar, motivadora e popularizável; (2) seus objetos físicos de estudo encontram-se além dos olhos dos alunos e constituem-se em um dos grandes desafios na capacidade de imaginação, aprendizagem e compreensão; (3) muitos dos fenômenos observados no universo nunca foram, e nem costumam ser, encontrados na Terra - os alunos não podem “tocar” na maioria dos materiais astronômicos; (4) sendo uma ciência basicamente visual, o professor precisa fazer uso de figuras, fotos, vídeos, maquetes e recursos didáticos apropriados ao ensino; (5) a óbvia imagem tridimensional, formada no pensamento do professor, nem sempre é a mesma imagem construída pelo aluno; (6) o ensino da astronomia deve ter uma abordagem concreta pelo professor, com a utilização de maquetes, modelos palpáveis, atividades práticas, figuras diferentes sob outros pontos de visão, imagens dinâmicas por computador, entre outros; (7) ela talvez seja o exemplo mais adequado para demonstrar o processo histórico de construção do conhecimento científico como atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política, tecnológica e cultural; (8) notícias sobre astronomia geralmente causam grande curiosidade nas crianças, o que se transforma quase espontaneamente em um tema a ser trabalhado em sala de aula pelo professor; (9) é um tema central e motivador para a elaboração de grupos de estudos (ou “clubes”), promovendo a cidadania e relações interpessoais e sociais, além de estabelecer articulações com outras ciências; (10) o seu ensino pode ser apoiado no grande potencial existente nos estabelecimentos específicos relacionados com astronomia – planetários, observatórios, clubes, museus; (11) o seu laboratório natural é o céu, o que favorece a prática das observações a olho nu e com instrumentos – telescópios e binóculos; (12) não é relativamente difícil alunos e professores construírem artesanalmente seus próprios instrumentos de observação; (13) aos astrônomos amadores (eventualmente professores e alunos), permite-se a colaboração e contribuição com dados observacionais e estudos sistematizados para a comunidade científica profissional.

Contudo, encerramos este capítulo com a fala do professor Roberto Ferreira Silvestre, citado por Silvestre e Longhini (2010, p. 83), como mentor da iniciativa da construção do Observatório Astronômico de Uberlândia: “[...] a Astronomia muda a gente por dentro de uma forma permanente. Ela nos acorda, nos sacode e nos faz pensar na pequenez e na fragilidade de nosso planeta, ao mesmo tempo em que realça sua importância”. Portanto, como educadores, devemos igualmente fazer com que nossos alunos sejam despertados a pensar e agir criticamente, capazes de

relacionar os eventos do cotidiano com os conteúdos de Astronomia, efetivando, de fato, o processo de ensino e aprendizagem nessa área do conhecimento.

#### 4. DESAFIOS E POSSIBILIDADES DO ENSINO DA ASTRONOMIA NA ESCOLA

Neste capítulo, apresentamos os principais resultados obtidos por meio do estudo de campo, cujos objetivos foram analisar a ação dos atores educacionais, a concepção, realidade e qualidade do ensino da Astronomia nas escolas do município de Medianeira-PR. Analisamos e comparamos dados coletados nos questionários entre a formação de professores e o processo de ensino e aprendizagem, a fim de evidenciar a importância do ensino da Astronomia nas escolas e destacar a importância do professor na prática pedagógica. Por fim, explanamos as dificuldades encontradas pelos professores da disciplina de Ciências na preparação e organização das suas práticas pedagógicas no momento de ministrar os conteúdos de Astronomia.

A análise de dados foi realizada com a aplicação de três questionários que os participantes foram convidados a responder, contendo perguntas abertas e fechadas, com respostas descritivas, sendo algumas de múltipla escolha. A amostra é composta pela Secretaria Municipal de Educação, pelos diretores e coordenadores pedagógicos das escolas municipais e pelos professores da disciplina de Ciências da Rede Municipal de Ensino de Medianeira-PR.

Relacionamos os paradigmas e interfaces do ensino da Astronomia em sala de aula com os desafios e possibilidades para a construção do ensino e da aprendizagem, destacando a importância da formação inicial e continuada nesta área do conhecimento.

Inicialmente, análises individuais sobre a formação acadêmica de cada participante – graduação e pós-graduação – foram realizadas, bem como o tempo que exerce determinada função. Posteriormente, categorias de análise de acordo com as respostas foram feitas, de modo a exemplificar a exposição dos dados, com características representativas da maneira particular de pensamento dos participantes.

Como especificamos no capítulo inicial de metodologia, para preservar o anonimato dos participantes da pesquisa, utilizamos as seguintes siglas: para a Secretaria Municipal de Educação, a letra S seguida pelos números 1 e 2 (S1 e S2), obtendo dois questionários respondidos; para a direção e/ou coordenação das escolas, a letra D seguida dos números 1 a 12 (D1, D2, D3 etc.), com o total de 12 questionários respondidos; e, para os professores da disciplina de Ciências, a letra P

seguida dos números 1 a 42 (P1, P2, P3 etc.), totalizando 42 questionários respondidos.

#### 4.1 O ENSINO DA ASTRONOMIA NA CONCEPÇÃO DA SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO

A educação como instituição social é abordada por Libâneo (2010), ao mencionar que a estrutura organizacional e administrativa, normas gerais de funcionamento e diretrizes pedagógicas referem-se ao sistema educacional como um todo, bem como ao sistema interno de cada instituição, no caso das escolas. O sistema educacional abordado pelo autor deve ser desenvolvido pela Secretaria Municipal de Educação, que coordena a educação na rede municipal de ensino.

Isso requer “a existência de ambientes organizados, objetivos e conteúdos definidos em função de necessidades dos sujeitos e objetivos sociopolíticos, métodos e procedimentos de intervenção educativa para obter determinados resultados” (LIBÂNEO, 2010, p. 84). Dado esse direcionamento, delega-se à Secretaria Municipal de Educação a função de dar o aporte pedagógico necessário às escolas de seu município, intervindo no que for preciso para garantir a aprendizagem dos educandos.

A Secretaria Municipal de Educação e Cultura (SMEC) é composta por professores do quadro de funcionários públicos municipais, cada um desempenhando uma função específica na administração da Educação do Município de Medianeira. Como exemplo, a equipe pedagógica da SMEC coordena o trabalho dos professores, dividindo-os em grupos: Educação Infantil – Centros Municipais de Educação Infantil (CMEIs) e Pré-Escola; 1º, 2º e 3º anos; 4º e 5º anos; História, Geografia e Ciências; Arte, Educação Física e Psicomotricidade.

Obtivemos dois questionários respondidos referentes à Secretaria Municipal de Educação. As primeiras cinco questões referem-se à formação acadêmica, à função que desempenham e à formação em Astronomia no curso de graduação.

**Quadro 6:** Questões referentes à formação acadêmica e atuação profissional na Secretaria Municipal de Educação

<b>01</b>	Qual é a sua formação acadêmica? (denominar nome do curso e instituição/universidade) Graduação: Pós-Graduação:
-----------	---

<b>02</b>	Há quanto tempo concluiu sua graduação?
<b>03</b>	Qual é a sua função/cargo que ocupa na Secretaria de Educação?
<b>04</b>	Há quanto tempo exerce essa função?
<b>05</b>	Em sua graduação, você teve formação sobre Astronomia? ( ) Sim ( ) Não

Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

Em relação à formação acadêmica e atuação profissional, “S1” possui graduação em Licenciatura em Matemática há dezessete anos, mestrado em Educação Matemática e atua na Direção do Departamento Pedagógico há dez anos. “S2” possui graduação em Pedagogia há quatorze anos, especialização em Psicopedagogia e Educação Especial e atua na coordenação pedagógica há três anos. Ambas não tiveram formação em Astronomia na graduação.

Ao considerar a importância da aprendizagem em Astronomia, “S1” relata que é importante, *“principalmente porque somos professores e precisamos ter conhecimento deste conteúdo que faz parte do currículo escolar”*. “S2” evidencia que *“é um conhecimento elaborado ao longo do tempo pela humanidade, sendo um direito de todos a apropriação destes saberes clássicos. E principalmente compreender os fenômenos astronômicos”*.

A formação de novos conceitos e a relação de ideias, o estabelecimento de relações lógicas e o desenvolvimento da expressão oral e corporal reforçam a importância do ambiente escolar para a formação humana e a construção do conhecimento do indivíduo.

Com base nisso, perguntamos a partir de que idade se considera importante aprender sobre Astronomia. “S1” responde que é *“desde a Educação Infantil, porque contempla vários conteúdos científicos”*; e “S2”, que é *“a partir da educação infantil, desde os CMEIs. É necessário este ensino já nesta etapa da educação para melhor compreensão de outros conceitos nas próximas etapas”*.

Destacamos a importância da aprendizagem na educação infantil, considerando que o saber erudito deve ser transmitido às crianças da pré-escola, atentando-se para não desconsiderar a necessidade de adequar o conteúdo à faixa

etária com a qual se trabalha (PINA, 2014). O autor esboça que, na compreensão da pedagogia histórico-crítica, a educação infantil integra a educação escolar e deve reafirmar a formação humana, tendo em vista as máximas possibilidades de desenvolvimento da criança.

Dada a importância da escola para o desenvolvimento do indivíduo e o rol de conteúdos das disciplinas especificados na Proposta Pedagógica Curricular, questionamos se a Secretaria Municipal de Educação oferta cursos de formação aos professores, especificamente para os conteúdos de Astronomia. Ambas assinalaram a opção “sim” e justificaram:

*S1 “Já foram realizadas ao longo dos anos formações que contemplaram alguns conteúdos dos planos de ensino, porém foram poucos momentos”, e complementa que “talvez foram poucas formações devido a pouca procura, interesse ou exigência dos profissionais que trabalham ou coordenam os conteúdos”.*

*S2 “Parcialmente. Ano passado foi promovido uma formação no Polo Astronômico para professores de Ciências. Para este ano (2020) tinha uma formação planejada, mas não se efetivou (por causa da pandemia - Covid-19)”.*

A formação mencionada foi ofertada pelo Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho, localizado no Parque Tecnológico de Itaipu (PTI), em Foz do Iguaçu, e a administração municipal forneceu o suporte com o transporte no deslocamento dos professores. Porém, todo final de ano letivo acontece a distribuição de aulas para o ano seguinte, o que pode ocasionar mudanças, e muitos professores que ministravam as aulas da disciplina de Ciências não conseguem o mesmo para o ano seguinte. Tal constatação pode evidenciar que há professores ministrando aulas da disciplina de Ciências sem formação em Astronomia, pois não tiveram essa formação na graduação ou formação continuada – o que vamos discutir mais adiante.

Na sequência do questionário, incluímos a seguinte questão: “Há investimentos para adquirir materiais pedagógicos para trabalhar com os conteúdos de Astronomia?” Nos dois questionários, a resposta foi afirmativa: S1 “*aquisição de planetários*” e S2 “*neste ano foram adquiridos planetários para as escolas que ainda não tinham, solicitados pela coordenadora da SMEC. As escolas não solicitam aquisição de materiais para trabalhar estes conteúdos*”.

Com a unidade de registro “*planetários*”<sup>4</sup>, temos dois indicadores: a SMEC cita este como o único material pedagógico de Astronomia nas escolas do município; e o nome do material utilizado é usado de forma inadequada, além de não ser um material didático recomendado, por conter informações equivocadas. A partir desses indicadores, elencamos a categoria de que a iniciativa da solicitação de planetários foi da SMEC e que as escolas não solicitam a aquisição de materiais. Provavelmente, isso é decorrente da falta de formação em Astronomia, o que resulta em falta de informações e precariedade no acesso aos conhecimentos científicos dessa área.

O uso do modelo na imagem a seguir, que é chamado de “*planetário*” pelas pessoas envolvidas nesta pesquisa, é o único material mencionado que há em todas as escolas e foi adquirido pela SMEC para explorar os conteúdos de Astronomia. Além disso, os diretores e coordenadores das escolas, bem como os professores, não fizeram solicitação de outro material didático para a aquisição.

**Figura 1:** Modelo utilizado nas escolas chamado de “*planetário*”



Fonte: Imagem capturada pela autora em uma das escolas municipais (2021)

<sup>4</sup> Esse termo é usado constantemente nas respostas dos questionários (tanto os questionários direcionados para a SMEC quanto para os que são direcionados aos diretores/coordenadores das escolas e professores da disciplina de Ciências). Há um equívoco com relação ao nome utilizado para o modelo ao qual se refere. Planetário é um local com uma cúpula, tendo um equipamento que projeta em seu interior diversas simulações de céu estrelado e outros astros em qualquer época e/ou em qualquer local. Langhi e Nardi (2009) relacionam o planetário como um espaço não formal, cujo objetivo principal deve ser o de educar nas diferentes áreas do conhecimento, a partir dos princípios astronômicos.

Oliveira (2017), ao analisar o mesmo modelo representado na imagem, fez as seguintes constatações:

a) os três astros deste modelo não estão na mesma escala de diâmetro; b) o Sol, a Terra e a Lua não estão posicionados corretamente na escala de suas distâncias; c) os desenhos das fases da lua “Quarto Crescente” e “Quarto Minguante” não correspondem às fases reais, pois o círculo que representa a Lua deveria estar pintado exatamente pela metade, assim como é a fase de quarto; d) os períodos de rotação da Terra e da Lua não coincidem com o observável, pois enquanto a Lua dá uma volta em torno da Terra, o nosso planeta completa cerca de 27 voltas, isto é, a Lua dura cerca de 27 dias para dar uma volta em torno da Terra – período que esta maquete não simula; e) os desenhos das órbitas de cada planeta estão errados, pois não são circulares e não estão a estas distâncias do Sol; f) os tamanhos dos planetas desenhados na base também estão incorretos e fora de escala; g) as posições em que cada planeta se encontra em suas órbitas estão fixas, embora estes deveriam também girar em torno do Sol, assim como o globo terrestre da maquete pretende simular; h) a quantidade de satélites naturais dos planetas está desatualizada e incompleta; i) os nomes das estações do ano referem-se apenas ao hemisfério sul e são inversas para o hemisfério norte (OLIVEIRA, 2017, p. 38-39).

O modelo usado, nesse contexto, não é um recurso didático adequado, pois não apresenta relação com informações científicas e acaba reforçando inúmeras concepções alternativas.

Quanto aos materiais didáticos que há nas escolas, ao questionar se são suficientes para trabalhar os conteúdos de Astronomia, obtivemos, nas respostas, a palavra “não”: S1 “*Não. Penso que sempre há o que investir e que possa contribuir com a melhoria do processo de ensino*”. S2 “*Não. Quanto mais recursos didáticos para auxiliar o trabalho pedagógico melhor será o ensino*”.

Os materiais didáticos são entendidos como recursos necessários e facilitadores da aprendizagem (YOSHIKAWA, 2010), que devem atender às necessidades específicas do contexto educativo e individuais dos alunos, levando em consideração as alternativas de ensino apropriadas para cada conteúdo.

Nesse sentido, os materiais didáticos podem se tornar aliados na aprendizagem dos alunos, desde que os professores tenham consciência da “concepção de material como o elo entre o conhecimento, realidade sócio-educacional e aluno, utilizado no ensino como forma para contribuir para a aprendizagem” (BORGES, 2000, p. 87).

Na questão “Os professores procuram a Secretaria de Educação para explanar dúvidas e buscar auxílio na elaboração das aulas de Astronomia? Se sim, como isso acontece?”, as respostas foram:

*S1 “Existe uma coordenadora para a disciplina de Ciências para auxiliar os professores a desenvolver o trabalho com os conteúdos, porém não percebo muitas solicitações dos professores em relação à Astronomia”.*

*S2 “Sim. Quando necessário, professores entram em contato com a coordenação pedagógica da SMEC solicitando auxílio. Mas para este conteúdo, isso acontece esporadicamente”.*

A unidade de registro, diante das respostas, é a palavra “auxílio”, indicando que a SMEC raramente recebe solicitações de professores. A categoria estabelecida revela que há uma coordenadora pedagógica na SMEC para auxiliar nas dúvidas e sugerir encaminhamentos para a disciplina de Ciências, porém, os professores não procuram e não solicitam auxílio para a elaboração das aulas. Isso acontece de forma geral com todos os conteúdos da disciplina citada, e, em relação aos conteúdos de Astronomia, acontece esporadicamente.

Ao questionarmos “Qual é o maior desafio que a Secretaria de Educação enfrenta perante o trabalho com a Astronomia na escola?”, as respostas foram as seguintes:

*S1 “O mesmo desafio do trabalho com todos os conteúdos: o conhecimento dos profissionais, pois quando se tem conhecimento aprofundado do conteúdo, é possível encontrar formas eficazes para que a aprendizagem aconteça”.*

*S2 “Promover mais formações contínuas com este tema. As ciências da natureza englobam muitos outros conteúdos, também importantes para a formação acadêmica dos alunos. Para tanto, temos que ‘dosar’ as formações, tentando trabalhar um pouco de cada unidade”.*

Ao nos defrontarmos com a próxima questão, é possível perceber a necessidade do conhecimento para as atividades pedagógicas, principalmente na elaboração das aulas e na abordagem em sala de aula. Ao questionarmos sobre o que falta nas escolas para que os conteúdos de Astronomia possam ser mais explorados, S1 relatou que “*falta mais atenção e conhecimento sobre a importância dos conteúdos de Ciências no geral, bem como dos conteúdos da Astronomia*” e S2

relatou sobre o “*domínio conceitual dos professores. Interesse e curiosidade dos professores para uma leitura e pesquisa mais consistente e efetiva*”.

Nessas duas questões, destacam-se as unidades de registro “conhecimento”, indicando a sua relevância para a aprendizagem, e “formação”, indicando a importância da formação dos professores para a aprendizagem dos alunos. Como as duas se relacionam entre si, estabelecemos a categoria que ressalta a necessidade de uma formação de professores consolidada com os conteúdos escolares, inicial e/ou continuada, não somente em Astronomia, mas em todas as áreas do conhecimento, ou seja, das disciplinas ministradas pelos professores. O conhecimento é a base para a construção da aprendizagem significativa dos alunos.

Como destacam os participantes, leituras e pesquisas podem auxiliar no ensino e na aprendizagem em Astronomia, pois é importante que os professores de Ciências e das demais disciplinas tenham “domínio conceitual”, “interesse e curiosidade” para buscar fontes e informações que contribuam nesse processo.

A ação docente do professor se relaciona com as diferentes concepções sobre a natureza do conhecimento científico e a educação, além de se posicionar em relação aos âmbitos político e social; por isso, nos cursos de formação ou cursos de atualização, é importante questionar sobre os fundamentos epistemológicos e pedagógicos da educação em Ciências (BORGES, 1991).

Reiteramos a necessidade de o docente ter conhecimento sobre os conteúdos que deve ministrar, sobretudo ter domínio conceitual desses conteúdos. O interesse e a curiosidade podem estimular o docente a elaborar aulas mais consistentes e objetivas. No entanto, o domínio conceitual pode advir de uma mudança conceitual por parte do docente em sua formação inicial ou continuada, e também por parte do aluno, após o processo de ensino e aprendizagem com os conteúdos.

A mudança conceitual pode ocorrer de várias e diferentes formas: (1) acréscimo de novas concepções, por meio de experiências, desenvolvimento pessoal e contato com ideias de outras pessoas; (2) reorganização das concepções existentes, desafiadas por alguma nova ideia externa ao aluno, e como resultado de um processo de pensamento desenvolvido internamente por ele próprio; (3) rejeição de concepções existentes, resultante de uma reorganização conceitual que implica substituição dessas por outras concepções novas, confrontando o ponto de vista anterior com o ponto de vista da Ciência (SCHNETZLER, 1992).

De acordo com essa autora, não se pode descartar as concepções prévias dos alunos, mas sim desenvolver um processo de ensino que promova a evolução de suas ideias; ou seja, o professor deve planejar e desenvolver situações frequentes, em que conceitos já abordados sejam retomados e retrabalhados sob novas formas, estabelecendo novos relacionamentos conceituais para propiciar ao aluno condições de ampliar e consolidar o conhecimento.

A última questão refere-se à atual situação pandêmica: “Você acha que a situação com a pandemia da Covid-19, no ano de 2020, acarretou prejuízos na aprendizagem dos alunos, de forma geral e especificamente com os conteúdos de Astronomia? Justifique?”. Expomos o relato dos participantes:

*S1 “Com certeza acarretou prejuízos em todas as disciplinas, também com relação à Astronomia, já que necessita muito da mediação, de um trabalho abordado de forma sistemática pelo professor, buscando a aprendizagem dos verdadeiros conceitos”.*

*S2 “A falta de um ensino sistemático deixará marcas profundas e negativas na aprendizagem de todos os alunos em todas as áreas do conhecimento. Na astronomia estes prejuízos acarretarão na não apropriação correta dos conceitos científicos que explicam os fenômenos astronômicos e tão necessários para a melhor compreensão de futuros conceitos mais abstratos”.*

A palavra “prejuízos” se constitui em uma unidade de registro, indicando de forma negativa a sua interferência no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, isso gera uma categoria de importante reflexão para a educação no momento da atual situação pandêmica. Os alunos e professores, assim como todas as pessoas envolvidas no ambiente escolar, passaram por situações não vivenciadas anteriormente, em que as salas de aula tiveram suas portas fechadas em decorrência do isolamento social em face da objetivação de diminuir o contágio do vírus. Assim, o ambiente familiar de cada aluno passou a ser o espaço de realização das atividades remotas, realizadas à distância, com o professor auxiliando não mais presencialmente, mas de modo on-line.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) validou algumas medidas durante o ano de 2020, muitas delas perduraram durante grande parte do ano de 2021. Uma delas foi a suspensão das atividades escolares presenciais; o ensino passou a ser de forma remota, devido à necessidade de distanciamento social e preservação da vida, de modo a diminuir a contaminação do vírus. Com isso, propostas pedagógicas

curriculares, metodologias de ensino, escolas, famílias e alunos foram desafiados a adaptar-se no contexto de novas propostas de ensino.

Harari (2020) aborda sobre os acontecimentos na humanidade a partir do coronavírus, afirmando que é preciso levar em consideração as consequências de longo prazo de nossas ações; devemos nos perguntar não apenas como superar a ameaça imediata, mas também que tipo de mundo habitaremos após a tempestade, pois “[...] a tempestade passará, a humanidade sobreviverá, a maioria de nós ainda estará viva – mas habitaremos um mundo diferente” (HARARI, 2020, p. 29).

Os sistemas de ensino, não somente nacionais, como também mundiais, precisaram ser reformulados e adequados para o ensino remoto, objetivando o prosseguimento da construção do conhecimento presente nas propostas pedagógicas curriculares. Em decorrência disso, os processos de ensino e aprendizagem e as relações sociais e educacionais entre a escola e a família tiveram uma nova ressignificação.

Podemos verificar, com os dados obtidos nos questionários, que há um consenso entre as falas das coordenadoras pedagógicas da SMEC quanto às deficiências da formação continuada de professores em relação ao ensino de Astronomia. Os participantes demonstram, ligeiramente, a realidade da prática de ensino nesta área, que perpassa desafios enfrentados diariamente na elaboração das aulas e na construção do conhecimento em sala de aula.

#### 4.20 ENSINO DA ASTRONOMIA NA CONCEPÇÃO DA DIREÇÃO E COORDENAÇÃO DAS ESCOLAS

A gestão da escola é formada pela direção e coordenação, que, juntamente com os professores, discute e analisa a problemática pedagógica vivenciada na prática diária, na interação com a organização escolar, e a partir disso determina caminhos, com o objetivo de superar as dificuldades que constituem a realidade da escola. Dessa forma, a gestão da escola tem a responsabilidade de efetivar as condições fundamentais para um ambiente de aprendizagem.

Para alcançar os objetivos educacionais, a gestão escolar precisa ser participativa, engajando uma dinâmica de relações interpessoais para constituir um empenho coletivo na realização das atividades pedagógicas. Tal dinâmica permite que as pessoas se sintam responsáveis por seus resultados e atuem com autonomia.

A função de administrar a comunicação entre os sujeitos que compõem a escola é realizada pelo gestor, que medeia o poder e as relações em busca de definir consensos, desvelando as tramas, encerrando os conflitos, afirmando a transparência e a democracia (CAMPOS, 2010). O autor aborda que a gestão exige permanentemente a melhor tomada de decisão para a organização, cabendo ao gestor gerenciar o conhecimento. Portanto, a eficiência na gestão acumula conhecimentos que devem ser compartilhados com aqueles que fazem a organização, implicando a socialização do conhecimento e da informação.

Diante disso, “a gestão da escola deve-se apropriar de elementos científicos da gerência e utilizá-los para a qualificação dos processos pedagógicos e dos resultados para a qualidade da educação” (CAMPOS, 2010, p. 90). Por isso, a instituição escolar é concebida como uma organização complexa, que tenha como fim a formação de seres humanos.

Na Rede Municipal de Ensino de Medianeira há treze escolas, sendo uma delas escola de campo, localizada em área rural, e as demais na área urbana. Obtivemos doze questionários respondidos pelos diretores e/ou coordenadores do número total de escolas do município. A única escola que não respondeu ao questionário não justificou o motivo pelo qual não foi respondido.

As cinco primeiras questões (expostas no Quadro 7) buscam identificar a formação acadêmica e a atuação profissional dos participantes, incluindo o tempo de atuação na função e a formação em Astronomia no curso de graduação em licenciatura.

**Quadro 7:** Questões referentes à formação acadêmica e atuação profissional de diretores e coordenadores das escolas

<b>01</b>	Qual é a sua formação acadêmica? (denominar nome do curso e instituição/universidade) Graduação: Pós-Graduação:
<b>02</b>	Há quanto tempo concluiu sua graduação?
<b>03</b>	Qual é a sua função/cargo que ocupa na escola?
<b>04</b>	Há quanto tempo exerce essa função?

<b>05</b>	Em sua graduação, você teve formação sobre Astronomia? ( ) Sim ( ) Não
-----------	---

Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

A atuação profissional dos participantes da pesquisa corresponde a nove coordenadores pedagógicos e três diretores escolares, com a porcentagem de 75% e 25%, respectivamente.

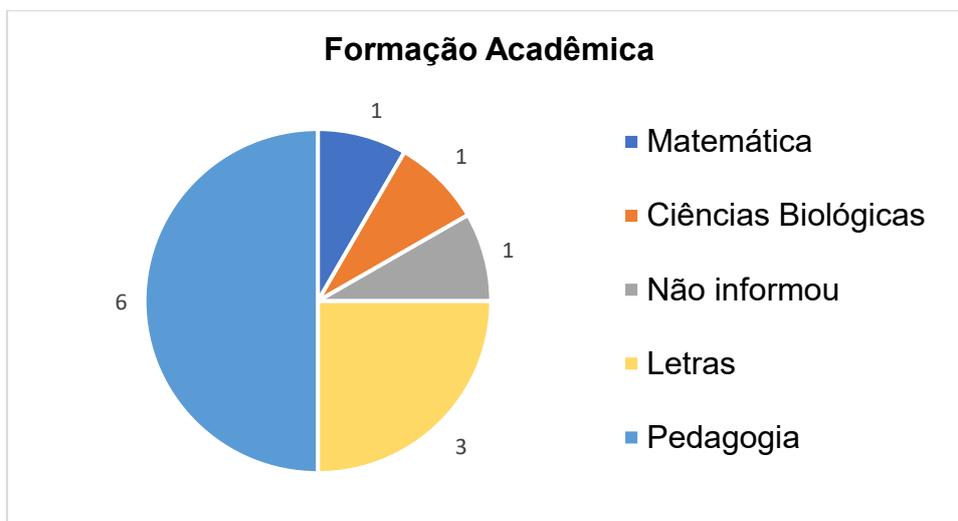
**Gráfico 1:** Atuação profissional



Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

O tempo de atuação dos profissionais na direção escolar varia de um a três anos, e, na coordenação pedagógica, varia de um a vinte anos.

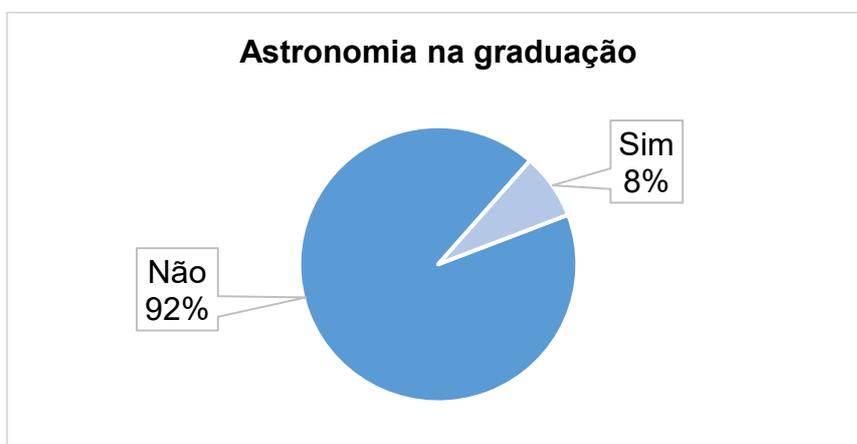
A formação acadêmica dos participantes – diretores e coordenadores – se concentra em pedagogia (seis), e as demais em letras (três), matemática (um), ciências biológicas (um) e não informada (um), ou seja, 50% são formados em Pedagogia e os demais em outras áreas:

**Gráfico 2:** Formação acadêmica

Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

Além da graduação, esses profissionais da educação possuem cursos de Pós-Graduação *Lato Sensu* em diversas áreas: Educação Infantil e Séries Iniciais; Orientação e Supervisão; Educação Especial e Inclusiva; Intercâmbio Cultural com ênfase em Língua Espanhola; Ensino da Química e Formação Docente; Psicopedagogia Clínica e Institucional; Gestão Ambiental; Transtornos Globais do Desenvolvimento; Neurociência e Neuroeducação aplicada à aprendizagem; Administração, Supervisão e Orientação Educacional; e Educação do Campo.

Das doze pessoas que responderam a este questionário, somente uma teve formação sobre Astronomia na graduação, que corresponde a 8%, e 92% apontam a defasagem da abordagem em Astronomia nos cursos de graduação em licenciaturas.

**Gráfico 3:** Formação em Astronomia na graduação

Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

É possível perceber a deficiência do ensino da Astronomia nos cursos de graduação. Por mais que essa constatação na formação desses profissionais interfira na prática pedagógica, “o gestor tem que dominar o planejamento e ser hábil negociador para a formulação de estratégias de êxito na consecução dos objetivos que se almejam no percurso exigido para se atingir as metas previstas” (CAMPOS, 2010, p. 90).

**Quadro 8:** Questões referentes à importância da aprendizagem em Astronomia

<b>06</b>	Considera importante o aprendizado em Astronomia? Por quê?
<b>07</b>	A partir de que idade se deveria aprender sobre Astronomia? Por quê?

Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

A sexta questão aborda sobre a importância do aprendizado em Astronomia, sendo que, na maioria das respostas, observamos que os participantes consideram importante ter o conhecimento nesta área, para então repassá-lo aos alunos, pois a Astronomia está presente no cotidiano. Por ser um conteúdo que faz parte do currículo, além de prazeroso, é importante para o conhecimento das crianças.

Outros relataram que é muito importante por ser uma ciência que desperta curiosidade sobre o assunto, sobre o entendimento de nosso Universo que é algo real, por fazer parte do dia a dia, por ser interessante e aguçar a curiosidade científica para entender os fenômenos naturais do nosso planeta e cosmos.

A importância, de acordo com os participantes, também se dá de modo que os indivíduos reconheçam o espaço em que vivem e a maneira como funciona o planeta em que habitam, buscando assim melhores hábitos, o que reflete no cuidado com o mundo. Dessa forma, o estudo da Astronomia é ampliação de visão de mundo, da curiosidade humana, pois muitas pessoas têm interesse em saber como tudo começou e sobre o surgimento da vida na Terra. O aprendizado em Astronomia contribui diretamente no modo de julgar, relacionar e interpretar os diferentes fatores, na maneira como eles acontecem no meio ambiente.

Por ser um conteúdo científico integrante do currículo, o seu ensino foi evidenciado pelos participantes, pois se refere à existência humana e à relação dos

seres vivos com o Universo. Destacamos as respostas dos participantes D2, D5 e D11 com relação à importância do aprendizado em Astronomia:

*D2 “Muito importante, é um conhecimento científico maravilhoso, empolgante, cheio de mistérios, de vida pura, faz parte de conhecer o Universo, desmistificá-lo, ser parte integrante de cosmos”.*

*D5 “Com certeza. Inclusive participei das Olimpíadas de Astronomia. Os alunos adoram! Ficam aguçados, pois têm muita curiosidade sobre o assunto. Mas acredito que o fundamental é estudarmos a origem de tudo, o universo é um grande mistério que faz parte de nós e nós dele”.*

*D11 “Sim. Principalmente para as crianças porque a Astronomia desperta o interesse pela ciência e estimula os estudantes desenvolverem o gosto pela pesquisa em geral. Para o professor, o aprendizado é importante, por se tratar de um conteúdo científico que precisa de formação específica, menos comum no trabalho escolar”.*

A partir das respostas dos participantes, destacamos as unidades de registro: “existência humana”, indicando que a explicação sobre a nossa existência e o surgimento da vida na Terra relaciona-se com a Astronomia; “curiosidade”, indicando que os alunos se apresentam curiosos em relação aos conteúdos, já que observam acontecimentos astronômicos no cotidiano; e “interesse”, indicando que os alunos se mostram interessados pela ciência de uma forma geral, e pelos conteúdos de Astronomia.

A categoria, definida *a priori* com a questão 06, relaciona-se em considerar a importância da aprendizagem em Astronomia, a se considerar as unidades de registro e os indicadores já mencionados.

Para relacionarmos a existência da vida humana e a Astronomia, refletimos sobre a importância da alfabetização científica para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Chassot (2018) aborda que aprender Ciência está relacionado com a alfabetização científica, que ele entende como um agrupamento de conhecimentos que permitem aos indivíduos fazer uma melhor leitura do mundo em que vivem. Mais do que facilitar a leitura de onde vivem, para esse autor, a alfabetização científica deve estar a serviço de transformar a realidade dos indivíduos.

A Astronomia, de fato, está presente no cotidiano do ser humano, por isso, “o homem, como ser histórico, vincula sua existência a fatos, datas e a questões relacionadas ao céu, as quais, via de regra, provocam curiosidade e interesse” (GOMIDE; LONGHINI, 2011, p. 35). Os autores relatam que, para os alunos, não é

diferente, pois eles têm vontade de entender o que veem, o que é desconhecido e seus mistérios.

É fato que os alunos possuem curiosidades sobre os conteúdos de Astronomia, e isso os incita a ter motivação para a aprendizagem nessa área. Desde criança, os indivíduos realizam inúmeros questionamentos sobre os diversos acontecimentos que estão à sua vista, e com os fenômenos astronômicos não é diferente. Desde a observação dos seres vivos e dos elementos que compõem o ambiente e o espaço até suas relações com o nosso planeta e outros astros fazem parte das experiências vivenciadas no dia a dia. Isso é o que constitui a curiosidade, evidente já nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, e se faz essencial que o docente a estimule cada vez mais, despertando o interesse pela Ciência.

O interesse, relacionado à aprendizagem, leva à motivação em aprender. Por isso, é fundamental que os alunos estejam motivados para aprender Ciências, pois “a motivação é um determinante da qualidade da aprendizagem, ou seja, se você quer que o estudante aprenda, motive-o” (OLIVEIRA, 2021, p. 235). O autor ressalta a importância de o professor vincular os conteúdos com a realidade do aluno, aproveitando o interesse e a motivação que eles apresentam.

A sétima questão apresenta uma reflexão sobre a partir de que idade se deveria aprender sobre Astronomia e por quê. Algumas respostas expõem que deve ser desde a Educação Infantil, início da escolarização dos alunos, pois desperta a curiosidade e o interesse pela Ciência; dessa forma, é possível iniciar de maneira simples e fazer aprofundamentos de acordo com as faixas etárias. Portanto, de acordo com alguns participantes, a educação infantil é a fase em que a curiosidade se destaca, sendo importante colocar a criança em contato com o conhecimento científico.

Diretores e coordenadores relataram que é possível ensinar Astronomia nos CMEIs e na pré-escola, pois, desde pequena, a criança demonstra interesse e curiosidade ao observar o Sol, as estrelas, a Lua, o dia e a noite, entre outros. Ao conhecer o lugar que habita, poderá ter consciência do funcionamento do planeta, bem como hábitos de cuidados e preservação.

Os participantes indicam que é a partir da Educação Infantil que se deve aprender sobre Astronomia, e assim se constitui a próxima categoria. Ghirardello e Langhi (2018) afirmam que o contato com os fenômenos naturais acontece desde os primeiros instantes de vida e que, devido a isso, é necessário pensar o ensino de ciências logo nas primeiras etapas da educação escolar:

A defesa para que seja ensinada a Astronomia está no fato de que a aprendizagem infantil, de tal idade, ocorre principalmente por meio do empírico, do contato direto com os fenômenos, observando-os e buscando respostas para os mesmos, estando entre eles os astronômicos, que desde muito cedo se apresentam, por meio da atmosfera e suas nuvens, estrelas, fases da Lua, o Sol, estações do ano, entre outros (GHIRARDELLO; LANGHI, 2018, p. 2).

Essa categoria mostra a importância da inserção da Astronomia na Educação Infantil, de modo que possibilite ao aluno, nesta etapa, ser capaz de desenvolver pensamento e raciocínio para os fenômenos naturais que observa, e assim construir bases que possam sustentar novos conhecimentos adiante. Os autores anteriormente citados comentam que sem o ensino das ciências naturais podem ocorrer enraizamentos de concepções alternativas, dificultando o trabalho docente na desconstrução de tais ideias nas próximas etapas escolares.

Alguns participantes relataram que se deve ensinar Astronomia em todos os anos do ensino fundamental, pois ela desperta curiosidade e fascinação pelos fenômenos da natureza. Nesse sentido, expomos a resposta de um participante:

*D5 “Acredito que desde que se entra na escola. Porque somos parte do universo, somos energia, vivemos em um planeta rodeado por estrelas e uma Lua, não há como ser indiferente ou negar isso, então precisamos cientificamente conhecer e estudar”.*

A Educação Infantil é o início para o ensino de ciências da educação escolar, contribuindo para a compreensão de fenômenos da natureza, preparando o aluno para um aprendizado que gere desenvolvimento ao longo de toda a etapa de educação escolar (GHIRARDELLO; LANGHI, 2018). No entanto, esse trabalho deve continuar, de forma reflexiva e sistematizada durante os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, possibilitando ao aluno a compreensão do Universo de forma ampla e relacionando com suas vivências cotidianas, percebendo a Astronomia em suas experiências diárias.

**Quadro 9:** Questões referentes à busca de auxílio na elaboração das aulas e investimentos em materiais pedagógicos

<b>08</b>	Os professores procuram a direção ou coordenação para explicar dúvidas e buscar auxílio na elaboração das aulas de Astronomia?
-----------	--

09	Há investimentos para adquirir materiais pedagógicos para trabalhar com os conteúdos de Astronomia? ( ) Sim ( ) Não Se sim, quais investimentos foram feitos? Se não, por quê?
----	--

Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

Em relação à procura da direção escolar ou coordenação pedagógica pelos professores, para explicar dúvidas e buscar auxílio na elaboração das aulas de Astronomia, alguns relataram que sim, sempre que sentem necessidade, realizando conversas e sugestões para a elaboração das aulas. Quando há dúvidas, professores e coordenação dialogam e pesquisam informações na internet. Aqui, expomos as respostas dos participantes D2, D3 e D5 sobre a busca de auxílio na elaboração das aulas ou explanação de dúvidas:

*D2 “Alguns profissionais estão sempre em busca, depende da consciência que cada um tem, sua visão de mundo e a importância que lhe investe sobre esse assunto, fazem pesquisa, estudam”.*

*D3 “Sim, sempre que precisam de alguma explicação ou material, nos colocamos sempre à disposição para ajudar e auxiliar para que o trabalho seja desenvolvido da melhor maneira possível, efetivando assim a transmissão dos conhecimentos científicos historicamente acumulados pela sociedade”.*

*D5 “Sim. Sempre tem algum conteúdo que acaba ficando mais interessante e faz-se necessário por nossa parte uma pesquisa mais elaborada para explicar melhor aos alunos”.*

Definimos *a priori*, com a questão 08, a categoria sobre a busca de auxílio na elaboração das aulas. De acordo com alguns participantes da pesquisa, sempre que dúvidas surgem, os professores procuram os diretores e coordenadores para auxiliar na elaboração das aulas, pois consideram o ensino de Astronomia um tanto complexo e nem sempre o livro didático é suficiente para trabalhar um conteúdo.

Em contrapartida, relatos revelaram que há pouca procura pela busca de auxílio para a elaboração das aulas; somente alguns professores, às vezes, procuram a coordenação e/ou a direção para auxílio na elaboração de suas aulas.

A outra categoria definida *a priori*, com a questão 09, é sobre os investimentos para adquirir materiais pedagógicos para trabalhar com os conteúdos de Astronomia, pois questionamos se há e quais foram feitos. Todos os questionários apresentaram a informação de que as escolas receberam, da Secretaria Municipal de Educação, um

“*planetário*”, e que os professores utilizam também nas aulas o globo terrestre. Um participante relatou que há somente um “*planetário*” e um globo terrestre, pois são mais acessíveis em relação ao valor, afirmando que, na maioria, tudo é caro. Outro participante relatou que há livros literários, acesso à internet e uso de aparelhos tecnológicos, como o projetor, para dar mais qualidade às aulas, além de jogos confeccionados pelos professores, mas afirma também que poderia haver mais incentivos por parte do poder público nas escolas.

Dois participantes mencionaram o Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE) – ofertado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), que tem como um dos seus objetivos melhorar o desempenho dos alunos por meio de aportes financeiros nas escolas –, que não é específico para este fim, mas pode ser usado para a aquisição de materiais desta disciplina. Um participante relatou haver representações de planetas na escola, confeccionados com material didático.

Ainda, na mesma questão, ao abordarmos, se não há investimentos, o motivo para isso, foi relatado que, devido às restrições com a Covid-19, poucas ações foram realizadas no ano de 2020, e que falta o “*financeiro*”. Outros relataram que os investimentos ainda são pequenos, mas já existe a preocupação nesse sentido, além dos anseios percebidos com a seguinte resposta: D5 “*Queríamos um telescópio e um binóculo, mas nossos recursos são escassos*”. Ou seja, os recursos da escola são escassos para a aquisição do material citado, e o próximo passo deveria ser a solicitação para a SMEC.

**Quadro 10:** Questões referentes ao auxílio da Secretaria Municipal de Educação

<b>10</b>	A Secretaria Municipal de Educação mantém contato com a escola para saber sobre o andamento de modo geral, das disciplinas que são trabalhadas e sobre Astronomia em especial?
<b>11</b>	Com o conteúdo de Astronomia, a Secretaria Municipal de Educação auxiliou ou sugeriu atividades para os professores da escola?

Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

Com relação à décima questão, todos responderam “sim”. Alguns relataram que a SMEC oferece cursos de formações nesta área, dentro e fora do município, com orientações, cursos, formações, visitas no Polo Astronômico, confecções de materiais

e a coordenadora da disciplina de Ciências está sempre em contato com as professoras e acompanha o trabalho que é realizado.

*D2 “A secretaria sempre está presente, enviando sugestões de diversos temas para as aulas, porém poderia ser mais estimulado com materiais, ideias, pois é um tema de extrema relevância, cheio de possibilidades e mistérios a desvendar”.*

Outros dois participantes relataram que a Astronomia é encarada da mesma maneira que os demais conteúdos do plano de ensino, pois as escolas municipais seguem o plano de ensino que é acompanhado em sua execução pela equipe da Secretaria Municipal de Educação.

Um participante afirmou que, durante o ano de 2020, não foi ofertada capacitação: D8 *“Sobre as disciplinas em geral sim, especialmente sobre Astronomia durante esse ano não, nos anos anteriores não sei informar”.*

Na décima primeira questão, a maioria respondeu “sim”, de acordo com o proposto no plano de ensino de cada ano e, sempre que necessário, a coordenadora da SMEC auxilia na elaboração das atividades desenvolvidas com as crianças, como apontam os participantes D2 e D3:

*D2 “São enviadas algumas sugestões, porém o conteúdo deveria ser mais estimulado, desmistificado e dado mais importância e ênfase devido à sua magnitude, por ser algo que faz parte de nossas vidas”.*

*D3 “Sim, tudo o que é contemplado em nosso currículo tem o olhar direcionado com as sugestões de atividades, materiais, cursos, formações e até aquisição de materiais de apoio”.*

Com a categoria, definida *a priori*, sobre o auxílio da Secretaria Municipal de Educação, segundo os diretores e coordenadores das escolas, a SMEC envia sugestões sobre os conteúdos de Astronomia para os professores trabalharem nas escolas. Essas sugestões geralmente são elaboradas pela coordenadora pedagógica da disciplina de Ciências da SMEC, e enviadas para as coordenadoras das escolas repassarem aos professores que trabalham com a disciplina.

Porém, dois participantes responderam *“razoavelmente”*, pois alegaram que *“falta formação na área”*, e que, devido ao plano emergencial por causa da pandemia, em decorrência da Covid-19, não teve formações e cursos no ano de 2020.

O plano emergencial foi elaborado pela SMEC, delegando os conteúdos da Proposta Pedagógica Curricular mais essenciais para o momento atual, em que as atividades escolares no ano letivo de 2020 foram interferidas pela pandemia da Covid-19. Nesse sentido, mudanças foram necessárias na prática de ensino, que passou a ser de forma remota, e o plano emergencial veio para suprir demandas e direcionar o trabalho pedagógico nesse contexto.

**Quadro 11:** Questões referentes aos materiais didáticos para trabalhar os conteúdos de Astronomia

12	Você considera os materiais didáticos que há na escola suficientes para trabalhar os conteúdos de Astronomia? Descreva-os.
13	Os professores procuram usar e/ou confeccionar materiais didáticos para trabalhar os conteúdos de Astronomia na escola? Se sim, de que forma?

Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

Em relação à questão doze, grande parte dos questionários apresentaram informações em relação à insuficiência de materiais didáticos, que dificultam o processo de um trabalho mais consciente. Por não ter internet disponível em todas as salas, diretores e coordenadores relataram que o material mais concreto é o planetário, e que vídeos e jogos deveriam ser mais explorados.

*D3 “Nós temos alguns materiais na escola, mas são poucos, muitos confeccionados pelos professores, outros de longa data que estão na escola, como o globo terrestre. Este ano em especial fomos contemplados com o planetário, porém devido à Covid-19 não usamos”.*

Além do “planetário” e do globo terrestre citados em todas as escolas, duas escolas relataram que alguns professores confeccionam materiais, como o sistema solar e planetas. Porém, indagou-se em um dos questionários que a maioria dos professores não estão preparados para trabalhar com o “planetário”.

*D8 “O planetário que temos auxilia na experiência concreta para a compreensão dos aspectos do dia e da noite, Lua e os movimentos, o movimento da Terra e o sistema solar. As professoras também acompanham sites sobre astronomia e confeccionam materiais como: relógio do Sol, maquete do sistema solar (escala)”.*

Outro participante relatou que o uso do “*planetário*” e o acesso à internet são ótimos recursos para trabalhar este conteúdo, mas ter um telescópio na escola seria muito enriquecedor. Em contrapartida, na concepção de um participante, o “*planetário*”, o globo terrestre, uso de projetor multimídia e livro didático são recursos suficientes, afirmando que os audiovisuais auxiliam na exploração dos conteúdos, principalmente na exploração de imagens, quando o livro didático é escasso.

*D2 “É um bom começo, mas poderia ser mais. Mas isso vai do interesse do profissional por querer, pois muitas vezes não tem a vontade da escola (direção), mas o profissional não é muito interessado, tendo no momento o planetário e livros. Vídeos, desenhos e jogos poderiam fazer parte da rotina para que os alunos tenham cada vez mais consciência sobre o assunto e curiosidade em buscar, aprender, entender, conhecer, sentir que faz parte integrante do Universo”.*

Em uma das escolas, o participante relatou ter apenas o “*planetário*” para trabalhar com esse conteúdo. O participante D11 afirmou que os recursos para trabalhar astronomia são poucos; a escola tem um “*planetário*” novo, usa vídeos e utiliza o *software Stellarium*, quando trabalha conteúdos da Olimpíada de Astronomia e Astronáutica, e possui uma luneta pouco utilizada (Galileuscópio).

Na categoria exposta *a priori*, sobre materiais didáticos para trabalhar os conteúdos de Astronomia, o modelo chamado pelos participantes de “*planetário*” foi ressaltado, visto que todos os participantes o citaram como um dos únicos materiais disponíveis para trabalhar com a Astronomia nas escolas municipais, além do globo terrestre. Já descrevemos anteriormente (Figura 1) sobre esse equipamento, revelando que não é um material didático adequado, pois contém inúmeros aspectos errôneos e reforça concepções alternativas. Porém, como é um dos únicos materiais disponíveis, e os participantes da pesquisa desconhecem tais informações, ele é usado nas escolas como um bom material didático. Por isso, também, a palavra “*planetário*” reaparece em outras questões.

Na questão treze, sobre a confecção de materiais didáticos para trabalhar os conteúdos de Astronomia na escola, a grande maioria concluiu que os professores confeccionam materiais como maquetes, cartazes, sistema solar, estrelas, planetas, cometas e outros astros com material reciclável ou adquirido pela escola, experiências, representações, utilizando também massa de modelar e sucatas.

*D3 “Sim, confeccionam coletivamente os planetas para montar o sistema solar, utilizam materiais para fazer experiências sobre os movimentos de rotação e translação, lanternas, as fases da Lua, entre outras”.*

*D8 “Sim. Levando para a sala de aula o planetário e fazendo as devidas explicações. Propondo e acompanhando com registro e explicações o relógio do Sol, as fases da Lua, visitas ao Polo Astronômico em Foz do Iguaçu”.*

Em contrapartida, alguns diretores e coordenadores relataram que os professores (D7) *“difícilmente confeccionam”*; (D11) *“os professores produzem somente o que é orientado e sugerido pela secretaria de educação, como atividades repassadas em cursos”*; e (D2) *“depende do profissional, pois tem uns que estão mais dispostos a usar, confeccionar, que tem mais vontade, de acordo com a visão de mundo de cada um e a importância que emprega no assunto”*.

**Quadro 12:** Questões referentes aos desafios perante o ensino da Astronomia e a situação do ensino com a pandemia da Covid-19

<b>14</b>	Qual é o maior desafio que a escola enfrenta perante o trabalho com a Astronomia?
<b>15</b>	Na sua opinião, o que falta em sua escola para que os conteúdos de Astronomia possam ser mais explorados?
<b>16</b>	Você acha que a situação com a pandemia da Covid-19, no ano de 2020, acarretou prejuízos na aprendizagem dos alunos, de forma geral e especificamente com o conteúdo de Astronomia? Por quê?

Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

Na questão quatorze, perguntamos sobre qual é o maior desafio que a escola enfrenta perante o trabalho com a Astronomia. Alguns participantes relataram sobre a falta de conhecimento de alguns professores, o acesso a uma formação mais consistente nesta área, formação continuada, materiais escassos e a elaboração de atividades práticas. Alguns relatos trouxeram a informação de que é muito conteúdo para pouco tempo em sala de aula, pouco conhecimento e disposição por parte dos professores, além da execução de experimentos.

Portanto, a categoria definida *a priori* buscou evidenciar os desafios perante o ensino da Astronomia, na visão dos diretores e coordenadores das escolas. Esse posicionamento é importante para que possamos perceber como os participantes

estão vendo os desafios de fora da sala de aula, em uma visão mais ampla no ambiente escolar.

A não utilização de espaços não formais para complementar o ensino/aprendizagem dos conteúdos, a falta de oferta de formação contínua específica na área e a falta de conhecimento científico sobre o assunto são fatores citados nas respostas como prejudiciais para o ensino. A falta de materiais manipuláveis também foi mencionada, considerando que a aquisição desses materiais envolve recursos monetários que não cabem no orçamento da escola.

Um dos participantes relatou que o desafio está na formação específica para os conteúdos, pois, mesmo quando há cursos ou formações, os professores que participam nem sempre permanecem na disciplina de ciências devido à rotatividade de um ano para o outro.

Com relação à rotatividade mencionada na resposta anterior, todos os professores da rede municipal de ensino participam da distribuição de turmas, que acontece no final do ano letivo (geralmente no mês de dezembro), para a escolha do ano letivo seguinte. Essa distribuição segue alguns critérios estabelecidos em decreto municipal; um deles é o exemplo da ordem de tempo de concurso. Dessa forma, acontece uma grande rotatividade de professores nas disciplinas, haja vista que são poucos os que conseguem a mesma disciplina para o ano seguinte.

Um participante fez uma importante reflexão sobre os desafios que a escola enfrenta perante o trabalho com este conteúdo:

*D2 “Mudar a mentalidade de alguns profissionais e dar a devida importância, ter mais ânimo para a busca do conhecimento e vontade de fazer, ter mais incentivo do poder público para ter mais material, recursos, investir mais em profissionais que ministram cursos, aparelhos para visualização astronômica, uma sala para o município toda equipada para que os alunos tivessem acesso a explicações, palestras, cursos, links de programas que em tempo real mostrem o que está acontecendo no momento no Universo (como se fosse o Polo Astronômico em Foz) com visitas diurnas e noturnas”.*

O participante D5 expôs uma realidade particular do seu ambiente de trabalho: “A escola possui poucas turmas, isso não atinge a expectativa de alguns projetos nos quais acabamos ficando de fora, causando certa frustração, pois muitas vezes percebemos tanta dedicação por parte de professores, alunos e famílias”. Esse posicionamento se deve ao fato de que muitos projetos ofertados por entidades

procuram as escolas com maior número de alunos, a fim de envolver mais pessoas, e essa escola sente uma angústia por nem sempre poder participar.

A questão quinze aborda o que falta na escola para que os conteúdos de Astronomia possam ser mais explorados. Algumas respostas se assemelham às expostas na questão anterior, como formação contínua aos professores nesta área, tempo, espaço e recursos pedagógicos de qualidade, conhecimento e disposição por parte dos professores em realizar pesquisas, experiências e representações. Alguns participantes evidenciaram, além de conhecimento, que os professores precisam ter vontade de trabalhar de forma diferente, com criatividade.

Para o participante D2, o que falta na escola é a *“conscientização de alguns profissionais, recursos, investimentos por parte do poder público, mais diálogo (pois muitas vezes pecamos e não damos a devida importância ao tema). Muito bom ter feito a pesquisa, pois acaba lembrando sobre esse tema maravilhoso, místico, mágico que é a Astronomia”*.

Outros participantes relataram que falta formação de qualidade, material de apoio, materiais concretos e manipuláveis, investimentos, ações que gerem maior importância e destaque para o conteúdo Astronomia, acesso ou visita a espaços fora da escola que possibilitam maior compreensão acerca do conteúdo trabalhado, como Planetário em Polo Astronômico.

O participante D10 expõe que falta *“clareza por parte dos profissionais do quanto esse conteúdo é importante e como aplicá-lo de maneira que de alguma forma influencie a vida do educando, levando-o a transformar suas atitudes perante o aprendizado”*. Já D11 afirma que *“falta o conteúdo mais abrangente e mais distribuído em todos os anos do currículo, mais tempo para trabalhar e explorar, mais recursos, mais formação específica para os professores que vão trabalhar o conteúdo”*.

D8 faz uma pequena exposição de como a professora aborda a Astronomia com os alunos: *“Com os maiores a atual professora vem fazendo uma boa abordagem do conteúdo, proporcionando momentos destinado à Astronomia em forma de observações, experimentos e registros impressos. Com os menores a abordagem é mais superficial”*.

Para que os conteúdos de Astronomia possam ser mais explorados, um dos participantes indagou que a escola deveria ter uma sala ou até mesmo um laboratório de Ciências para o desenvolvimento das aulas.

A questão dezesseis é a última do questionário e aborda sobre a pandemia da Covid-19, no ano de 2020, remetendo para a categoria estabelecida *a priori*, com a situação da Educação no acarretamento de prejuízos para a aprendizagem dos alunos, de forma geral e especificamente com o conteúdo de Astronomia.

Em geral, os participantes relataram que, sim, a situação da pandemia acarretou prejuízos aos alunos, pois a aprendizagem ocorre a partir da mediação que só ocorre em sala de aula, até mesmo porque as atividades práticas e demonstrações com auxílio do professor não puderam ser realizadas conforme precisariam ser desenvolvidas.

Um participante relatou que, por ser um conteúdo que necessita de domínio para abordá-lo e, assim, fazer com que os alunos adquiram conhecimento, evoluam do cultural para o científico, só é possível com a mediação do professor. Nesse sentido, os assuntos precisam ser abordados e explorados, desenvolvendo a autonomia dos alunos, porém, com pouca intervenção da professora, e sem o material de apoio isso não foi possível. Outro participante afirma que o aprendizado depende de um trabalho contínuo de estímulo desenvolvido pelo professor, que, neste ano, foi limitado. Expomos o posicionamento dos participantes D3, D2, D6, D10 e D11 sobre alguns reflexos causados pela pandemia decorrente da Covid-19:

*D3 “Com certeza não só o conteúdo Astronomia, mas todos os conteúdos contemplados em nosso currículo, um ano atípico que com o distanciamento dificultou a troca de ideias, as discussões, as interações, as explicações, experiências práticas e todas as relações professor/aluno e o conhecimento”.*

*D2 “Depende do foco e a forma que analisamos, pois tem alunos que tem interesse pelos estudos, acabam lendo, pesquisando e indo atrás. E por outro lado tem os que não tem interesse por falta de estímulo e simplesmente não conhecem, pois tudo o que colocamos foco cresce, aumenta. Isso depende muito de cada um e a escola tem a função da interação, do diálogo, do questionamento. Muitas vezes o professor explica, um aluno faz uma pergunta e a resposta acaba estimulando a curiosidade, o interesse, a vontade de saber mais sobre, e assim cria-se um debate e a vontade de ir em busca de mais conhecimento. A escola cria um elo entre professor x aluno, aluno x aluno, tendo muita interação onde quem ganha são todos os envolvidos. Somos seres sociais e precisamos dessa troca, dessa conversa”.*

*D6 “Sim, com certeza a mediação do professor faz toda a diferença, a rotina da escola, a cobrança e a manipulação de materiais disponíveis na escola concretizam a aprendizagem do aluno e neste ano isso não foi possível. Não conseguimos realizar a visita ao Polo Astronômico”.*

*D10 “Certamente, pois este é um conteúdo que necessita de muitos recursos para ser explorado, além da falta da mediação que existe entre os saberes sincréticos do aluno e o conhecimento do professor. É notório que a família, apesar de seus esforços, não possui condições de fazer esta mediação e levar o aluno a sua zona de desenvolvimento iminente”.*

*D11 “A pandemia acarretou prejuízos na aprendizagem dos alunos e na formação para os professores. Também para o conteúdo de Astronomia que é bastante prático ou necessita da mediação dos professores, especialmente para as escolas que não puderam participar da Olimpíada de Astronomia e Astronáutica”.*

A participação da gestão escolar contribuiu para o desenvolvimento desta pesquisa, pois possibilitou a visão (mesmo que superficialmente) do ensino e da aprendizagem em Astronomia de fora da sala de aula. De modo geral, diretores e coordenadores estão dispostos a orientar o trabalho dos professores e mediar o acesso a informações para que ocorra a construção do conhecimento nesta área.

O diretor e o coordenador pedagógico precisam possibilitar o desenvolvimento de um clima em que todos contribuam com ideias, críticas e encaminhamentos, pois a gestão e participação pedagógica pressupõem uma educação democrática e se assenta nas dimensões do ouvir, suggestionar em benefício do coletivo, revisitar posicionamentos, quando necessário, e primar pela análise e desdobramento do que é imprescindível para o processo de ensino e aprendizagem, da formação do professor e das metas a que a escola se propõe em determinada situação ou realidade escolar (LIMA; SANTOS, 2007).

Convém destacar que “a mais importante lição para a gestão da escola é a necessidade da mudança permanente, como instituição aprendente, adequando-se de forma crítica às circunstâncias do novo tempo” (CAMPOS, 2010, p. 73). Referentes mudanças devem partir de decisões que englobem a escola como um todo e que possam ter interferência na sala de aula de forma positiva.

Campos (2010, p. 82) destaca, ainda, que “o engajamento do gestor no cuidado com os alunos, no acompanhamento da aprendizagem, com o entusiasmo dos professores e a sua dedicação, isso pode levar a escola à excelência”. Isso mostra que, mesmo diante das dificuldades encontradas no cotidiano da escola, principalmente com ensino da Astronomia, destaque desta pesquisa, é possível mediar um ambiente que favoreça a aprendizagem dos conteúdos curriculares.

#### 4.30 ENSINO DA ASTRONOMIA NA CONCEPÇÃO DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS

O professor desempenha um papel fundamental ao praticar a sua docência, pois tem a responsabilidade de construir diferentes estratégias para efetivar a aprendizagem de seus alunos, pautadas nas propostas pedagógicas curriculares estabelecidas para cada nível de ensino. Por isso, o professor constitui-se importante para a formação humana ao desenvolver ações educativas com a perspectiva da construção de uma sociedade consciente e reflexiva de suas ações. Essencialmente, “as escolas, através de seu corpo docente, precisam elaborar estratégias para que os alunos possam entender e aplicar os conceitos científicos básicos nas situações diárias, desenvolvendo hábitos de uma pessoa cientificamente instruída” (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 7).

O ambiente escolar, conforme aponta Vygotsky (1989), é visto como o lugar social privilegiado para o desenvolvimento dos conceitos científicos, já que, por intermédio das diversas interações escolares, a criança pode confrontar suas experiências imediatas com os conhecimentos sistematizados e acumulados historicamente pela humanidade, desde os anos iniciais. De acordo com o autor, a partir de uma postura ativa nas atividades de ensino, ocorre, gradativamente, a elaboração de diversos níveis de abstrações e generalizações, ou seja, os conceitos científicos.

Nesse sentido, “se a escola não pode proporcionar todas as informações científicas que os cidadãos necessitam, deverá, ao longo da escolarização, propiciar iniciativas para que os alunos saibam como e onde buscar os conhecimentos que necessitam para a sua vida diária” (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 7). Os autores afirmam que a alfabetização científica se preocupa com os conhecimentos científicos, pois estes se constituem aliados para que o aluno possa ler e compreender e ampliar o seu universo, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade.

Neste item, realizamos a análise dos dados coletados nos questionários respondidos pelos professores da disciplina de Ciências. Foram entregues 52 questionários no total, distribuídos nas treze escolas municipais. Destes, 43 retornaram, porém, um dos questionários está em branco e contém a seguinte mensagem da coordenadora pedagógica, a lápis: “*A professora veio há poucos dias para nossa escola e por nunca ter trabalhado a disciplina de ciências, ficou insegura*”

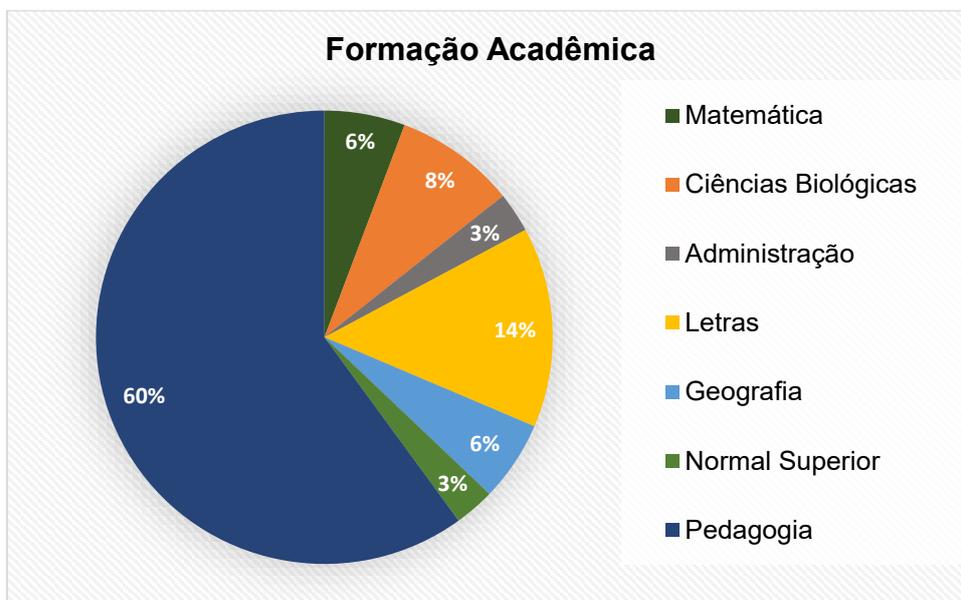
*para responder*". Temos, portanto, uma amostra satisfatória de 80,77%, resultante de 42 questionários respondidos.

**Quadro 13:** Questões referentes à formação acadêmica, tempo de conclusão da formação inicial e formação em Astronomia

<b>01</b>	Qual é a sua formação acadêmica? (denominar nome do curso e instituição/universidade) ( ) Magistério: ( ) Graduação: ( ) Pós-Graduação:
<b>02</b>	Há quanto tempo concluiu sua graduação (ou magistério)?
<b>03</b>	Em sua formação, você teve contato com a Astronomia? ( ) Sim ( ) Não
<b>04</b>	Você participou de algum curso ou evento de Astronomia? ( ) Sim ( ) Não  Se sim, descreva qual/quais:

Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

O número de participantes que realizaram a Formação de Docentes no Ensino Médio (Magistério) é 25. Quanto à formação acadêmica, 35 professores informaram o curso de graduação, sendo: Letras 5 (14%), Geografia 2 (6%), Ciências Biológicas 3 (8%), Matemática 2 (6%), Administração 1 (3%), Normal Superior 1 (3%), Pedagogia 21 (60%). O tempo de conclusão do magistério ou da graduação varia de um ano e meio a trinta e dois anos.

**Gráfico 4:** Formação acadêmica dos professores

Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

Alguns professores não informaram especializações em nível de Pós-Graduação *Lato Sensu*. Três professores informaram duas especializações. Para os demais que mencionaram ter concluído uma especialização, abrangem-se diversas áreas de conhecimentos dentro da grande área da Educação.

As diversas áreas são: Artes; Educação Especial e Inclusiva; Transtorno do Espectro Autista; Psicopedagogia; Neuropedagogia; Filosofia e Sociologia para educadores; Alfabetização e Letramento; Docência no Ensino Superior; Educação Infantil e Séries Iniciais; Gestão Escolar; Orientação e Supervisão Escolar; Ensino de Biologia; Educação, Métodos e Técnicas de Ensino; Educação de Jovens e Adultos; Metodologia em História e Geografia; Geografia, Sociedade e Meio Ambiente; Transtornos Globais do Desenvolvimento e Altas Habilidades; e Matemática.

É possível perceber que somente uma das especializações mencionadas – Ensino de Biologia – encaixa-se na disciplina de Ciências e que pode estabelecer alguma relação com os conteúdos de Astronomia. As demais direcionam-se a outras áreas de conhecimentos da Educação.

Na questão 03, perguntamos se o participante teve, em sua formação, contato com a Astronomia. Duas pessoas informaram que tiveram um pouco de contato durante a Formação de Docentes (Magistério). No entanto, 13 participantes informaram que tiveram contato com a Astronomia durante alguma etapa de sua

formação, o que indica que foi após a formação inicial na graduação, ou seja, na formação continuada.

Por outro lado, de acordo com o que já discutimos na revisão bibliográfica, a maioria dos professores da disciplina de Ciências não tiveram contato com a Astronomia durante a formação inicial. Tal número corresponde a 27 professores que precisam trabalhar com os conteúdos de Astronomia sem ter qualquer formação.

A questão seguinte se refere à participação em algum curso ou evento de Astronomia. Entre os participantes, 24 afirmaram ter participado de algum curso ou evento de Astronomia e 18 responderam que não:

**Gráfico 5:** Participação em curso ou evento de Astronomia



Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

Das 24 pessoas que responderam sim, 23 mencionaram ter realizado o curso ofertado pelo Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho. Um dos participantes relatou ter conhecido o Polo Astronômico quando criança, em visita com a escola, e quatro mencionaram conhecer este local por meio de visita turística. Porém, a porcentagem de professores que não participaram de curso ou evento de Astronomia é alta.

**Quadro 14:** Questões referentes ao trabalho com a disciplina de Ciências

<b>05</b>	Com qual ou quais turmas você trabalha a disciplina de Ciências?
<b>06</b>	A sua escolha em trabalhar a disciplina de Ciências foi por afinidade e gostar desta disciplina, ou por não ter tido outra opção de escolha? Justifique.

Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

As escolas municipais atendem a alunos da Educação Infantil (Pré-Escolar I e Pré-Escolar II) e dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano). Na escolha das disciplinas, que acontece no final de ano letivo para o ano seguinte, os professores precisam escolher para quais turmas desejam ministrar as aulas. Os professores que fazem parte desta pesquisa trabalham com as seguintes turmas:

**Tabela 1:** Turmas atendidas pelos professores com a disciplina de Ciências

Turmas em que os professores trabalham a disciplina de Ciências		
	Total em cada turma	Porcentagem
Pré-Escolar I, Pré-Escolar II (Educação Infantil) e 1º ano do Ensino Fundamental	3	7,14%
1º e 2º - Anos Iniciais do Ensino Fundamental	17	40,48%
3º, 4º e 5º - Anos Iniciais do Ensino Fundamental	17	40,48%
Pré-Escolar I ao 5º ano – Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental	5	11,9%
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>100%</b>

Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

Na questão seguinte, perguntamos sobre a escolha em trabalhar a disciplina de Ciências, se foi por afinidade e gostar desta disciplina ou por não ter tido outra opção de escolha. As justificativas apresentaram duas unidades de registro – “gostam, possuem afinidade” e “não tiveram outra opção”, indicando que os professores escolheram a disciplina de Ciências porque gostam e têm afinidades pelos conteúdos; e, por outro lado, professores que não tiveram outra opção na escolha e precisaram ministrar aulas dessa disciplina.

A primeira categoria estabelecida se refere à escolha dos professores em assumir a disciplina de Ciências porque gostam e apresentam afinidade por seus conteúdos. Como conclui Santos (2020), a formação docente precisa não somente dominar os saberes conceituais e metodológicos de sua área em uma formação inicial ou continuada, mas sim entrelaçar e cultivar os sentimentos do gostar e sentir amor no que deseja fazer, do ensinar e aprender, de modo que os alunos construam uma melhor desenvoltura no interesse e crescimento da aprendizagem. Por isso, quando os professores têm opção de escolher a disciplina com a qual trabalharão e assim a

fazem por gosto e/ou afinidade, é provável que se desenvolva um trabalho por meio do entusiasmo e interesse, objetivando o melhor aproveitamento do processo de ensino e aprendizagem.

Alguns professores justificaram que gostam da disciplina de Ciências porque percebem que os alunos apresentam interesse e curiosidade em aprender. Além disso, possuem facilidade na preparação das aulas por apresentar afinidade e mais segurança em trabalharem com o que gostam.

Outra justificativa foi que, além de se identificar com os conteúdos de Ciências, é uma ótima oportunidade para aprender e ampliar mais os conhecimentos, possibilitando que o conhecimento científico contribua no dia a dia dos alunos. O participante (P1) fez relação com a Astronomia: *“Gosto de trabalhar os conteúdos de Ciências, embora Astronomia seja sempre um conteúdo complexo, tanto para aprender, quanto para ensinar”*.

Por outro lado, na distribuição de aulas da rede municipal de ensino, grande parte dos professores, ao fazer a escolha pela disciplina de Ciências, precisam também trabalhar com as disciplinas de História e Geografia (pois nem sempre há a possibilidade de escolher somente a disciplina de Ciências). De acordo com as justificativas dos participantes, apresentam-se dois indicadores: professores gostam da disciplina de Ciências, mas precisam assumir as aulas de História e Geografia; professores gostam das disciplinas de História e Geografia, e, por não terem outra opção na escolha destas, acabam assumindo também as aulas de Ciências.

**Tabela 2:** Escolha das disciplinas na rede municipal de ensino

Escolha das disciplinas		
	Total	Porcentagem
Não teve outra opção na escolha de disciplinas	11	26,19%
Escolheu Ciências porque está junto com a primeira opção: História e Geografia	03	7,14%
Escolheu por afinidade e gostar dos conteúdos	28	66,67%
Total	42	100%

Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

Estabelecemos a segunda categoria da questão, revelando que 28 dos participantes escolheram a disciplina de Ciências na distribuição de disciplinas da rede

municipal de ensino por afinidade e por gostar dos conteúdos (66,67%). Entretanto, 14 participantes não tiveram outra opção de escolha; ou tinham como primeira opção as disciplinas de História e Geografia, sendo que Ciências não era opção de escolha, mas estava acoplada junto com estas. Ou seja, 33,33% dos professores não tinham como opção escolher a disciplina de Ciências, mas escolheram por não terem outras opções.

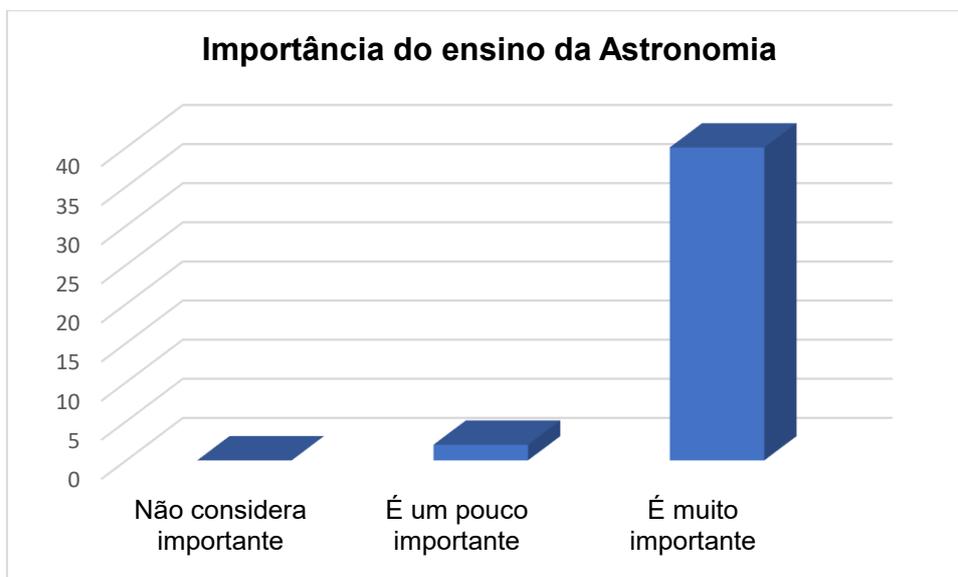
Na sequência, questionamos sobre a importância atribuída à aprendizagem em Astronomia, bem como os desafios encontrados pelos professores para trabalhar com seus conteúdos:

**Quadro 15:** Questões referentes à importância de aprender Astronomia e os desafios para o seu ensino

<b>07</b>	Quão importante você considera o tema ASTRONOMIA? <input type="checkbox"/> Não considera importante <input type="checkbox"/> É um pouco importante <input type="checkbox"/> É muito importante  Justifique sua resposta:
<b>08</b>	Quanto aos desafios em trabalhar os conteúdos de Astronomia: <input type="checkbox"/> São muitos desafios ( ) São poucos desafios  Descreva-os:

Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

Na questão 07, procuramos saber sobre a importância que os participantes dão ao ensino da Astronomia. Nenhum dos participantes assinalou a opção “não considera importante”, dois participantes assinalaram a opção “é um pouco importante” e os demais (40 professores) assinalaram a opção “é muito importante”.

**Gráfico 6:** Importância do ensino da Astronomia na concepção dos professores

Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

Isso revela que 95,24% dos participantes consideram o ensino da Astronomia muito importante e 4,76% consideram um pouco importante. As justificativas dos participantes que consideram o ensino da Astronomia muito importante resultam em duas unidades de registro – “interesse e curiosidade” e “Universo e surgimento da vida”, indicando que a Astronomia desperta o interesse e curiosidades nos alunos e nos ajuda a entender sobre o Universo e o surgimento da vida.

Para a primeira categoria, de acordo com os participantes, o interesse e a curiosidade das crianças acerca do céu e do Universo é muito presente, principalmente nas séries iniciais, pois os alunos são observadores. Por conter assuntos abstratos e intrigantes, ao se trabalhar com teorias, estimula o pensamento e gera muitas perguntas. Positivamente, a Astronomia estimula a despertar o interesse pelo conteúdo e provoca curiosidade pela Ciência, além de explicar fenômenos que fazem parte da vida do aluno.

Para a segunda categoria, os participantes mencionaram que o ensino da Astronomia é importante para poder entender a influência dos astros na Terra e as relações com a natureza, para entender o lugar onde vivemos, suas características e tudo o que nos cerca. Por ser uma das ciências mais antigas, os participantes relataram que a Astronomia pode ser a base para entender outros conteúdos, iniciando com a abordagem do surgimento da vida, levando os alunos a compreender o espaço à sua volta, como se dá a relação entre o Universo e os seus habitantes,

conhecendo as características dos astros, compreendendo os fenômenos naturais e as relações entre tudo o que acontece no Universo, fazendo relações com o modo de vida.

Além do exposto, apresentamos, a seguir, algumas justificativas dos participantes sobre a importância de ensinar a Astronomia:

*P40 “Aguça interesse e curiosidade de todos a fim de entender o dia, a noite, fases da Lua, nascer e pôr do Sol, estrelas, entre outros e através de alternativas didático-metodológicas possibilitar esses conhecimentos acessíveis às crianças”.*

*P19 “A Astronomia é um importante ramo da Ciência, é essencial para o ser humano, pois possibilita desenvolvimento tecnológico e gera questionamentos para o surgimento de outros saberes, também foi muito importante para o desenvolvimento dos povos antigos”.*

*P5 “As crianças têm contato diário com os fenômenos astrológicos e nos questionam sobre o que veem e ouvem, assim a escola tem a função de explicar e transmitir esses conhecimentos cientificamente, o que com suas famílias transmitem de senso comum”.*

*P8 “As pessoas leigas em Astronomia não conseguem dimensionar o quanto nosso espaço é rico em informações. Olhar para o céu tendo conhecimento nos faz compreender o nosso Universo”.*

Outros participantes relataram que a aprendizagem em Astronomia proporciona a compreensão do Universo como um todo, pois possibilita um leque criativo deste conhecimento, relacionando com outros. Entender o lugar em que habita faz parte da construção de todo ser humano; sendo assim, a compreensão dos fenômenos que fazem parte da realidade dos alunos é possibilitada a partir do trabalho do professor, que fará a ponte entre o conhecimento popular e o conhecimento científico.

Para tanto, é importante compreender que “o Universo é tudo, absolutamente tudo cuja existência pode ser constatada pelos nossos sentidos. [...] é a totalidade das coisas perceptíveis, direta ou indiretamente, através dos nossos sentidos” (MATSUURA, 2019, p. 4). De acordo com o autor, nossos sentidos são enormemente ampliados por equipamentos, como telescópios, já que nossos olhos são cegos para visualizar parte do Universo observável.

Na questão seguinte, procuramos saber o que os professores consideram como desafios e como estes interferem no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Astronomia nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Somente um

participante assinalou a opção “são poucos desafios” (2,38%). Os demais assinalaram “são muitos desafios” (97,62%):

**Gráfico 7:** Desafios do ensino da Astronomia na concepção dos professores



Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

Na descrição dos participantes, percebemos as unidades de registro “materiais e equipamentos”, “pesquisa e tempo de estudo” e “conhecimento científico”, indicando que os desafios na prática docente ao trabalhar com os conteúdos de Astronomia se relacionam com a falta de materiais e equipamentos não disponíveis, com falta de tempo de estudo e de pesquisa, e com a falta do conhecimento científico na área.

A primeira categoria relaciona-se com a falta de materiais e equipamentos, como um telescópio, para aguçar o interesse dos alunos, e luneta, de acordo com alguns participantes. O contato físico com o que está sendo trabalhado, pois é um conhecimento abstrato, nem tudo está visível a olho nu do aluno, requer, por exemplo, uma visita a um Polo Astronômico, o que nem sempre é possível. Por ter conteúdos mais complexos, professores relataram que falta equipamentos e materiais práticos e específicos, bem como não há rede de internet nas salas de aula, o que pode, segundo eles, interferir em uma proposta adequada para o desenvolvimento das aulas.

Um dos únicos materiais disponíveis citados é o livro didático de Ciências, porém, nem sempre é adequado, e não deve servir de guia para o trabalho docente. Langhi e Nardi (2007) indagam que concepções alternativas são reforçadas ou

formadas em decorrência de falhas conceituais nos livros didáticos, sendo que os professores quase sempre não têm condições de identificar tais erros.

A segunda categoria remonta à formação continuada do professor, bem como a pesquisa e tempo de estudo para a elaboração das aulas. Gatti (2013) reflete que, para atingir a finalidade da educação escolar, as formas didáticas precisam dar suporte adequado a aprendizagens efetivas a grupos diferenciados de estudantes, em idades diferenciadas de seu desenvolvimento. Contudo, indaga-se sobre como os professores conseguirão utilizar estratégias didáticas, objetivando aprendizagens efetivas, quando os próprios professores relatam que há desafios para conseguir pesquisar e ter um tempo de estudo para a elaboração de suas aulas.

Um dos participantes expõe que *“para trabalhar com estes conteúdos é necessário ter um conhecimento aprofundado, despertando em nossos alunos a curiosidade”* (P8). Isso requer tempo de estudo e pesquisa para a elaboração das aulas, o que nem sempre é possível no dia a dia escolar ao conciliar com a elaboração de aulas de outros conteúdos e disciplinas, como alguns participantes relataram.

A terceira categoria direciona-se para a importância da formação científica, sendo que os professores demonstraram ter consciência de que, além da necessidade de fazer pesquisa e se atualizar, precisam dominar os conteúdos de Astronomia. Alguns professores relataram, ainda, que os conteúdos com os quais têm mais desafios são sobre a origem do Universo, a gravidade, os movimentos dos planetas e os movimentos de rotação e translação da Terra, pois não são manipuláveis e nem concretos à realidade palpável dos alunos.

Essa categoria direciona-se para a escassez do ensino de Astronomia na formação de professores, sendo que 50% dos participantes relataram que isso é um desafio, pois poucos cursos são ofertados. Conseqüentemente, os professores relacionaram os desafios com a falta de formação, conceitos equivocados e falta de clareza com os conteúdos, como podemos perceber nas respostas a seguir:

*P1 “Falta de formação, deficiências conceituais sobre astronomia; deficiência na metodologia de ensino, falta de visitas de conhecimento (museus, planetários, feiras de Ciências), entre outros”.*

*P36 “A falta de uma formação mais adequada relativa ao ensino de astronomia leva à insegurança e à utilização do livro didático como fonte de conhecimento”.*

*P2 “Devemos estar em constante busca e atualização do saber, pois a Ciência está em constante evolução”.*

*P5 “A pesquisa deve ser constante, atualizar-se, buscar meios para que o discente compreenda os fenômenos por meio de experiências e observações, considerando a faixa etária, exige dedicação do professor”.*

*P14 “As escolas públicas ainda estão pouco estruturadas fisicamente para atender aos anseios dos professores em relação à materiais, equipamentos, treinamento, entre outros, para que possa ser realizado um trabalho que venha de encontro à aprendizagem dos alunos”.*

Outros participantes relatam que, exclusivamente neste ano, com as aulas remotas, tiveram mais desafios, pois não puderam fazer a demonstração de fenômenos na presença dos alunos, como dia e noite e as fases da Lua. Devido ao isolamento social e cancelamento das aulas presenciais, as atividades práticas não foram desenvolvidas, pois, com as aulas remotas, ficou mais difícil de trabalhar com o concreto.

Dois professores mencionaram a importância de se trabalhar com a ludicidade, de maneira que o aluno compreenda e adquira os conhecimentos científicos e os utilize para modificar a sua realidade, desenvolvendo o pensamento crítico e reflexivo para ler e interpretar o mundo.

**Quadro 16:** Questões referentes aos materiais didáticos para trabalhar a Astronomia

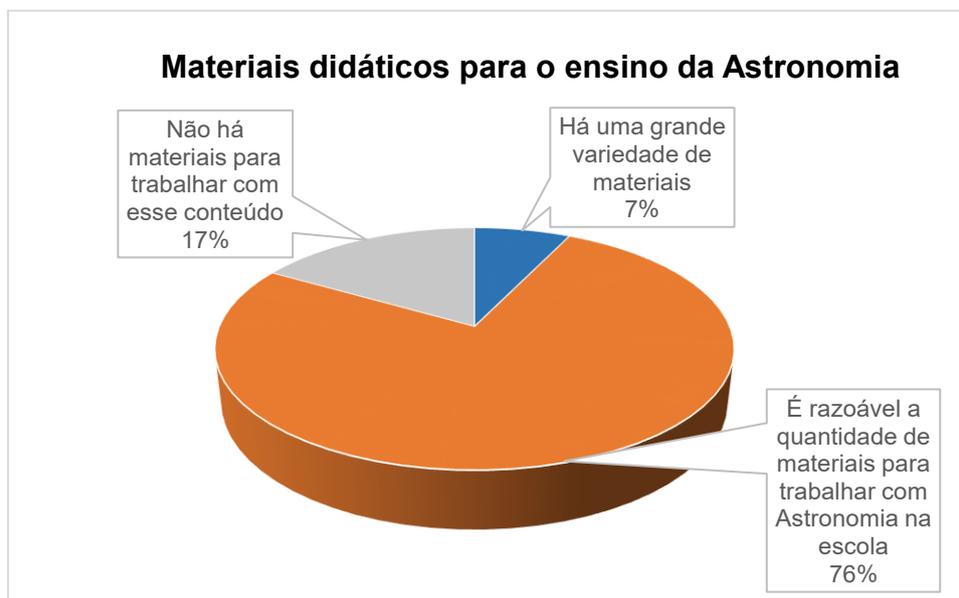
<b>09</b>	Quanto aos materiais didáticos para trabalhar com Astronomia na escola: ( ) Há uma grande variedade de materiais ( ) É razoável a quantidade de materiais para trabalhar com Astronomia na escola ( ) Não há materiais para trabalhar com esse conteúdo
<b>10</b>	Se na sua escola há materiais, descreva quais estão disponíveis para trabalhar com esse conteúdo:
<b>11</b>	Você costuma confeccionar materiais de Astronomia para usar em sala de aula? Se sim, cite o que confeccionou:

Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

Na questão 09, três professores assinalaram que há uma grande variedade de materiais, correspondendo a 7%; 32 professores assinalaram que é razoável a quantidade de materiais para trabalhar com Astronomia na escola, correspondendo a

76%; e 7 assinalaram que não há materiais para trabalhar com esse conteúdo, correspondendo a 17%, como apresentamos no gráfico a seguir:

**Gráfico 8:** Materiais didáticos para o ensino da Astronomia



Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

Na questão 10, perguntamos sobre os materiais disponíveis nas escolas para trabalhar com esse conteúdo. Muitos participantes disseram que não há materiais disponíveis. Outros disseram que há alguns materiais confeccionados pelos professores, como planetas e outros astros, com materiais pedagógicos, simuladores e materiais didáticos (planetário e globo terrestre).

Livros e computadores para pesquisa foram mencionados, além de projetor multimídia, revistas da coleção Ciência Hoje, livro didático de Ciências, Sistema Solar confeccionado com material pedagógico, a ferramenta *Google Earth*, luneta e o *Software Stellarium*. Outros professores disseram que usam em suas aulas vídeos informativos com reportagens e documentários, mapas, internet e produzem materiais confeccionados juntamente com os alunos. Um participante relatou que chegou um telescópio há pouco tempo na escola, porém, não informou nada além disso.

Na questão seguinte, perguntamos se os professores costumam confeccionar materiais de Astronomia para usar em sala de aula, e, se sim, pedimos para citar o que confeccionou.

Um número muito reduzido de professores mencionou ter confeccionado algum tipo de material durante o ano. Estes, que confeccionaram, usaram materiais

recicláveis, massinha de modelar, balões, papel cartão e bolas de isopor. Relataram ter feito experiências, a utilização de desenhos/figuras com recorte e colagem e jogos de dominó de Astronomia. Um participante mencionou ter feito a confecção de um modelo didático de relógio de Sol, e outros dois relataram:

*P19 “Sim, jogos com temática de astronomia, planetas em escala de tamanho referente ao Sol; planetas e outros astros sem escala de tamanho para trabalhar as características”.*

*P23 “Sim, confeccionei o sistema solar em escala de tamanho durante um curso no Polo Astronômico”.*

Alguns professores mencionaram novamente que utilizam apenas o “planetário” como material didático. Porém, a grande maioria dos participantes não confeccionou algum tipo de material para trabalhar com os conteúdos de Astronomia, como podemos observar na tabela a seguir:

**Tabela 3:** Confeção de materiais pelos professores

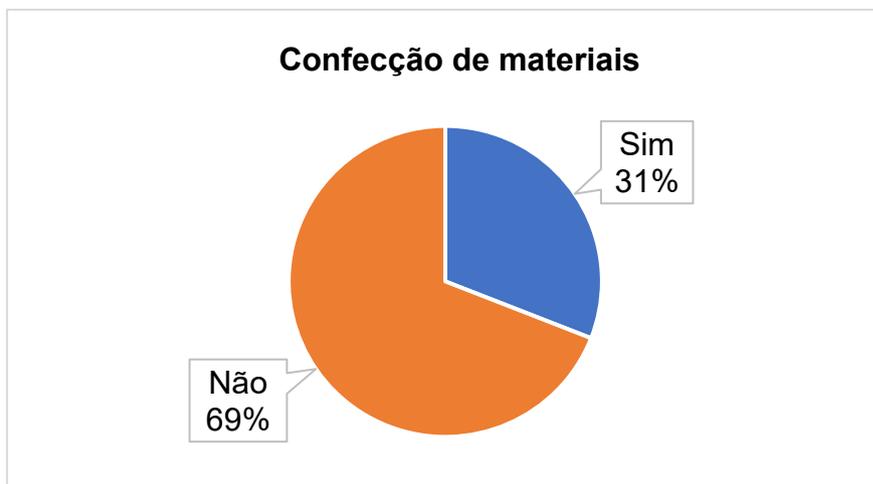
Confeção de materiais para trabalhar a Astronomia		
	Total de professores	Porcentagem
Sim	13	30,95%
Apenas “não”	09	21,43%
Não, por causa da pandemia da Covid-19	10	23,81%
Não, porque é o primeiro ano que trabalha com a disciplina de Ciências	10	23,81%
Total	42	100%

Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

Somente 13 (30,95%) professores relataram que confeccionaram algum tipo de material. Entre os demais que não confeccionaram, 9 (21,43%) apenas disseram “não”; 10 (23,81%) relataram que, por causa da pandemia, não confeccionaram materiais durante o ano letivo de 2020; e 10 (23,81%) justificaram que é o primeiro ano que trabalham com a disciplina de Ciências e, por esse motivo, não confeccionaram materiais.

Apresentamos, no Gráfico 9, a porcentagem de professores que confeccionaram e não confeccionaram materiais didáticos para auxiliar na explicação e exploração dos conteúdos de Astronomia:

**Gráfico 9:** Confeção de materiais para o ensino da Astronomia



Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

Podemos inferir que, pela alta porcentagem de professores que não elaboram ou confeccionam materiais didáticos para trabalhar esses conteúdos, eles podem estar ministrando aulas por mera reprodução do material existente em livros didáticos ou conceitos encontrados na internet. Isso ressalta ainda mais o quanto é necessário que se tenha formação em Astronomia nos cursos de formação inicial e continuada de professores.

**Quadro 17:** Questões referentes aos conteúdos de Astronomia contemplados nos livros didáticos

<b>12</b>	<p>Livros didáticos de Ciências: Assinale a respeito da abordagem dos conteúdos de Astronomia:</p> <p>a) 1º ano - ( ) Não há abordagem ( ) Há pouca abordagem ( ) A abordagem é satisfatória</p> <p>b) 2º ano - ( ) Não há abordagem ( ) Há pouca abordagem ( ) A abordagem é satisfatória</p> <p>c) 3º ano - ( ) Não há abordagem ( ) Há pouca abordagem ( ) A abordagem é satisfatória</p> <p>d) 4º ano - ( ) Não há abordagem ( ) Há pouca abordagem ( ) A abordagem é satisfatória</p> <p>e) 5º ano - ( ) Não há abordagem ( ) Há pouca abordagem ( ) A abordagem é satisfatória</p>
-----------	--

<b>13</b>	Você está satisfeito com a forma e quantidade em que os conteúdos de Astronomia estão abordados nos livros didáticos? Justifique.
-----------	---

Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

O livro didático é o mesmo em todo o município e foi escolhido a partir de análise envolvendo todos os professores que trabalhavam com a disciplina de Ciências no ano em que a escolha foi realizada. O mesmo livro é utilizado durante quatro anos (2019-2022), quando nova escolha acontece. Contudo, depende da concepção de cada professor ao avaliar a abordagem dos conteúdos. Os professores assinalaram as opções que correspondem às turmas que trabalham e muitos não responderam a esta questão.

**Tabela 4:** Conteúdos de Astronomia contemplados nos livros didáticos

Conteúdos de Astronomia contemplados nos livros didáticos do 1º ao 5º ano							
Turmas	Professores que trabalham com cada turma	Abordagem					
		Não há	%	Há pouca	%	É satisfatória	%
1º ano	24	00	0	20	83,33	04	16,67
2º ano	25	00	0	20	80	05	20
3º ano	27	03	11,11	20	74,08	04	14,81
4º ano	22	01	4,55	20	90,90	01	4,55
5º ano	22	01	4,55	20	90,90	01	4,55

Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

A tabela mostra que, dos professores que responderam a essa questão, a maioria assinalou que há pouca abordagem dos conteúdos de Astronomia nos livros didáticos de Ciências. Entretanto, a porcentagem de professores que consideram a quantidade de conteúdos satisfatória no livro didático é maior do que a porcentagem que assinalou a opção “não há abordagem”. Em outras palavras, isso pode significar que alguns professores se contentam com a quantidade de conteúdos nos livros didáticos de Ciências em relação à Astronomia, e o utilizam como material de apoio.

A questão 13 aborda justamente a satisfação dos professores em relação à forma e quantidade em que os conteúdos de Astronomia estão abordados nos livros

didáticos. Três participantes afirmaram que estão satisfeitos e justificaram da seguinte forma:

*P36 “Sim, a quantidade de conteúdos é suficiente, pois o livro didático é só um apoio”.*

*P15 “Sim, a linguagem é clara e o conteúdo a ser estudado está bem elaborado”.*

*P16 “Sim, está dentro do conteúdo a ser trabalhado com uma linguagem dentro de cada faixa etária”.*

Alguns participantes afirmaram que estão parcialmente satisfeitos, pois alguns conteúdos partem do conhecimento cotidiano dos alunos, mas precisariam avançar em certos quesitos, trazendo mais informações, especificidades e atualizações, ou seja, aprofundar mais os conteúdos. Um participante fez o seguinte relato:

*P28 “Parcialmente satisfeita. Quanto aos conteúdos que o livro apresenta, os textos e as atividades estão bem elaborados, com conteúdo atualizado e atividades práticas interessantes. Contudo, alguns conteúdos não estão contemplados no livro, e isso dificulta o trabalho”.*

No entanto, a maioria dos professores afirmou que não estão satisfeitos, justificando que há pouca abordagem sobre esse assunto e, quando há, são pouco aprofundados, com poucas imagens para facilitar na compreensão. A qualidade das abordagens poderia ser diferenciada, segundo os professores, pois pouca mudança é percebida nos livros didáticos por não aprofundarem os conteúdos.

Além de pouca abordagem, com poucos conteúdos, um participante afirmou que há apenas um capítulo do livro didático com informações de Astronomia, e outros relataram:

*P35 “Por ser um conteúdo muito importante, a abordagem poderia ser com mais riqueza de detalhes, pois o tema é bastante amplo e nos livros eles vem muito resumidos, com falta de informações. O professor acaba limitado devido a poucas informações e conhecimento”.*

*P6 “Não, muitos apresentam problemas conceituais nas descrições e ilustrações, além disso, não há uma abordagem completa que contemple o plano de ensino.”*

*P19 “Não, pois a forma e a quantidade dos conteúdos não acompanham o planejamento que procura abordar de forma ampla os conteúdos de Astronomia”.*

*P23 “Não, pois nos livros de 4º e 5º anos são abordados poucos conteúdos de Astronomia, necessitaria ter abordagem sobre a origem do Universo e sobre o sistema solar em todos os anos (1º, 2º e 3º também)”.*

Um participante se posiciona quanto ao uso somente do livro didático por não conhecer outras fontes de busca e pesquisa, e que falta formação nesta área, dizendo que: *“Poderia permitir aos professores cursos no Polo Astronômico sobre o conteúdo e também cursos aqui na cidade, para ter pelo menos uma introdução”* (P17). Outro participante não concorda com a forma como os conteúdos de Astronomia são abordados nos livros didáticos e conclui que devem ser mais trabalhados em sala de aula, como prioridade, e não somente utilizar o livro como apoio.

Megid Neto e Fracalanza (2003) realizam uma crítica ao uso do livro didático de Ciências, afirmando que o conhecimento apresentado aos professores e seus alunos nos livros situa-se entre uma versão adaptada do produto final da atividade científica e uma versão livre dos métodos de produção do conhecimento científico. Ou seja, o conhecimento é apresentado como pronto e finalizado, sem possibilidade de mudanças de acordo com o avanço da Ciência e sem oportunizar ao aluno a construção do conhecimento.

Os autores apontam, ainda, que o livro didático pode introduzir ou reforçar equívocos, estereótipos e mitificações com relação às concepções de base intrínsecas ao ensino de ciência, como ambiente, saúde, ser humano, tecnologia, entre outras.

**Quadro 18:** Questões referentes a pesquisas e informações sobre Astronomia e como os alunos reagem a esses conteúdos

14	<p>Você costuma pesquisar e se manter informado(a) sobre os assuntos relacionados à Astronomia?          Se sim, onde realiza suas pesquisas? (citar nomes de sites/fontes que costuma utilizar)          Se não, por quê?</p>
15	<p>Como a maioria dos alunos reage sobre os conteúdos de Astronomia?  <input type="checkbox"/> Açam muito interessante e são muito curiosos  <input type="checkbox"/> Não apresentam interesse e não acham interessante</p>

Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

Alguns professores responderam “sim”, indicando que usam algumas fontes de pesquisa para elaborar as aulas e fazer estudos. Na tabela a seguir, expomos as fontes de pesquisas mencionadas pelos professores e a quantidade de menções:

**Tabela 5:** Fontes de pesquisa

Fontes de pesquisa utilizadas pelos professores	
Fontes	Total
Brasil Escola	02
Britannica Escola	01
Ciência e Cultura na Escola	03
Google / Internet	09
Livros	01
Materiais e arquivos fornecidos pela Secretaria Municipal de Educação	03
Nova Escola	01
Observatório Nacional	01
Redes Sociais	03
Reportagens e notícias da mídia	01
Revista Ciência Hoje	01
Revista Galileu	01
Revista Super Abril / Super Interessante	01
Site Astronomia no Zênite	01
Site Astronomia e Astrofísica – Astro UFRGS	01
Site da OBA – Olimpíada Brasileira de Astronomia	01
Site do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais	01
Site do Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho e outros	05
Vídeos no Youtube	02

Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

A fonte mais utilizada é o *Google* e a internet de forma geral. Diversas fontes foram citadas e, segundo os professores, o momento em que mais utilizam é durante a preparação das aulas. Um participante relatou que conversa com outros professores que já trabalharam antes com o mesmo conteúdo, objetivando a troca de experiências.

No entanto, um dos participantes citou que faz pesquisas sobre a “astrologia”<sup>5</sup> na rede social *Facebook*. Outros três professores citaram o uso de redes sociais como fonte de pesquisa.

A quantidade de professores que responderam “não” surpreendeu-nos, pois não costumam pesquisar e nem se manter informados sobre assuntos relacionados à Astronomia. Diante das diversas justificativas, alguns professores não costumam pesquisar e se manter informados porque: é o primeiro ano em que estão trabalhando a disciplina de Ciências e o planejamento foi adaptado para o período da pandemia, por falta de tempo; porque ainda não trabalharam esses conteúdos; porque somente fazem pesquisas quando sentem a necessidade para abordar algum assunto que não se sentem seguros para trabalhar; porque só pesquisa no momento em que precisa trabalhar tais conteúdos; porque tem mais disciplinas ao mesmo tempo para dar conta, e a pesquisa com esses conteúdos acaba ficando de lado; por falta de tempo de conciliar os afazeres de trabalho e estudos; porque o professor é da área da educação especial, e precisou assumir a disciplina, porque voltou de uma licença e era a vaga que precisava ser preenchida.

Na questão 15, perguntamos sobre como a maioria dos alunos reage com relação aos conteúdos de Astronomia na concepção dos professores, e o resultado foi que a maioria considera que os alunos acham muito interessante e são muito curiosos (90,48%).

**Tabela 6:** Reação dos alunos sob a concepção dos professores

Reação dos alunos sobre os conteúdos de Astronomia		
Reação	Total	Porcentagem
Acham muito interessante e são muito curiosos	38	90,48%
Não apresentam interesse e não acham interessante	00	0%
Não souberam responder	04	9,52%

Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

<sup>5</sup> “A organização social das antigas civilizações era estruturada com base na espiritualidade, de modo que as influências astrais nos fenômenos da natureza eram averiguadas de forma transcendental” (AGRIZZI *et al.*, 2020, p. 140). As autoras consideram relevante a valorização do pensamento científico relacionado à astronomia, como também a crítica às possíveis distorções de gênero ocasionadas pela astrologia.

Quatro participantes afirmaram que os conteúdos de Astronomia estavam sendo trabalhados naquele momento, em aulas remotas, e que ainda não tinham tido retorno, então não souberam responder. Um participante acrescentou que apenas a metade (em média 50%) dos alunos apresentam interesse e curiosidade; os demais precisam ser estimulados.

**Quadro 19:** Questões referentes ao que falta para explorar mais a Astronomia na escola e relações com a pandemia da Covid-19

16	Na sua opinião, o que falta em sua escola para que o trabalho com os conteúdos de Astronomia possam ser mais explorados?
17	Você acha que a situação com a pandemia da Covid-19, no ano de 2020, acarretou prejuízos na aprendizagem dos alunos, de forma geral e especificamente com o conteúdo de Astronomia? Por quê?

Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

Na questão 16, os professores relataram vários aspectos, que, na concepção deles, influenciam para que o trabalho com a Astronomia seja mais explorado na escola. São eles: espaço apropriado para que mais atividades práticas sejam desenvolvidas; materiais didáticos manipuláveis; telescópio; luneta; pesquisa de campo/observações; visitas ao observatório - Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho; recursos digitais, como computadores, aparelhos de televisão, para que os alunos possam visualizar com mais clareza aspectos do Universo, por exemplo; revistas atualizadas com informações e curiosidades (como a assinatura da revista Ciência Hoje); computador com internet em todas as salas; desenvolver mais atividades práticas com experiências; projetores multimídia de fácil acesso; e mais aulas de Ciências na carga horária e cronograma das disciplinas. Alguns professores relataram o seguinte:

*P18 “Cursos práticos, ampliação de tecnologias no ambiente escolar, para um estudo adequado necessita-se de equipamentos como programas de software”.*

*P15 “Uso de materiais didáticos de apoio para auxiliar na compreensão dos conteúdos estudados e aulas em ambiente tecnológicos”.*

*P39 “Na escola não é o problema e sim nos professores. Estamos sem cursos, sem palestras sobre os assuntos de Astronomia”.*

Outros professores relataram, ainda, que falta o uso de materiais didáticos apoiados em recursos computacionais (animações), auxiliando na compreensão de fenômenos astronômicos; falta tempo, pois algumas atividades práticas demandam bastante tempo para a realização e nem sempre há esse tempo; uma sala específica para a disciplina de Ciências; ter professor formado na área; ter cursos para professores, bem como ter pessoas capacitadas para dar formação aos professores; ter mais material atualizado e disponível para pesquisa e elaboração das aulas; um laboratório que fosse aberto à visita para a fixação dos conteúdos; e livro didático dos alunos com maior abordagem dos conteúdos.

Na questão 17, buscamos compreender como os professores avaliam a situação com a pandemia da Covid-19, no ano de 2020, com o objetivo de identificar se essa situação acarretou ou não prejuízos na aprendizagem dos alunos, de forma geral e especificamente com relação ao conteúdo de Astronomia.

A maioria dos participantes responderam “sim”, que muitos prejuízos em todos os conteúdos são relacionados à atual situação pandêmica. Os professores justificaram que, principalmente com os conteúdos de Astronomia, que necessitam de objetos concretos para o entendimento dos alunos e dependem de diferentes abordagens para serem aprendidos, os prejuízos são muitos.

De acordo com alguns participantes, o professor aborda conteúdos de forma curiosa e instigante em sala de aula, para que os alunos sintam vontade de pesquisar mais sobre, e isso não é possível com os alunos fazendo aulas remotas no ambiente familiar. A interação e a socialização, portanto, são importantes para que o aluno adquira experiências e conhecimentos. Outros relataram:

*P12 “Totalmente! Assim como outros conteúdos, a explicação oral, o debate e troca de informações na sala de aula fazem muita falta. Não foi possível fazer observações, visitas técnicas e experimentos que seriam de grande valia para a aprendizagem”.*

*P40 “Prejuízo imensurável. Não proporcionou diálogo, questionamentos, aprendizagem colaborativa. A maioria dos conteúdos não foram trabalhados e os trabalhados, foram pouco explorados devido ao distanciamento”.*

*P2 “Sim, com toda certeza, pois o conteúdo exige experiências, ensino teórico com explicação do professor, demonstração com vídeos, filmes e práticas. Mesmo em sala de aula se torna difícil a compreensão do aluno, imagina nessa situação”.*

*P13 “Sim, com certeza, pois muitos assuntos são explorados somente em sala de aula com dinâmicas, debates interativos, produções, confecções de materiais manipuláveis e muito mais”.*

*P21 “Certamente, se em sala de aula já encontramos dificuldade por ser um assunto que gera muitas dúvidas, em casa a dificuldade é maior e a aprendizagem é menor”.*

A alfabetização também é alvo de preocupação dos professores, sendo que grande parte dos alunos estão fazendo atividades remotas sem receber um auxílio necessário no ambiente familiar; as aulas práticas não aconteceram; não foi possível trabalhar todos os conteúdos e muitos foram trabalhados brevemente, de forma básica e superficial; não houve explicações lúdicas; não há como sanar as dúvidas dos alunos; aulas com tempo reduzido por meio de atividades remotas, o que fez com que o tema fosse trabalhado de forma sucinta e teórica; os alunos só fazem o básico nas atividades remotas, por obrigação, e muitos nem fazem; alunos não tiveram contato direto com o professor e conteúdos; materiais a serem confeccionados foram deixados de lado; muitos alunos não possuem acesso à internet e não conseguiram acessar vídeos e link enviados nas atividades remotas. Além dessas indagações, outros dois professores descreveram o seguinte:

*P19 “Sim, houve prejuízos, pois os conteúdos devem ser trabalhados de forma contínua, adequada e sistematizada, o que não está sendo possível no momento, afetando diretamente o aprendizado dos alunos”.*

*P16 “Sim, porque são poucos professores que tiveram a formação para lecionar à distância, preparar uma aula remota é bem diferente da prática presencial, ainda mais com os conteúdos de Astronomia, que precisa do professor mediando e de explicações usando recursos para seu melhor conhecimento”.*

Diante do exposto, percebemos que os prejuízos são visíveis na percepção dos professores, considerando que o ensino e a aprendizagem ficaram comprometidos, não somente com os conteúdos de Astronomia, mas também com outros conteúdos e outras disciplinas.

**Quadro 20:** Questões referentes à possibilidade de interdisciplinaridade de Astronomia com outros conteúdos e disciplinas

<b>18</b>	O que você pensa sobre a interdisciplinaridade da Astronomia com outros conteúdos (de ciências e também outras disciplinas)? É possível? Justifique.
-----------	--

Fonte: Dados coletados nas Escolas Municipais de Medianeira (2020)

Nessa questão, definimos uma categoria *a priori*, referente à possibilidade de interdisciplinaridade de Astronomia com outros conteúdos. As respostas indicaram que muitos professores consideram ser possível trabalhar de forma interdisciplinar, assim como é fundamental para atingir uma aprendizagem mais significativa.

Alguns professores afirmaram que isso é possível em todas as disciplinas, que há uma relação entre fenômenos naturais e nosso modo de viver, onde tudo se transforma. Relataram que a Astronomia, por estar presente no dia a dia, chama bastante a atenção dos alunos e desperta interesse, sendo possível trabalhar com interdisciplinaridade.

É possível, de acordo com alguns professores, porque várias informações de Astronomia estão atreladas a conteúdos de Geografia, História e Língua Portuguesa. Já outros relacionaram a interdisciplinaridade com Geografia e Matemática.

A abordagem que mais se destaca nas respostas dos professores é que, como tudo ao nosso redor tem relação com a Astronomia, trabalhar com interdisciplinaridade possibilita agregar conhecimento e relacionar com o cotidiano. Por isso, é fundamental a ligação com outras disciplinas. Assim, apresentamos alguns relatos dos professores:

*P26 “Sim, pois a origem de tudo tem uma ligação forte com a Astronomia”.*

*P19 “É possível, nem um conteúdo é fechado em si que não possa percorrer outros saberes”.*

*P5 “Sim, utilizamos a geografia e a história como interdisciplinaridade, buscando compreender o processo histórico de alguns objetos do uso cotidiano (o calendário por exemplo), elencando sua importância, necessidade e relação com os fenômenos astronômicos”.*

*P2 “Acho de extrema importância, até porque não há a possibilidade de compreender a Astronomia sem citar a Ciência e demais disciplinas, para sair do conhecimento comum e atingir o conhecimento científico, da vivência do aluno à prática científica, ao saber científico. E isso pode ser trabalhado também em Língua Portuguesa, Matemática e demais disciplinas”.*

*P15 “Sim, é compreendida como uma forma de trabalhar em sala de aula, no qual se propõe um tema com abordagens em diferentes disciplinas. É compreender, entender as partes de ligação entre as diferentes áreas de conhecimento”.*

*P16 “Sim, desde que faça sentido para o aluno, pois ela desperta curiosidade e abrange diversas áreas, como Matemática, Geografia e Física. Por isso vale a pena interdisciplinar de modo que se constitua um significado potencial educativo, a fim de auxiliar os estudantes a assimilarem os conteúdos entre elas”.*

*P14 “Na minha opinião a interdisciplinaridade sempre é possível. Requer mais tempo e esforço para elaboração das aulas, porém proporciona um aprendizado mais contextualizado”.*

*P7 “Sim, pois um conteúdo leva a outro, assim como várias práticas em sala de aula. O aluno tem inúmeras indagações, as quais podem ser respondidas com os outros conteúdos”.*

Por outro lado, três participantes relataram que é possível, mas que raramente acontece. Outros professores defendem que não é possível trabalhar com interdisciplinaridade, justificando que somente seria possível se uma mesma professora fosse regente de todas as disciplinas. Além disso, P28, P29, P30 e P31 afirmaram que, atualmente, é possível realizar a interdisciplinaridade de Astronomia com Ciências e Geografia.

Um professor afirmou que é possível, mas demanda tempo para pesquisa e organização, o que nem sempre é possível no dia a dia escolar; e outro apontou que necessita de uma boa interação entre os professores da escola, que trabalham com disciplinas diferentes, para poder fazer trocas de experiências e preparar aulas com conteúdos na mesma sequência. Outros dois professores relataram: “*Não, porque é um assunto que enfatiza somente ele, eu penso assim*” (P4) e “*Acho que o professor que dá aula de Ciências deveria somente ter essa disciplina*” (P10). Este último posicionamento pode ocorrer devido ao fato de o professor precisar preparar aulas para várias disciplinas com conteúdos distintos, e assim surgem as dificuldades de conciliar tempo para estudo para elaboração do plano de ensino. A dificuldade pode se acentuar quando o professor trabalha com várias turmas, e o leque de conteúdos é ainda maior.

A complexidade e dificuldade de integrar vários tipos de saberes e conteúdos justifica-se pelo fato de o professor necessitar de conhecimento suficiente sobre diversas áreas, porém, ele não precisa ser especialista em cada um desses ramos,

uma vez que o pleno domínio de todos os conteúdos não é necessário ao ensino nos anos iniciais (LANGHI; NARDI, 2012).

A interdisciplinaridade foi apontada pela maioria dos professores como uma alternativa possível nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Porém, não há como exigir do professor, nesta etapa de ensino, o domínio de todas as áreas do conhecimento para realizar um trabalho interdisciplinar.

#### 4.4 CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO EM ASTRONOMIA NAS ESCOLAS MUNICIPAIS DE MEDIANEIRA

Neste item, abordamos a realidade encontrada com os resultados obtidos nos três questionários, relacionando a ação dos atores educacionais, a concepção, realidade e qualidade do ensino da Astronomia nas Escolas Municipais de Medianeira-PR.

Muitos pesquisadores citados durante esta pesquisa abordam a formação deficiente em Astronomia nos cursos de formação de professores. As dificuldades no ensino desta área consolidam-se no momento de cada docente elaborar o plano de ensino de Ciências, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, cujos conteúdos de Astronomia estão contemplados na BNCC (BRASIL, 2018) e na Proposta Pedagógica Curricular (AMOP, 2020) que orienta a Educação no município em estudo.

Ao considerar os conteúdos básicos essenciais e fundamentais para a construção de bases sólidas para o conhecimento dos alunos em Astronomia nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Langhi e Nardi (2010) elencam os seguintes: forma da Terra, campo gravitacional, dia e noite, fases da lua, órbita terrestre, estações do ano e Astronomia observacional.

As aprendizagens essenciais asseguradas na BNCC (BRASIL, 2018) na disciplina de Ciências são organizadas em três unidades temáticas que se repetem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Uma delas é “Terra e Universo”, que busca 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.

A Proposta Pedagógica Curricular (AMOP, 2020) seguida pelo município em estudo também apresenta as três unidades temáticas para a disciplina de Ciências, de acordo com a BNCC. A unidade temática “Terra e Universo” propõe a compreensão da amplitude do Universo e das características abióticas exclusivas do Planeta Terra dadas pela sua localização, nesse sistema, como os pontos importantes que devem ser compreendidos. Os conteúdos de cada turma de 1º a 5º ano estão especificados nos Quadros 1, 2, 3, 4 e 5.

Diante dos conteúdos expostos como essenciais e fundamentais para se trabalhar nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, com esta pesquisa, propomo-nos a compreender se esses conteúdos estão sendo trabalhados pelos professores da disciplina de Ciências e, se estão, como ocorre o ensino e a aprendizagem.

Ao analisar os questionários, foi possível perceber dúvidas, anseios, dificuldades e expectativas em relação aos conteúdos de Astronomia. Já de início, com as questões relacionadas à formação dos professores, revela-se que a maioria não teve formação em Astronomia no curso de formação inicial. Uma parte dos docentes fez uma formação continuada ofertada pelo Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho na cidade de Foz do Iguaçu-PR, e muitos não tiveram formação nesta área em nenhuma etapa de sua formação.

De maneira geral, os professores têm consciência da importância do ensino da Astronomia nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, como também percebem as dificuldades em diversos âmbitos, elencando alguns pontos que precisam ser repensados, como a formação inicial, que é um aspecto fundamental.

A formação inicial limitada em Astronomia parece levar os docentes a algumas situações gerais de despreparo, que Langhi e Nardi (2012) descrevem como sensação de incapacidade e insegurança ao se trabalhar com o tema, respostas insatisfatórias para os alunos, falta de sugestões de contextualização, bibliografia e assessoria reduzida, e tempo reduzido para pesquisas adicionais sobre tópicos astronômicos.

Ficou evidente que muitos professores procuram algumas fontes para auxiliar na elaboração das aulas e abordagem dos conteúdos em sala de aula, tendo um suporte para a prática apoiado em pesquisas e estudos que realizam por conta própria, utilizando, principalmente, mais a internet do que artigos ou estudos desenvolvidos no âmbito da pesquisa em ensino de Astronomia. Na realidade, as

pesquisas e leituras de artigos na área não foram citados como fonte de pesquisa pelos professores.

Diversas justificativas indicaram por que alguns professores não pesquisam ou se mantêm informados sobre os assuntos relacionados à Astronomia: por não terem experiência com a disciplina de Ciências, pois é o primeiro ano que estão trabalhando com ela; porque nunca trabalharam com os conteúdos de Astronomia antes; por terem, durante o ano de 2020, um planejamento adaptado para o período da pandemia (Covid-19), em que se priorizaram alguns conteúdos mais essenciais; por falta de tempo; porque somente fazem pesquisas quando sentem a necessidade para abordar algum assunto que não se sentem seguros; porque só pesquisam no momento em que precisam trabalhar tais conteúdos; por terem mais disciplinas ao mesmo tempo para trabalhar, por isso a pesquisa com esses conteúdos fica de lado; e por falta de tempo de conciliar os afazeres de trabalho e estudos.

Para os professores que realizam algumas pesquisas sobre Astronomia, a fonte mais utilizada é o *Google* e a internet, de forma geral, além de alguns sites de revistas, redes sociais e menção à astrologia em analogia à Astronomia.

Em quase sua totalidade, os participantes relataram que há muitos desafios para trabalhar com os conteúdos de Astronomia, a iniciar pela escassez de materiais e equipamentos, tendo disponíveis nas escolas basicamente livros didáticos de Ciências e o esquema “*planetário*”, como é chamado pelos participantes da pesquisa. Outra descrição relaciona-se à pesquisa e tempo de estudo, indicando que os desafios na prática docente ao trabalhar com os conteúdos de Astronomia se estabelecem na dificuldade em ter tempo para realizar pesquisas, estudos e buscar o conhecimento científico na área. Os professores sentem a necessidade de ter telescópio e luneta nas escolas, devido ao fato de ser um conhecimento abstrato, segundo eles, pois nem tudo está visível a olho nu do aluno. Isso requer, também, uma visita a um Polo Astronômico, o que nem sempre é possível, por depender de orçamentos públicos municipais.

Por haver conteúdos mais complexos em Astronomia, professores relataram que faltam equipamentos e materiais práticos e específicos, bem como não há rede de internet nas salas de aula, o que pode, segundo eles, interferir em uma proposta adequada para o desenvolvimento das aulas.

O que já era caracterizado como desafio, intensificou-se ainda mais no ano de 2020, com a suspensão das aulas presenciais, devido ao cenário mundial com a

pandemia da Covid-19. Com as aulas remotas, em que os alunos passaram a realizar as atividades no ambiente familiar, os professores precisaram mudar as estratégias de ensino para dar continuidade à aprendizagem. Para muitos, esse processo foi bastante árduo, pois não tinham mais contato presencial com seus alunos e, no caso dos conteúdos de Astronomia, as demonstrações de fenômenos e atividades práticas com experimentos envolvendo o dia e a noite no planeta Terra, as fases da Lua, o movimento aparente do Sol, as estações do ano, entre outras, não foram realizadas.

A carência do ensino de Astronomia na formação inicial de professores caracteriza a maior parte dos envolvidos, fato que por si só influencia em desafios com a elaboração das aulas, exploração dos conteúdos em sala, conceitos equivocados e falta de clareza e conhecimento, além da pouca oferta de cursos de formação continuada.

A formação inicial de professores e a formação continuada precisam ser repensadas e ressignificadas, possibilitando o contato com as importantes contribuições da pesquisa em ensino de Ciências e de Astronomia. Nessas formações, o objetivo deveria ser nada menos do que contemplar os conteúdos essenciais das propostas curriculares da Educação Básica.

A articulação entre a pesquisa e o ensino de Astronomia precisa acontecer, desde as etapas iniciais da formação de professores, para permitir uma base conceitual e metodológica sólida, de modo que os docentes se sintam mais seguros, repercutindo na qualidade do trabalho desenvolvido. Os relatos dos professores revelam ainda mais, em consonância com o que já foi discutido por diversos pesquisadores elencados no decorrer desta pesquisa, que a compreensão científica dos conteúdos de Astronomia constitui-se em um desafio significativo para que, de fato, essa área de ensino seja implementada em cursos de formação de professores.

A dificuldade encontrada pelos professores referente à elaboração das aulas e compreensão dos conteúdos provoca certa instabilidade, em que muitas dúvidas e inseguranças tornam-se evidentes, interferindo no desenvolvimento de propostas metodológicas que promovam a abstração dos conteúdos de Astronomia e auxiliem no processo de ensino e aprendizagem.

Esse fato ressalta a importância de uma boa qualificação profissional docente, que seja capaz de proporcionar segurança e autonomia para escolha e trabalho adequados de temas ligados à Astronomia (LEITE *et al.*, 2013).

Ao considerar sobre a possibilidade de trabalhar de forma interdisciplinar, a maioria dos professores disse que é fundamental para atingir uma aprendizagem mais significativa. De acordo com as respostas nos questionários, isso é possível em todas as disciplinas, pois há uma relação entre fenômenos naturais e nosso modo de viver. Pelo fato de a Astronomia estar presente no dia a dia, ela chama bastante atenção dos alunos e desperta interesse, sendo possível trabalhar com interdisciplinaridade. Portanto, trabalhar de forma interdisciplinar com a Astronomia e outros conteúdos de disciplinas possibilita agregar conhecimento e estabelecer relações com o cotidiano.

Com a elaboração desta pesquisa, destacam-se algumas reflexões emergentes, que não se encerram com esse texto. A partir dos dados obtidos nos questionários, percebemos que os conteúdos de Astronomia presentes na BNCC (BRASIL, 2018) e na Proposta Pedagógica Curricular (AMOP, 2020) não estão sendo trabalhados de forma significativa pelos professores. A principal razão pela qual isso ocorre é em decorrência da ausência de formação em Astronomia nos cursos de formação de professores.

No processo educativo, o principal agente é o professor, que tem o objetivo de elaborar suas aulas de acordo com os conteúdos contemplados nas propostas curriculares, sendo responsável pela aprendizagem de seus alunos. No entanto, a formação é um fator determinante na prática docente, dando o suporte necessário quanto a conteúdos, metodologias e estratégias de ensino, aprendizagem e avaliação da aprendizagem, seja qual for a área e/ou disciplina na Educação Básica.

A partir dos dados apresentados nos questionários dos envolvidos na pesquisa, evidenciamos a necessidade de intensificar ações voltadas para o ensino de Astronomia na formação inicial e continuada de professores, pautadas na reflexão, discussão, autonomia na prática docente, realização de práticas e observações, utilizando diversas estratégias no processo de ensino e aprendizagem nesta área. Contudo, no próximo item, discutiremos sobre a importância da formação inicial e continuada de professores, principalmente na área em estudo, a Astronomia.

#### 4.5 FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES: INDICATIVOS QUANTO À SUA IMPORTÂNCIA E NECESSIDADE PARA A PRÁTICA ESCOLAR DO ENSINO DE ASTRONOMIA

Levando em consideração a importância da formação inicial e da formação continuada<sup>6</sup> para a prática educativa dos professores, abordamos, neste item, os aspectos que indicam a necessidade do ensino da Astronomia nestas etapas de aprendizagem profissional.

A formação de professores é um tema bastante discutido, empreendido por diversos pesquisadores, que apontam para limitações na formação inicial, como é o caso de Nóvoa (1992), Perrenoud (2000) e Silva e Bastos (2012). Outros pesquisadores, como Santos (1998) e Candau (2001) apontam que nenhuma formação inicial é suficiente para o desenvolvimento profissional, necessitando o professor sempre estar em processo de formação continuada, no intuito de atualizar-se quanto aos novos conteúdos e práticas pedagógicas.

Há pesquisas que revelam que os professores, ao iniciar a prática docente, contam com problemas referentes a aspectos didáticos e, na busca de soluções, recorrem à imitação dos modos de atuação de seus formadores (GARCÍA, 1999; IMBERNÓN, 2001). Por isso, reiteramos a necessidade de o professor ter uma boa base na formação inicial para lhe dar suporte no início da carreira (NÓVOA, 1992; PERRENOUD, 2000; CANDAU, 2001).

Professores que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental têm poucas oportunidades de se aprofundarem com relação ao conhecimento científico e à metodologia de ensino específica da área em que atuam, tanto quando sua formação ocorre em cursos de magistério como em cursos de pedagogia (BIZZO, 2002). Isso quer dizer que, nesta etapa de ensino, o professor atua com diversas disciplinas e nem sempre possui a formação necessária inicial específica, pois essa limitação advém, geralmente, da formação inicial em cursos de graduação.

---

<sup>6</sup> Libâneo (2004) entende que o termo “formação continuada” vem acompanhado de outro, a “formação inicial”. Este último se refere ao ensino de conhecimentos teóricos e práticos destinados à formação profissional, completados por estágios; a formação continuada é o prolongamento da formação inicial, visando ao aperfeiçoamento profissional teórico e prático no próprio contexto de trabalho e ao desenvolvimento de uma cultura geral mais ampla, para além do exercício profissional (LIBÂNEO, 2004). Cursos de formação continuada podem suprir as lacunas deixadas pelas trajetórias formativas anteriores, pois o período de poucos anos de um curso de graduação (formação inicial) não é suficiente para dar conta de desenvolver, de modo integral e completo, um profissional pronto para atuar no ensino (LEITE *et al.*, 2013).

Mudanças acontecem ao longo do tempo, transformando a sociedade. A quantidade e velocidade de informações disponibilizadas cotidianamente é um exemplo. O professor, nesse sentido, precisa atualizar-se para trabalhar com diferentes situações, pois a escola tem papel fundamental no desenvolvimento humano e nas transformações dessas informações em conhecimento. De acordo com Carvalho e Alonso (1999), o processo de formação não cessa, e deve ser redimensionado às mudanças que ocorrem na sociedade:

Formar professores é trabalhar numa situação muito particular, na qual o conhecimento que se domina tem de ser constantemente redimensionado, reelaborado, devido às mudanças que ocorrem na sociedade em que se vive, consequência, em grande parte, dos avanços da ciência e da tecnologia, tendo em vista que o processo de formação não cessa, envolvendo sempre novos contingentes de professores (CARVALHO; ALONSO, 1999, p. 47).

O professor necessita estar em constante formação, reflexão e estudo, acompanhando as mudanças que ocorrem em acontecimentos e fatos do mundo, bem como atentar-se às novas tendências educacionais e conhecimentos pedagógicos. A partir disso, poderá desenvolver-se em uma perspectiva crítica e reflexiva, refletindo a prática e possibilitando aos alunos diferentes situações que facilitem a aprendizagem.

A continuidade da formação docente é importante para o exercício dessa profissão, e, por conseguinte, algumas razões podem ser apontadas como propulsoras da busca de qualificação profissional de docentes por meio da formação continuada: a falta de formação adequada dos professores e a impossibilidade de efetivar uma formação inicial que abarque toda o gama de exigências profissionais que precisam ser atendidas para exercer a profissão docente (SILVA; BASTOS, 2012).

O contato com novas informações, conhecimentos e concepções pode ser possibilitado na formação continuada, pois estimula a reflexão sobre a prática pedagógica do docente e instiga na busca de conhecimento. Para que as mudanças que acontecem na sociedade sejam acompanhadas na escola, faz-se necessário que o profissional valorize a investigação como estratégia de ensino, que a reflexão crítica das situações esteja sempre presente e que se preocupe com a formação continuada (SHIGUNOV NETO; MACIEL, 2002).

Em relação ao ensino de Ciências, os processos de ensino e aprendizagem nesta área, muitas vezes, privilegiam o estudo de fatos isolados, com a reprodução simplificada de “verdades científicas”, em uma perspectiva de ensino transmissiva, que pouco contribui para a interpretação e a intervenção na realidade (CAMPOS; NIGRO, 1999). Lorenzetti (2002) aponta que os problemas se avolumam na formação docente nesta área:

[...] a formação deficiente dos professores constitui um fator preponderante do quadro de problemas percebidos no ensino de Ciências. Sabe-se que o professor termina o curso de magistério, e até mesmo o Ensino Superior, usualmente sem a formação adequada para ensinar Ciências (LORENZETTI, 2002, p. 5).

Os conteúdos de Ciências fazem parte das propostas curriculares desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio, porém, de acordo com o autor referenciado, há fragilidade nos cursos de formação de professores, tanto a nível de magistério quanto a nível superior para o ensino nesta área. Nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, a dificuldade se acentua, pois o professor formado em uma área deve compreender diferentes áreas do conhecimento, sendo, muitas vezes, os conhecimentos específicos das diferentes áreas abordados superficialmente, como discutem Silva e Bastos (2012).

Devido à polivalência dos professores do Ensino Fundamental, que devem trabalhar conteúdos relacionados a várias disciplinas, eventualmente é possível que tenham um déficit de conhecimento em relação a alguns conteúdos, como é o caso da Astronomia (BATISTA; FUSINATO; RAMOS, 2017). Além disso, com uma análise realizada em ementas de cursos de formação de professores, os autores criticam que a carga horária destinada à área de Ciências é muito baixa.

No entanto, nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, os professores geralmente são formados em áreas específicas, com uma articulação diferente com a prática de ensino. Isso mostra o quanto é necessário o desenvolvimento profissional dos professores, para que os conhecimentos científicos sejam discutidos e o Ensino de Ciências se realize com qualidade (SILVA; BASTOS, 2012).

Faz-se importante, na formação inicial de professores, abordar questões sobre a relação entre as diversas áreas dos conhecimentos que estão inseridos nas propostas curriculares. Dessa forma, qualifica-se o professor para atuar em diversos

e diferentes espaços, possibilitando a produção dos sentidos de mundo para si mesmo e auxiliando os alunos também na compreensão.

Diante do que muitos pesquisadores apontam, é possível refletir sobre os efeitos que a formação fragmentada e/ou descontextualizada pode ter para o ensino e a aprendizagem dos conteúdos escolares, e, em uma perspectiva mais ampla, para a sociedade. Barbosa e Fernandes (2018) identificam, em suas pesquisas, a carência de ligação entre teoria e prática, bem como a prevalência de uma visão pragmática e instrumental dos formadores de professores. As autoras concluem que a formação continuada do professor e, conseqüentemente, dos alunos ainda parece estar longe do alcance da escola pública para que possam se emancipar e serem críticos e autônomos, pois está voltada para o mercado, que enxerga a educação como mercadoria.

É possível constatar a existência de falhas na formação inicial do professor em relação a conhecimentos de Astronomia, considerando que é preocupante imaginar quais noções de Astronomia tais docentes tiveram na formação para se sentirem competentes e habilitados ao trabalhar com conteúdos dessa natureza com seus alunos (LANGHI; NARDI, 2012). Os autores afirmam, ainda:

A formação inicial limitada em astronomia – e muitas vezes inexistente – dos docentes parece levá-los a algumas situações gerais de despreparo: sensação de incapacidade e insegurança ao se trabalhar com o tema, respostas insatisfatórias para os alunos, falta de sugestões de contextualização, bibliografia e assessoria reduzida, e tempo reduzido para pesquisas adicionais a respeito de tópicos astronômicos. Tentando superar essas dificuldades, os docentes vão em busca das mais variadas fontes de consulta para suas aulas. Dependendo da fonte consultada ou da resposta obtida, suas concepções alternativas podem ser alteradas ou reforçadas, ou ainda novas concepções poderão ser geradas. Algumas dessas concepções alternativas sobre fenômenos astronômicos podem ficar firmemente arraigadas no professor desde o tempo em que ele estudava enquanto aluno, persistindo até durante a sua atuação profissional (LANGHI; NARDI, 2012, p. 94).

As situações de despreparo podem levar a inseguranças, medos e omissões do ensino nesta área, como os autores discorrem:

[...] esta situação de insegurança com relação à astronomia pode levar o professor à omissão total no seu ensino de conteúdos desta natureza: o ensino da astronomia é incipiente, muito pouco ou quase nada é ensinado nas escolas. Esta insegurança tem como uma das

origens principais a sua formação inicial. Apesar de alguns tópicos de astronomia já fazerem parte do currículo escolar, a grande maioria dos professores não foi capacitada para ministrar esse conteúdo durante seus cursos de graduação, com rara exceção do professor de física do ensino médio, e mesmo assim, em poucos casos. Isto porque cabe ao professor dos anos iniciais do ensino fundamental, ou ao professor de geografia e ciências, em sua maioria formados em biologia, lecionar estes temas (LANGHI; NARDI, 2012, p. 95-96).

A carência do ensino da ciência na formação de professores provoca também insegurança quanto ao desenvolvimento do conhecimento científico em sala de aula, o que revela, de acordo com Batista, Fusinato e Ramos (2017), um trabalho pouco ou nada inovador, limitado à leitura ou realização de exercícios em livro didático. De acordo com os autores, por melhor que o livro didático seja produzido, sua contribuição não é relevante para um primeiro contato da criança com o mundo dinâmico da ciência.

Atualmente, embora conteúdos de Astronomia estejam presentes em programas oficiais e livros didáticos para a educação básica, não há determinações específicas na legislação brasileira sobre a formação de professores na área; tais conteúdos estão presentes em disciplinas escolares, cujos docentes têm sua formação inicial nos cursos de pedagogia, ciências, geografia, física, química, biologia e matemática (LEITE *et al.*, 2013). Mesmo os cursos de Biologia, que formam professores também para atuar na disciplina de Ciências dos Anos Finais do Ensino Fundamental, podem não ter uma disciplina específica na grade curricular do curso formador (LEITE, 2002; LANGHI, 2009).

Em decorrência do baixo número de cursos de ensino superior no país que possuem a disciplina de Astronomia em sua estrutura, seja obrigatória ou opcional, os futuros docentes provavelmente apresentarão dificuldades para ensiná-la, o que já é um consenso entre os profissionais da educação, fato que se torna mais evidente durante o ensino desta área (IACHEL; NARDI, 2009). Além disso, os autores afirmam que “a notória falta de preparo dos docentes para o ensino da Astronomia faz com que esses profissionais encontrem dificuldades até mesmo no momento de selecionar fontes confiáveis de conteúdo relacionado à Astronomia” (IACHEL; NARDI, 2009, p. 76).

Iachel (2013) compreende que a autonomia e os saberes docentes se desenvolvem constantemente, são indissociáveis, e, dessa forma, se o profissional não desenvolver saberes docentes relacionados à Astronomia, não haverá autonomia

para ensinar essa ciência. Por isso, não é possível ensinar sobre um conteúdo sem antes conhecê-lo. Para tanto, o educar deve se dar pela problematização, trazer à tona os problemas inerentes a um objeto da realidade e promover o diálogo que pode transformar as concepções dos educandos, como também as dos educadores (GAMA; HENRIQUE, 2010). Os autores destacam:

Sondando um objeto, questionando-o, problematizando-o, promove-se um diálogo entre educador e educando, os conhecedores, sobre o ente cognoscível. Digamos que a ciência astronômica poderia, facilmente, mostrar-se como tema de motivação, dadas algumas características cativantes que possui [...]. É difícil manter indiferença frente ao céu ou a imagens de nebulosas, galáxias, cometas e planetas. Animações abundantes na internet apresentam escalas de tamanho no universo, e colocam em pauta o lugar do homem, enquanto ser físico, químico e vivo, no universo. [...] (GAMA; HENRIQUE, 2010, p. 11).

Desse modo, os autores concluem que a Astronomia não deve ser considerada um mero acréscimo de conteúdos a serem abordados em aula, mas oferecer alternativas quanto às formas de explorar e proporcionar ricos debates sobre a história e a filosofia das ciências.

Apesar do aumento da divulgação da ciência em diferentes meios de informação, esforços são realizados por pesquisadores com o intuito de confrontar as concepções alternativas sobre a Astronomia. Porém, as concepções alternativas ainda estão muito presentes na realidade de alunos e professores da Educação Básica. Isso levou Langhi (2011) a refletir sobre a situação da Educação em Astronomia no Brasil, de forma crítico-ativista, “evidenciando a necessidade de tomadas de posição e ações nacionais a respeito, envolvendo as comunidades de astrônomos amadores e profissionais, pesquisadores em ensino de Ciências e a escola” (LANGHI, 2011, p. 373). Nesse estudo, o autor expõe:

Assim, o docente não capacitado e não habilitado para o ensino da Astronomia durante sua formação inicial promove o seu trabalho educacional com as crianças sobre um suporte instável, cuja base pode vir das mais variadas fontes de consulta, desde a mídia até livros didáticos com erros conceituais, proporcionando uma propagação de concepções alternativas. Essas considerações apontam para um ciclo de propagação de concepções alternativas incorporadas nos saberes docentes de conteúdo disciplinar sobre tópicos de Astronomia que perpassam a trajetória formativa docente, expondo o despreparo do professor, que tenta ser superado com a busca de fontes alternativas

de informações, mas que também não garantem um embasamento seguro para a sua formação (LANGHI, 2011, p. 386).

Vivenciando o contexto apresentado pelo autor, uma grande parte dos professores percebem a necessidade de participar de atividades de educação continuada, de modo a suprir possíveis lacunas de sua formação inicial. Corriqueiramente, com essas formações, os professores podem aprender e desenvolver novos métodos de ensino, além de conhecer novas fontes de informação e divulgação do conhecimento científico.

Na formação continuada de professores de Ciências, a constante mudança de assuntos relacionados à ciência e à tecnologia precisa ser considerada, pois é importante que o professor esteja preparado para essas transformações, possibilitando que seus alunos se apropriem do conhecimento científico, como apontam Silva e Bastos (2012):

[...] é também importante que este profissional da Educação busque a consolidação de sua formação continuada de maneira que ele possua condições de promover interações entre os sujeitos da aprendizagem e os conhecimentos científicos, para que se favoreçam interlocuções que permitam, entre outras coisas, a apropriação desses conhecimentos pelos estudantes e, paulatinamente, por toda a sociedade (SILVA; BASTOS, 2012, p. 153).

Nesse contexto, a formação continuada não apenas preenche as lacunas da formação inicial, que serão percebidas no trabalho docente, mas também permitem o compartilhamento de experiências entre os professores, o que possibilita o aprendizado coletivo do grupo e a atualização profissional. Menezes (1996) expõe que formações continuadas de professores, tais como cursos, oficinas e palestras, foram postas em prática no Brasil, levando-se em consideração que a formação inicial dos professores não dá conta de fornecer bases para satisfazer todas as questões pedagógicas.

A formação continuada deve ser consolidada por meio da investigação e reflexão envolvendo a prática, em que o professor não seja somente transmissor de conhecimento. Ela deve ser conduzida por meio da investigação e reflexão na prática, com a socialização profissional e caráter coletivo de construção da identidade profissional docente. Nessa perspectiva, Trivelato (2003), ao abordar a formação continuada de professores, afirma que tanto alunos quanto professores aprendem

quando reestruturam e reconstróem conhecimentos anteriores; e que esse fato permite que professores se tornem mais autônomos na escolha dos conteúdos.

A formação é um processo que não deve ter fim, começando na formação inicial, na qual serão aprendidos os conhecimentos científicos, didáticos e metodológicos, mas devendo continuar por toda a vida; é na prática e cotidiano escolar que virão as dúvidas, incertezas, mudanças, reflexões e demais aspectos que necessitarão de processo constante de formação profissional (LIBÂNEO, 2004).

Portanto, a formação do professor é um processo que não se inicia e muito menos se conclui em um curso de graduação. Nas licenciaturas, os cursos de graduação devem proporcionar ações que objetivem a formação de docentes envolvendo o conhecimento científico. Desenvolver a visão da ciência é fundamental na disciplina de Ciências, na perspectiva da educação científica, com base no processo de construção do conhecimento, cuja compreensão decorre de construções e reconstruções na forma de pensar do aluno. O professor universitário merece destaque, pois é o responsável por mediar todo o processo de formação dos futuros docentes.

Nesse sentido, “é certo que a profissão docente se configura em um eterno aprender. Aprender para ensinar; (des)aprender para aprender; construindo e reconstruindo saberes a fim de se elevar a qualidade do ensino” (PRADO; NARDI, 2020, p. 106). Os autores reafirmam que o “aprender” não cessa ao concluir um curso de graduação, pois há a necessidade de dar continuidade à formação como profissional docente.

Borges (2013) indaga que a formação docente merece uma atenção especial e deve ser repensada, tanto na formação inicial como na continuada, pois:

Acreditamos que estudando, pesquisando, discutindo e buscando soluções para problemas da comunidade, o docente desenvolve a consciência crítica, supera a alienação ou a visão deturpada do mundo, abandona a subserviência para assumir o papel de sujeito e autor de suas ações. Passa a reclamar por justiça, por sua capacidade de saber pensar e aprender a aprender, resultando na habilidade de construir proposta própria, eticamente fundada nos conhecimentos científicos e na justiça social. Será, então, sujeito e autor do seu projeto, no qual acredita, compromete-se com ele e tudo faz para viabilizá-lo [...] (BORGES, 2013, p. 88).

A autora aborda a dimensão da formação universitária, que pressupõe uma inserção social, levando o acadêmico a vivenciar a realidade e formar a consciência

social. O ensino deve possibilitar ao aluno a apreensão dos conteúdos científicos historicamente acumulados, na perspectiva de construir o conhecimento, pois “[...] o professor universitário precisa da prática da pesquisa para ensinar bem; e o aluno precisa da pesquisa para aprender eficaz e significativamente. A comunidade precisa da prática da pesquisa para usufruir de produtos do conhecimento” (BORGES, 2013, p. 127).

Santos (2005) descreve condições necessárias para que se firme o compromisso da Universidade com a escola pública, ou seja, entre a formação profissional e a prática de ensino: (1) valorização e articulação da formação inicial com os programas de formação continuada; (2) reestruturação dos cursos de licenciatura para assegurar a integração curricular entre a formação profissional e acadêmica; (3) colaboração entre pesquisadores universitários e professores das escolas públicas na produção e difusão do saber pedagógico [...]; (4) criação de redes regionais e nacionais de universidades públicas para desenvolvimento de programas de formação continuada em parceria com os sistemas públicos de ensino.

Não existe um modelo único de formação continuada de professores, pois pode se apresentar em forma de cursos, programas, práticas e processos de formação em serviço e as propostas de formação continuada, originando-se, em sua maioria, dos governos Federal, Estadual e Municipal, sendo que as políticas e diretrizes de ação em educação escolar também estão atreladas aos diversos órgãos mundiais (BARBOSA; FERNANDES, 2018).

Borges (2013) faz uma crítica em relação às universidades, afirmando que estas não têm projetos sólidos de investimento na formação pedagógica e didática para aprimoramento da qualidade de ensino e que, dessa forma, é difícil romper com as concepções tradicionais e alcançar uma visão mais ampliada e atualizada do processo educacional. A autora constata que há precariedade dos cursos com relação à infraestrutura, carência de livros nas bibliotecas, contradições do currículo com excesso de conteúdos na área de humanas e escassez dos mesmos na formação específica, relacionando a teoria e a prática (BORGES, 2013).

Sousa (2018) aborda a formação do professor na perspectiva prática reflexiva, em que “a prática profissional é tomada como um *locus* original de formação e de produção de saberes, habilidades e competências, o que justifica a ênfase na valorização dos conhecimentos experienciais nos processos formativos” (SOUSA, 2018, p. 46). A autora comenta sobre a pedagogia histórico-crítica, que se direciona

para a mudança social, visando a uma formação de professores que esteja pautada na forma de resistência aos modelos que visam à reprodução da sociedade capitalista e que tenha o compromisso da transformação da sociedade.

A formação docente deve possibilitar uma base de conhecimentos que permita ao professor transformar informações diversas em conhecimento articulado, e criticamente integrá-lo à realidade e à contextualização da vida do educando (CAMPOS, 2010). De acordo com o autor, na prática docente, os professores adaptam, recriam, refazem e ressignificam seus saberes de formação, pois:

O enfrentamento do cotidiano escolar nos desafia a problematizar criticamente a nossa realidade, assumindo a missão de formar seres humanos. Para essa missão temos que formar docentes reflexivos, críticos, investigadores, despertando, assim, a permanente curiosidade diante do novo na perspectiva do futuro (CAMPOS, 2010, p. 142).

A partir do exposto, reiteramos a importância das instituições de ensino superior na formação inicial, consolidada posteriormente com a formação continuada, para atingir e interferir positivamente no processo de ensino e aprendizagem com os conteúdos inclusos nas propostas pedagógicas. No entanto, é necessário que se tenham cursos que atendam às necessidades dos docentes, bem como um processo permanente de reflexão sobre a prática.

Desse modo, o docente deve atuar objetivando a construção e propagação do conhecimento científico. É intrínseco que a sua formação seja capaz de visar à articulação de estudos teóricos e de atividades práticas, priorizando a construção do conhecimento e a formação do aluno crítico e atuante na sociedade.

A asserção apresentada com discussões teóricas de pesquisadores acerca do ensino de Ciências e de Astronomia ao longo desta pesquisa reverbera, com a análise dos questionários respondidos pelos envolvidos, aspectos negativos e positivos a serem considerados. Negativos, pois pesquisas apontam que há muito tempo já se discute sobre a ausência do ensino da Astronomia em cursos de formação de professores, e mesmo hoje essa ausência ainda é constatada no cenário brasileiro. Positiva, porque repercute a importância do ensino de Ciências e de Astronomia em todas as etapas de ensino, desde a Educação Básica até o Ensino Superior e formação continuada (percebida pelos próprios envolvidos nesta pesquisa),

corroborando para novas pesquisas na área e desafiando os professores na busca de mais conhecimento.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a realização desta pesquisa, destacamos que a Astronomia é um conteúdo de grande importância presente nos documentos de propostas curriculares da disciplina de Ciências, e, sendo assim, necessita de maior atenção, além de mais pesquisas e discussões em relação aos seus processos de ensino e aprendizagem. Por ser um conteúdo muito presente no cotidiano, estabelecemos reflexões ao relacionar as análises bibliográficas com os dados obtidos, assinalando os problemas que perpassam o ensino desse conteúdo na prática da sala de aula.

Faz-se necessário, portanto, retomar o percurso da pesquisa, delineando brevemente as etapas em que foi sendo construída. A revisão bibliográfica realizada ao longo do texto aponta pesquisas em Educação e em ensino de Ciências e de Astronomia, que trazem reflexões importantes acerca do ensino e da aprendizagem. Tais reflexões realizadas por diversos pesquisadores mostram, em consonância com a análise dos dados coletados, que muitos aspectos já identificados na literatura ainda se repetem na prática atualmente. Por mais que o ensino em Astronomia apresente maior número de pesquisas nos últimos anos, percebemos o quanto a abordagem de ensino nessa área é incipiente, além de apontar para a deficiência da abordagem da Astronomia em cursos de formação inicial e continuada de professores.

No primeiro capítulo, descrevemos a metodologia percorrida para orientação e construção da pesquisa, a partir do seguinte problema central: existe a abordagem dos conteúdos de Astronomia nas salas de aulas das Escolas Municipais de Medianeira e, se existe, como ela ocorre? A partir da problemática, delimitamos, como objetivo geral, investigar a abordagem dos conteúdos de Astronomia da disciplina de Ciências nas Escolas Municipais de Medianeira, bem como a sua implicação no processo de ensino e aprendizagem nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Para tanto, o campo de pesquisa foi especificado, bem como os instrumentos metodológicos utilizados, o tratamento dos dados obtidos, os objetivos específicos, a apresentação do público-alvo e os critérios de inclusão e de exclusão.

No segundo capítulo, abordamos o ensino e a aprendizagem no ambiente escolar, discorrendo sobre a função social da escola e finalidade educativa, o contexto histórico da Educação, sobre aspectos breves da Política Educacional e a Proposta Pedagógica Curricular adotada pelo município de Medianeira, bem como seu

embasamento na corrente teórica do Materialismo Histórico-Dialético e na abordagem da Pedagogia Histórico-Crítica.

No terceiro capítulo, tratamos sobre o ensino de Ciências e a aprendizagem em Astronomia, além do contexto histórico, concepções alternativas, processos de ensino e aprendizagem na disciplina de Ciências, a construção do conhecimento em Astronomia nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental e a interdisciplinaridade e tecnologia no ensino da Astronomia.

No quarto capítulo, apresentamos os dados coletados com a execução de uma pesquisa de campo, que se efetivou com a aplicação de questionários. Assim, expusemos os desafios e possibilidades do ensino da Astronomia na escola, com os paradigmas e interfaces na prática escolar a partir das três perspectivas em que os questionários se direcionaram. Discorreremos, também, sobre a formação inicial e continuada de professores em Astronomia, trazendo indicativos quanto à sua importância e necessidade.

A coleta de dados, efetivada com a aplicação de questionários, compreendeu uma investigação sistematizada da seguinte forma: a) uma investigação junto aos responsáveis pela educação no município – a Secretaria Municipal de Educação; nesta etapa, verificamos que a equipe pedagógica se mostra disposta a dar amparo, assistência e a dialogar com os professores, porém, em relação a esta temática, a procura ou solicitações por parte dos professores dificilmente acontecem; b) na segunda etapa, o questionário foi aplicado à direção e/ou coordenação de cada escola; evidenciamos questões de gestão escolar e intenções para qualificar o espaço escolar ou reforçar o trabalho pedagógico com os conteúdos de Astronomia, porém, são esporádicas as vezes em que os professores solicitam ajuda ou algum material para aquisição e elaboração das aulas; c) no terceiro momento, os professores da disciplina de Ciências responderam aos questionários, abordando suas necessidades correlacionadas com o ensino desse conteúdo, expondo suas dúvidas, receios e inseguranças. Nesta última etapa, aspectos foram abordados com o objetivo de compreender como acontece o trabalho didático em sala de aula com os conteúdos de Astronomia, também sobre formação acadêmica, materiais didáticos disponíveis nas escolas, livros didáticos e infantis, apoio pedagógico por parte da direção/coordenação e Secretaria Municipal de Educação.

Em resposta à problemática da pesquisa, a abordagem em sala de aula dos conteúdos de Astronomia pelos professores participantes existe, porém, acontece

parcialmente, mediante alguns aspectos que serão tratados agora. A análise dos dados coletados nos questionários revelou falhas do ensino de Astronomia na formação inicial de professores, pois a maior parte dos participantes afirmou não ter contato com esta área do conhecimento durante a graduação. A formação continuada procura amenizar essas falhas advindas dos cursos de formação inicial, no entanto, nem sempre acaba tendo seus objetivos alcançados.

De modo geral, os professores apresentam insegurança e inúmeras dúvidas para trabalhar com os conteúdos de Astronomia, pois revelaram em vários momentos do questionário que sentem falta de formação na área, não só na formação inicial, mas principalmente em formação continuada.

O Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho, situado no Parque Tecnológico de Itaipu, na cidade de Foz do Iguaçu-PR, apresentava-se como um aliado no ensino de Astronomia e divulgação científica, um importante espaço que ofertava a possibilidade de formação continuada para muitos municípios da Região Oeste do Paraná. Esse espaço, aliado à formação do professor com conteúdos, práticas, metodologias, observações e materiais didáticos, foi citado por alguns professores como o único em que tiveram a oportunidade de participar de um curso de formação continuada em Astronomia. Porém, atualmente, o espaço não oferta mais o curso de formação continuada para professores, e atende somente ao público turista.

Há um consenso entre as falas das coordenadoras pedagógicas da SMEC quanto às deficiências da formação continuada de professores em relação ao ensino de Astronomia. Os professores relataram sobre a realidade da prática de ensino nesta área, que perpassa desafios enfrentados diariamente na elaboração das aulas e na construção do conhecimento em sala de aula.

O professor constitui-se importante para a formação humana ao desenvolver ações educativas com perspectiva da construção de uma sociedade consciente e reflexiva de suas ações. A direção e coordenação escolar, juntamente com os professores, precisam elaborar estratégias de ensino e aprendizagem, que objetivem o entendimento e a aplicação de conceitos científicos básicos nas situações cotidianas em que o aluno está inserido. Dessa forma, colaboram para a divulgação científica e desenvolvem hábitos para que os alunos busquem mais conhecimentos e sejam cientificamente instruídos.

Isso nos faz retomar a concepção da Educação no Materialismo Histórico-Dialético, que se configura como trabalho e atividade mediadora no âmbito da prática social, em que educar é contribuir para consolidar o processo de humanização do homem. Humanizar-se, portanto, é assimilar o coletivo social no individual, em seu caráter dialético de transformar-se, modificando a realidade. O conhecimento é a atividade prática social dos sujeitos históricos concretos, e a educação, compromissada com a transformação, precisa considerar a relação entre a teoria e a prática. Essa relação, denominada práxis, permite fazer a crítica, por meio da transmissão e assimilação dos elementos culturais e científicos, bem como buscar possibilidades de transformação das atuais relações sociais que expropriam, da ampla maioria da população, as reais condições de acesso ao conhecimento científico e cultural produzido pela humanidade.

Nessa concepção, o homem, como ser social, e conseqüentemente histórico, necessita apropriar-se dos produtos culturais acumulados para humanizar-se, ou seja, tornar-se plenamente humano. Quando o aluno se apropria dos instrumentos culturais, apropria-se também de atividade humana acumulada, ou seja, reproduz o que existe e com isso gera movimento do pensamento, contradições e perguntas.

A Pedagogia Histórico-Crítica fomenta que a função do trabalho educativo é produzir a humanidade em cada ser humano. O saber escolar é produzido historicamente, bem como o processo de constituição da educação é uma prática social específica. A educação escolar, portanto, configura-se como espaço privilegiado para o desenvolvimento humano, para a produção da humanidade em cada aluno. A socialização do produto do trabalho intelectual dos seres humanos no decorrer da história é papel da escola, bem como a educação em condições de igualdade a todos os indivíduos.

Nesse contexto, a participação da gestão escolar na pesquisa foi de extrema importância, pois possibilitou a visão do ensino e da aprendizagem em Astronomia de fora da sala de aula. De modo geral, diretores e coordenadores mostraram-se dispostos a orientar o trabalho dos professores e mediar o acesso a informações para que ocorra a construção do conhecimento nesta área.

De fato, a direção e a coordenação pedagógica devem garantir o desenvolvimento de um espaço que favoreça a participação ativa de todos os envolvidos no ambiente escolar, onde possam contribuir com ideias, críticas e encaminhamentos, pressupondo uma educação para a construção do conhecimento.

Convém destacar que a gestão da escola deve ser favorável a mudanças, adequando-se aos anseios da educação e tomando decisões críticas de acordo com as circunstâncias da atualidade.

As decisões precisam englobar a escola como um todo, de modo a interferir na sala de aula de forma positiva. Isso mostra que, mesmo diante das dificuldades encontradas no cotidiano da escola, principalmente com ensino da Astronomia, é possível mediar um ambiente que favoreça a aprendizagem dos conteúdos curriculares.

Diante da experiência marcada pelo isolamento social em 2020, decorrente da disseminação e contaminação pandêmica da Covid-19, os sistemas de ensino precisaram ser reformulados e adequados para o ensino remoto, objetivando o prosseguimento da construção do conhecimento presente nas propostas pedagógicas curriculares. Em decorrência disso, os processos de ensino e aprendizagem e as relações sociais e educacionais entre a escola e a família tiveram uma nova ressignificação.

Com a situação pandêmica, os participantes mencionaram que a educação escolar teve prejuízos, não somente com a Astronomia, mas de forma geral com todos os conteúdos. Em sala de aula, de forma presencial, o professor pode utilizar diversas formas e metodologias para introduzir e trabalhar os conteúdos. Com a Astronomia, cujos conteúdos necessitam de abordagem diferente, bem como objetos concretos e materiais didáticos visuais para o entendimento dos alunos, o processo de ensino e aprendizagem sofreu enormes prejuízos. Ora, os participantes já haviam mencionado dificuldades e dúvidas para trabalhar com a Astronomia, justificando a falta de contato na formação inicial e continuada; com o ensino remoto, esse processo foi dificultado ainda mais.

Outro ponto a ser considerado é que os questionários foram aplicados no final do mês de novembro e início do mês de dezembro (período em que o ano letivo de 2020 estava se encaminhando para a finalização), e muitos professores confirmaram que não haviam trabalhado com tais conteúdos ainda. Alguns justificaram que o professor aborda conteúdos de forma curiosa e instigante em sala de aula, para que os alunos sintam vontade de pesquisar mais sobre o assunto, e isso não foi possível com os alunos em aulas remotas, no ambiente familiar. A interação, socialização e contato com o professor em sala de aula, portanto, é importante para adquirir experiências e conhecimentos.

Os professores, de modo geral, têm consciência da importância do ensino da Astronomia nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, como também percebem as dificuldades em diversos âmbitos, elencando alguns pontos que precisam ser repensados, como a formação inicial, que é um aspecto fundamental.

Algumas fontes são utilizadas para a elaboração das aulas e abordagem dos conteúdos, mostrando que os professores têm um suporte para a prática apoiado em pesquisas e estudos que realizam por conta própria, utilizando, principalmente, mais a internet do que artigos ou estudos desenvolvidos no âmbito da pesquisa em ensino de Astronomia. Destarte, as pesquisas científicas e/ou acadêmicas e leituras de artigos na área não foram citados como fonte de pesquisa.

Desafios foram citados pelos participantes como empecilhos para a abordagem dos conteúdos de Astronomia na escola, a iniciar pela escassez de materiais e equipamentos, tendo disponíveis nas escolas basicamente livros didáticos de Ciências e o esquema “*planetário*”, como é chamado pelos envolvidos na pesquisa. Os desafios na prática docente, ao trabalhar com os conteúdos de Astronomia, estabelecem-se também na dificuldade em ter tempo para realizar pesquisas, estudos e buscar o conhecimento científico na área e conciliar com as demais disciplinais com que trabalham.

A carência do ensino de Astronomia na formação inicial de professores caracteriza a maior parte dos envolvidos, fato que por si só influencia em desafios com a elaboração das aulas, exploração dos conteúdos em sala, conceitos equivocados e falta de clareza e conhecimento, além de poucos cursos de formação continuada ofertados.

A formação inicial de professores e a formação continuada precisam ser repensadas e ressignificadas, possibilitando o contato com as importantes contribuições da pesquisa em ensino de Ciências e de Astronomia. Nessas formações, o objetivo deveria ser nada menos do que contemplar os conteúdos essenciais das propostas curriculares da Educação Básica.

Contudo, vale ressaltar que a articulação entre a pesquisa e o ensino de Astronomia precisa acontecer, desde as etapas iniciais da formação de professores, para permitir uma base conceitual e metodológica consistente, de modo que os docentes se sintam mais seguros, repercutindo na qualidade do trabalho desenvolvido. Os relatos dos professores revelam ainda mais, em consonância com o que já é discutido por diversos pesquisadores elencados no decorrer desta

pesquisa, que a compreensão científica dos conteúdos de Astronomia constitui-se em um desafio significativo para que, de fato, essa área de ensino seja implementada em cursos de formação de professores.

A dificuldade encontrada pelos professores referente à elaboração das aulas e compreensão dos conteúdos, provoca certa instabilidade, em que muitas dúvidas e inseguranças tornam-se evidentes, interferindo no desenvolvimento de propostas metodológicas que promovam a abstração dos conteúdos de Astronomia e auxiliem no processo de ensino e aprendizagem.

O professor é a figura principal no processo educativo, cujo objetivo é elaborar suas aulas de acordo com os conteúdos contemplados nas propostas curriculares, sendo responsável pela aprendizagem de seus alunos. Sendo assim, a formação é um fator determinante na prática docente, pois dá o suporte necessário quanto a conteúdos, metodologias e estratégias de ensino, aprendizagem e avaliação da aprendizagem, seja qual for a área e/ou disciplina na Educação Básica.

Com os dados apresentados nesta pesquisa, evidenciamos a necessidade de intensificar ações voltadas para o ensino de Astronomia na formação inicial e continuada de professores. Tais ações devem ser pautadas na reflexão, discussão, autonomia na prática docente, realização de práticas e observações, utilizando diversas estratégias no processo de ensino e de aprendizagem nesta área.

Sabendo sobre a importância da aprendizagem dos conteúdos de Astronomia na Educação Básica, e considerando que professores necessitam de tal formação para poder abordar os conteúdos em sala de aula com seus alunos, estabelecemos algumas indagações que se consolidam em pretensões para estudos futuros: há alguma instituição de ensino superior que oferta cursos de formação de professores em Astronomia? Na percepção dos professores universitários, os acadêmicos precisam ter contato com a Astronomia durante a formação acadêmica? Os acadêmicos reconhecem a importância da Astronomia e apresentam interesse e curiosidade em ter contato com os conteúdos? Como os acadêmicos se sentem ao pensar que, na prática pedagógica, precisarão trabalhar com os conteúdos de Astronomia que estão compreendidos nas propostas curriculares? Na percepção do aluno e do professor, quais são os fatores relacionados com a aprendizagem em Astronomia quanto à sua importância e necessidade? Na percepção do aluno e do professor, em que momento da graduação consideram mais importante ou necessário que se tenha o contato com a Astronomia, a fim de auxiliar os acadêmicos na futura

prática docente? Na percepção do aluno e do professor, o que pode ser feito para que a Astronomia seja mais explorada nos Cursos de Graduação em Licenciatura, possibilitando aos acadêmicos formação necessária para que possam trabalhar com seus alunos na Educação Básica? Acerca destes questionamentos, futuros estudos serão traçados.

Para finalizar esta pesquisa, deixamos aqui algumas palavras do astrônomo francês Nicolas Camille Flammarion (1842-1925), que fez publicações importantes no século XIX, dentre elas a encantadora obra publicada pela primeira vez em 1880, *Astronomia popular: descrição geral do céu*, e que em 2021 teve uma parte publicada em português (FLAMMARION, 2021, p. 19): *“Longe de ser isolada e inacessível, a astronomia é a ciência que nos toca mais de perto, aquela que é a mais necessária à nossa instrução geral, ao mesmo tempo em que é aquela cujo estudo é mais encantador e nos reserva as mais profundas alegrias. Não nos pode ser indiferente, pois somente ela nos ensina onde estamos e o que somos”*. Que possamos levar essas belíssimas palavras às pessoas, e que possamos ensinar Astronomia aos nossos alunos assim como ela nos ensina onde estamos e o que somos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, Paulo Cesar Coelho. **Método e ciência: uma abordagem filosófica**. 2. ed. Belo Horizonte, MG: Fino Traço, 2014.

AFONSO, Germano Bruno. Astronomia indígena. **Anais da 61ª Reunião Anual da SBPC** - Manaus, AM – Julho, 2009. Disponível em: [http://www.sbpnet.org.br/livro/61ra/conferencias/CO\\_GermanoAfonso.pdf](http://www.sbpnet.org.br/livro/61ra/conferencias/CO_GermanoAfonso.pdf). Acesso em: 29 mai. 2021.

AFONSO, Germano Bruno; NADAL, Carlos Aurélio. Arqueoastronomia: Arqueoastronomia no Brasil. *In*: MATSUURA, Oscar T. (Org.). **História da Astronomia no Brasil**. Volume 1. Recife: Cepe, 2013. p. 52-86.

AGRIZZI, Julia Cipriano *et al.* Astrologia e astronomia: os paralelos entre a crença e a ciência. **Cadernos de Astronomia**: Instituto Federal do Espírito Santo/Vitória. v. 1, n. 1, 138-143, 2020.

AMARAL, Manoel Francisco do. **Pedagogia das competências e ensino de filosofia**: um estudo da proposta curricular do estado de São Paulo a partir da pedagogia histórico-crítica. Campinas, SP: Autores Associados, 2016.

AMOP, Associação dos Municípios do Oeste do Paraná. **Proposta Pedagógica Curricular**: ensino fundamental (anos iniciais) - rede pública municipal. Cascavel: Ed. do Autor, 2020.

ARANHA, Maria Lúcia de Arruda. **Filosofia da Educação**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 1996.

BARBOSA, Silvia Helena Pienta Borges; FERNANDES, Maria Cristina da Silveira Galan. A Teoria do professor reflexivo na formação continuada de professores: discurso vazio de conteúdo. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 12, n. 1, p. 6-19, jan./abr., 2018.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Neto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARRIO, Juan Bernardino Marques. A investigação educativa em Astronomia: os planetários como espaço de ensino e aprendizagem. *In*: LONGHINI, Marcos Daniel. (Org.). **Educação em Astronomia**: experiências e contribuições para a prática pedagógica. Campinas-SP: Editora Átomo, 2010. p. 159-178.

BATISTA, Eraldo Leme; LIMA, Marcos Roberto. A pedagogia histórico-crítica como teoria pedagógica transformadora: da consciência filosófica à prática revolucionária. *In*: MARSIGLIA, Ana Carolina Galvão; BATISTA, Eraldo Leme. (Orgs.). **Pedagogia Histórico-Crítica**: desafios e perspectivas para uma educação transformadora. Campinas, SP: Autores Associados, 2012. p. 1-36.

BATISTA, Michel Corci; FUSINATO, Polônia Altoé; RAMOS, Fernanda Peres. Contribuições de uma oficina de astronomia para a formação inicial de professores

dos anos iniciais. **Revista Ensino, Saúde e Ambiente** - V10 (2), p. 107-128, ago., 2017.

BECKER, Willyan Ronaldo; STRIEDER, Dulce Maria. O uso de simuladores no Ensino da Astronomia. **II ENINED - Encontro Nacional de Informática e Educação**. ISSN: 2175-5876, Cascavel: UNIOESTE, p. 398-407, 2011.

BERNARDES, Maria Elisa Mattosinho. **Mediações simbólicas na atividade pedagógica**: contribuições da teoria histórico-cultural para o ensino e aprendizagem. 1 ed. Curitiba/PR: CRV, 2012.

BERNARDES, Maria Eliza Mattosinho; MOURA, Manoel Oriosvaldo de. Mediações simbólicas na atividade pedagógica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.35, n.3, p. 463-478, set./dez., 2009.

BITTAR, Marisa. **História da educação**: da antiguidade à época contemporânea. São Carlos: EdUFSCar, 2009.

BITTAR, Marisa; BITTAR, Mariluce. História da Educação no Brasil: a escola pública no processo de democratização da sociedade. **Acta Scientiarum. Education**: Maringá, v. 34, n. 2, p. 157-168, jul./dez., 2012.

BIZZO, Nélio. **Ciências**: fácil ou difícil. São Paulo: Ática, 2002.

BIZZO, Nélio. História da ciência e ensino da ciência: instrumentos para a prática e a pesquisa escolar. *In*: BIZZO, Nelio; CHASSOT, Attico. ARANTES, Valéria Amorim. (Orgs.). **Ensino de ciências**: pontos e contrapontos. São Paulo: Summus, 2013. p. 13-59.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BORGES, Gilberto Luiz de Azevedo. **Formação de Professores de Biologia, Material Didático e Conhecimento Escolar**. 2000. 436 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, curso de Pós-graduação em Educação, 2000.

BORGES, Maria Célia. **Formação de professores**: desafios históricos, políticos e práticos. 1. ed. São Paulo: Paulus, 2013.

BORGES, Regina Maria Rabello. **A natureza do conhecimento científico e a educação em ciências**. 1991. 235 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Ciências da Educação da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1991.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a Base. Brasília/DF, 2018.

\_\_\_\_\_. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília/DF: Presidência da República, 1988.

\_\_\_\_\_. **Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Nacional.** Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília/DF, 1996.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.** Parecer CNE/CP nº 9/2001, pub no DOU de 18/01/2002. Brasília: MEC, 2001. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br>> Acesso em: 04 set. 2019.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Plano Nacional de Educação PNE 2014-2024:** linha de base. Brasília/DF: Inep, 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e Cultura. **O Plano de Desenvolvimento da Educação: razões, princípios e programas.** Brasília/DF, 2007.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais.** Brasília: MEC/SEMTEC, 1997.

CAMBI, Franco. **História da Pedagogia.** Tradução de Álvaro Lorencini. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1999.

CAMPOS, Casemiro de Medeiros. **Gestão escolar e docência.** Coleção pedagogia e educação. São Paulo: Paulinas, 2010.

CAMPOS, Maria Cristina da Cunha; NIGRO, Rogério Gonçalves. **Didática das ciências: o ensino-aprendizagem como investigação.** São Paulo: FTD, 1999.

CANDAU, Vera Maria Ferrão. Universidade e formação de professores: Que rumos tomar? *In:* CANDAU, Vera Maria Ferrão (Org.). **Magistério: construção cotidiana.** Petrópolis: Vozes, 2001.

CAPOZZOLI, Ulisses. Uma pré-história do céu. *In:* PICAZZIO, Enos. (Org.). **O céu que nos envolve: Introdução à astronomia para educadores e iniciantes.** São Paulo: Odysseus Editora, 2011.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. Em direção ao mundo da vida: interdisciplinaridade e educação ambiental. **Cadernos de Educação Ambiental 2.** Brasília: IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas, 1998.

CARVALHO, M. A.; ALONSO, M. R. M. H. Formação continuada de professores e mudança na prática pedagógica. *In:* ALONSO, Myrtes (Org.). **Prática docente: teoria e prática.** São Paulo: Pioneira, 1999.

CHASSOT, Attico. **A ciência através dos tempos.** 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

\_\_\_\_\_. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação.** 8. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2018.

COSTA, Roberto Dell'Aglio Dias da. Instrumentos e técnicas astronômicas. *In*: PICAZZIO, Enos. (Org.). **O céu que nos envolve: Introdução à astronomia para educadores e iniciantes**. São Paulo: Odysseus Editora, 2011. p. 27-54.

CURY, Carlos Roberto Jamil. A qualidade da educação brasileira como direito. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 35, n. 129, p. 1053-1066, out./dez., 2014.

\_\_\_\_\_. Qualidade em educação. **Nuances: estudos sobre Educação**: Unesp/Presidente Prudente, Ano XVII, v. 17, n. 18, p. 15-31, jan./dez. 2010.

DEITOS, Roberto Antonio. Estado, organismos internacionais e políticas sociais no Brasil. *In*: CHAVES, Marta; SETOGUTI, Ruth Izumi; VOLSI, Maria Eunice França (Orgs.). **A função social da escola: das políticas públicas às práticas pedagógicas**. Maringá: EDUEM, 2011.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Metodologia do Ensino de Ciências**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. 2. ed. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2007.

DEMO, Pedro. **Metodologia científica em ciências sociais**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

DUARTE, Newton. Um montão de amontoado de muita coisa escrita: sobre o alvo oculto dos ataques obscurantistas ao currículo escolar. *In*: MALANCHEN, Julia; MATOS, Neide da Silveira Duarte; ORSO, Paulino José. (Orgs.). **A Pedagogia Histórico-Crítica, as Políticas Educacionais e a Base Nacional Comum Curricular**. Campinas, SP: Autores Associados, 2020. p. 31-46.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

FLAMMARION, Nicolas Camille. **A Terra – Astronomia popular: descrição geral do céu**. Tradução de Cristian Cláudio Quinteiro Macedo. Coordenação de Roberta Chiesa Bartelmebs. Curitiba: Editora UFPR, 2021.

FONTANELLA, Denise; MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida. Educação em Astronomia: contribuições de um curso de formação de professores em um espaço não formal de aprendizagem. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 10, n. 1, p. 234-248, 2016.

FRIGOTTO, Gaudêncio. O enfoque da dialética materialista histórica na pesquisa educacional. *In*: **Metodologia da pesquisa educacional**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

FURIÓ, Carlos; VILCHES, Amparo; GUIASOLA, Jenaro; ROMO, Víctor. Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria. ¿Alfabetización científica o propedéutica? **Enseñanza de las ciencias**, v. 19, nº 3, p. 365-376, 2001. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/38990675.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2020.

GAMA, Leandro Daros; HENRIQUE, Alexandre Bagdonas. Astronomia na sala de aula: por quê? **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n.9, p. 7-15, 2010.

GARCÍA, Carlos Marcelo. **Formação de professores: para uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora, 1999.

GATTI, Bernardete Angelina. Educação, escola e formação de professores: políticas e impasses. **Educar em Revista** - Editora UFPR: Curitiba, n. 50, p. 51-67, out./dez. 2013.

GATTI, Sandra Regina Teodoro; NARDI, Roberto. Algumas considerações sobre a evolução dos modelos de mundo e o conceito da Atração Gravitacional. *In*: LONGHINI, Marcos Daniel. (Org.). **Educação em Astronomia: experiências e contribuições para a prática pedagógica**. Campinas-SP: Editora Átomo, 2010. p. 179-208.

GHIRARDELLO, Dante; LANGHI, Rodolfo. Ensino de astronomia na educação infantil: breves considerações teóricas sobre sua prática e pesquisa. **V Simpósio Nacional de Educação em Astronomia – V SNEA**: Londrina-PR, 2018.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

\_\_\_\_\_. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMIDE, Hanny Angeles; LONGHINI, Marcos Daniel. Análise da presença de conteúdos de astronomia em uma década do Exame Nacional do Ensino Médio (1998- 2009). **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, 11, p. 31-43, 2011.

GRAMSCI, Antonio. **Concepção Dialética da História**. 3. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2003.

\_\_\_\_\_. **Os Intelectuais e a Organização da Cultura**. 4. ed. Tradução de Carlos Nelson Coutinho. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1982.

GUNTHER, Hartmut. Pesquisa Qualitativa versus Pesquisa Quantitativa: Esta é a questão? **Psicologia: Teoria e Pesquisa**. Vol. 22, n. 2, pp. 201-210, mai./ago., 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ptp/v22n2/a10v22n2.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2021.

HARARI, Yuval Noah. **Notas sobre a pandemia e breve lições para o mundo pós-coronavírus**. Tradução de Odorico Leal. 1 ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.

HECKLER, Valmir; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira; FILHO, Kepler de Souza Oliveira. Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no

ensino/aprendizagem de óptica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 2, p. 267-273. São Paulo: 2007.

IACHEL, Gustavo. **Os caminhos da formação de professores e da pesquisa em ensino de Astronomia**. 2013. 201 f. Tese (doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Bauru, 2013.

IACHEL, Gustavo; NARDI, Roberto. Um estudo exploratório sobre o ensino de astronomia na formação continuada de professores. *In*: NARDI, Roberto (Org.). **Ensino de Ciências e Matemática I: temas sobre a formação de professores**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. p. 75-90.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. São Paulo: Cortez, 2001.

JESUS, Roseli Batista de. Políticas Públicas e o ciclo de políticas: uma análise da política de Mato Grosso. **Revista Científica Eletrônica de Pedagogia**. Ano XII – n. 24, jul., 2014.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e Realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v.14, n. 1, p. 85-93, 2000.

LABURÚ, Carlos Eduardo; ARRUDA, Sérgio de Mello; NARDI, Roberto. Pluralismo Metodológico no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003.

LANGHI, Rodolfo. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores**. 2009. 372 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP: Bauru, 2009.

\_\_\_\_\_. Educação em Astronomia: da revisão bibliográfica sobre as concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 2: p. 373-399, 2011.

\_\_\_\_\_. **Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2004. 240 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, UNESP: Bauru, 2004.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em relação ao Ensino da Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 2, p. 75-92, 2005.

\_\_\_\_\_. **Educação em Astronomia: repensando a formação de professores**. São Paulo: Escrituras Editora, 2012.

\_\_\_\_\_. Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 4, 4402, 2009.

\_\_\_\_\_. Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 87-111, abr. 2007.

\_\_\_\_\_. Formação de professores e seus saberes disciplinares em astronomia essencial nos anos iniciais do ensino fundamental. Belo Horizonte: Revista Ensaio, v.12, n. 2, p. 205-224, mai-ago, 2010.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Porto Alegre: Artes Médicas, Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

LEITE, Cristina. *et al.* Astronomia na Educação Básica: O ensino de astronomia no Brasil colonial, os programas do Colégio Pedro II, os Parâmetros Curriculares Nacionais e a formação de professores. *In*: MATSUURA, Oscar T. (Org.). **História da Astronomia no Brasil**. Volume 1. Recife: Cepe, 2013. p. 542-586.

LEITE, Cristina; HOSOUME, Yassuko. A espacialidade no processo de ensino-aprendizagem de Astronomia. *In*: LONGHINI, Marcos Daniel. (Org.). **Educação em Astronomia: experiências e contribuições para a prática pedagógica**. Campinas-SP: Editora Átomo, 2010. p. 143-158.

LEITE, Cristina. **Os professores de ciências e suas formas de pensar a Astronomia**. 2002. 160 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Instituto de Física e Faculdade de Educação, USP: São Paulo, 2002.

LIBÂNEO, José Carlos. **Organização e gestão da escola: teoria e prática**. Goiânia: Alternativa, 2004.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia e pedagogos, para quê?** 12. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

LIMA, Paulo Gomes; SANTOS, Sandra Mendes dos. O coordenador pedagógico na Educação Básica: desafios e perspectivas. **Revista de Educação Educere Et Educare**: Unioeste/Cascavel, n. 4, vol. 2, p. 77-90, jul-dez, 2007.

LONGHINI, Marcos Daniel. O universo representado em uma caixa: introdução ao estudo da astronomia na formação inicial de professores de física. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 7, p. 31-42, 2009.

LONGHINI, Marcos Daniel; MORA, Iara Maria. Uma investigação sobre o conhecimento dos professores em serviço e em formação. *In*: LONGHINI, Marcos Daniel. (Org.). **Educação em Astronomia: experiências e contribuições para a prática pedagógica**. Campinas-SP: Editora Átomo, 2010. p. 87-116.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. Belo Horizonte: **Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p.45-61, jan-jun, 2001.

LORENZETTI, Leonir. O ensino de ciências naturais nas séries iniciais. **Revista Virtual Contestado e Educação**, n.2, out-dez, 2002.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Maria Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MALACARNE, Vilmar. **Os professores de química, física e biologia da região oeste do Paraná: formação e atuação**. 2007. 261 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo: São Paulo, 2007.

MALACARNE, Vilmar; STRIEDER, Dulce Maria; LIMA, Dartel Ferrari de. Ética, Ciência e Formação de Professores: A Escola na Sociedade Contemporânea. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 13, n. 3, p. 51-66, 2011.

MALANCHEN, Julia. **Cultura, conhecimento e currículo: contribuições da pedagogia histórico-crítica**. Campinas, SP: Autores Associados, 2016.

MALANCHEN, Julia; MATOS, Neide da Silveira Duarte de; PAGNONCELLI, Claudia. A pedagogia histórico-crítica na trajetória histórica e nos fundamentos teóricos do Currículo para a Rede Pública Municipal de Ensino de Cascavel – PR. *In: MARSIGLIA, Ana Carolina Galvão; BATISTA, Eraldo Leme (Orgs.). Pedagogia Histórico-Crítica: desafios e perspectivas para uma educação transformadora*. Campinas, SP: Autores Associados, 2012. p. 59-84.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, Débora Coimbra; GODOI, Neiva; MASCARENHAS, Yvonne Primerano. Ensino de Astronomia no Nível Fundamental por meio da Informática: relato de uma experiência. *In: LONGHINI, Marcos Daniel. (Org.). Educação em Astronomia: experiências e contribuições para a prática pedagógica*. Campinas-SP: Editora Átomo, 2010. p. 117-142.

MARTINS, Lígia Márcia. **A formação social da personalidade do professor: um enfoque vigotskiano**. 2. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2015.

\_\_\_\_\_. O legado do século XX para a formação de professores. *In: DUARTE, Newton; MARTINS, Lígia Márcia (Orgs.). Formação de professores: limites contemporâneos e alternativas necessárias*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. p. 13-32.

MARX, Karl. **Contribuição à crítica da economia política**. Tradução e introdução de Florestan Fernandes. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2008.

MATSUURA, Oscar Toshiaki. **Timeu: a cosmologia de Platão**. São Paulo, 2019.

MEDIANEIRA. **Plano Municipal de Educação de Medianeira**. 2015-2025. Secretaria Municipal de Educação de Medianeira. 2015.

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

MENEZES, Luís Carlos de. Características convergentes no ensino de ciências nos países ibero-americanos e na formação de seus professores. *In*: MENEZES, L.C. (Org.). **Formação continuada de professores de ciências**: no âmbito ibero-americano. Campinas, SP: Editora Autores Associados, 1996, p. 45-58.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MORI, Nerli Nonato Ribeiro. **Metodologia da pesquisa**. Maringá: EDUEM, 2012.

MORTATTI, Maria do Rosário Longo. Função social da escola: aspectos históricos e metodológicos da alfabetização. *In*: CHAVES, Marta; SETOGUTI, Ruth Izumi; VOLSI, Maria Eunice França. (Orgs.). **A função social da escola**: das políticas públicas às práticas pedagógicas. Maringá: EDUEM, 2011. p. 35-60.

NAGEL, Lizia Helena. Função social da escola: desafios e perspectivas. *In*: CHAVES, Marta; SETOGUTI, Ruth Izumi; VOLSI, Maria Eunice França (Orgs.). **A função social da escola**: das políticas públicas às práticas pedagógicas. Maringá: EDUEM, 2011. p. 17-34.

NÓVOA, Antonio. Os professores e as histórias de sua vida. *In*: NÓVOA, Antonio (Org.). **Vidas de Professores**. Porto Editore, 1992. p. 11-30.

OLIVEIRA, Ricardo Castro de. Motivação e o ensino de ciências. *In*: GIBIN, Gustavo Bizarria; GOIS, Jackson. (Orgs.). **Formação docente na educação em ciências**: concepções e práticas. Porto Alegre/RS: Editora Fi, 2021. p. 216-239.

OLIVEIRA, Rodolfo Fortunato de. **Objetos de aprendizagem no ensino de astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental**. Trabalho de Conclusão de Curso (Pedagogia) da Faculdade de Ciências – UNESP: Bauru, 2017. Disponível em <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/156678/0009012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 14 nov. 2021.

PADILHA, Augusta. *et al.* Fatos, acontecimentos e comportamento dos homens na atualidade: um exercício para entender a crítica segundo Marx. *In*: CHAVES, Marta; SETOGUTI, Ruth Izumi; VOLSI, Maria Eunice França. (Orgs.). **A função social da escola**: das políticas públicas às práticas pedagógicas. Maringá: EDUEM, 2011. p. 61-72.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes Curriculares para o ensino de Ciências**. Curitiba: SEED, 2008.

PEDROCHI, Franciana; NEVES, Marcos Cesar Danhoni. Concepções astronômicas de estudantes no ensino superior. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n. 2, 2005.

PERRENOUD, Philippe. *et al.* **As competências para ensinar no século XXI**. A Formação dos Professores e o Desafio da Avaliação. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PERRENOUD, Philippe. **Pedagogia Diferenciada: das intenções à ação**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PICAZZIO, Enos. Movimento aparente do céu. *In*: PICAZZIO, Enos. (Org.). **O céu que nos envolve: Introdução à astronomia para educadores e iniciantes**. São Paulo: Odysseus Editora, 2011. p. 55-78.

PINA, Leonardo Docena. A prática pedagógica histórico-crítica e o ensino da educação física na educação infantil. **Revista HISTEDBR**: Campinas, nº 59, p.129-150, 2014.

PRADO, Andréia Fernandes; NARDI, Roberto. Formação de professores dos anos iniciais e saberes docentes mobilizados durante um curso de formação em astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 29, p. 103-116, 2020.

SACCOMANI, Maria Cláudia da Silva. **A criatividade na arte e na educação escolar: uma contribuição à pedagogia histórico-crítica à luz de Georg Lukács e Lev Vigotski**. Coleção Educação Contemporânea. Campinas, SP: Autores Associados, 2016.

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, María del Pilar Baptista. Tradução de Daisy Vaz de Moraes. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOS, Allan Gomes dos. A falta de identificação dos professores de matemática com a disciplina ao ensinar nas séries iniciais do ensino fundamental. **VII Congresso Nacional de Educação**. Educação como (re)Existência: mudanças, conscientização e conhecimentos, out., 2020. Disponível em: <[https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO\\_EV140\\_MD1\\_SA13\\_ID2705\\_25072020140545.pdf](https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA13_ID2705_25072020140545.pdf)> Acesso em: 28 nov. 2021.

SANTOS, Boaventura de Sousa. A universidade no século XXI: para uma reforma democrática e emancipatória da universidade. **Educação, Sociedade & Culturas**, nº 23, 2005. p. 137-202.

SANTOS, César Sátiro dos. **Ensino de Ciências: Abordagem Histórico-Crítica**. 2. ed. Campinas, SP: Armazém do Ipê (Autores Associados), 2012.

SANTOS, Lucíola Licínio de Castro Paixão. Identidade docente em tempos de educação inclusiva. *In*: VEIGA, Ilda Passos de Alencastro; AMARAL, Ligia Assumpção (Orgs). **Formação de professores: políticas e debates**. São Paulo: Papyrus, 1998.

SAVIANI, Dermeval. Educação escolar, currículo e sociedade: o problema da Base Nacional Comum Curricular. *In*: MALANCHEN, Julia; MATOS, Neide da Silveira Duarte; ORSO, Paulino José. (Orgs.). **A Pedagogia Histórico-Crítica, as Políticas Educacionais e a Base Nacional Comum Curricular**. Campinas, SP: Autores Associados, 2020. p. 7-30.

\_\_\_\_\_. História da história da educação no Brasil: um balanço prévio e necessário. **EccoS – Revista Científica**: São Paulo, v. 10, n. especial, p. 147-167, 2008.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. 11. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2011.

\_\_\_\_\_. O debate teórico e metodológico no campo da história e sua importância para a pesquisa educacional. *In*: SAVIANI, Dermeval; LOMBARDI, José Claudinei; SANFELICE, José Luís. (Orgs.). **História e história da educação**: o debate teórico-metodológico atual. 4. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2018. p. 7-17.

\_\_\_\_\_. Os desafios da Educação Pública na sociedade de classes. *In*: ORSO, Paulino José. *et. al.* (Orgs.). **Educação, sociedade de classes e reformas universitárias**. Campinas, SP: Autores Associados, 2007. p. 9-26.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Construção do conhecimento e ensino de ciências. **Revista Em Aberto**: Brasília, ano 11, n. 55, p. 17-22, jul-set, 1992.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 21. ed. São Paulo: Cortes, 2000.

SHIGUNOV NETO, Alexandre; MACIEL, Lizete Shizue Bomura. **Reflexões sobre a formação de professores**. Campinas: Papirus, 2002.

SILVA, Vania Fernandes e; BASTOS, Fernando. Formação de Professores de Ciências: reflexões sobre a formação continuada. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.5, n.2, p.150-188, set., 2012.

SILVEIRA, Felipa Pacifico Ribeiro de Assis; SOUSA, Célia Maria Soares Gomes de; MOREIRA, Marco Antonio. Uma avaliação diagnóstica para o ensino da astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n. 11, p. 45-62, 2011.

SILVESTRE, Roberto Ferreira; LONGHINI, Marcos Daniel. Observatório Astronômico de Uberlândia/MG: o início de uma trajetória na divulgação e no ensino de Astronomia. *In*: LONGHINI, Marcos Daniel.(Org.). **Educação em Astronomia**: experiências e contribuições para a prática pedagógica. Campinas-SP: Editora Átomo, 2010. p. 73-84.

SOARES, Magda. **Linguagem e escola**: uma perspectiva social. 5. ed. São Paulo: Ática, 1988.

SOUSA, Joceli de Fátima Arruda. Referencial teórico e formação de professores: uma análise necessária. *In*: MATOS, Neide da Silveira Duarte de; SOUSA, Joceli de Fátima Arruda; SILVA, João Carlos da. (Orgs.). **Pedagogia Histórico-Crítica**: revolução e formação de professores. Campinas-SP: Armazém do Ipê, 2018. p. 37-51.

TRIVELATO, Sílvia Frateschi; SILVA, Rosana Louro Ferreira. **Ensino de Ciências**. Coleção ideias em ação – Coordenadora Anna Maria Pessoa de Carvalho. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

TRIVELATO, Sílvia Frateschi. Um programa de Ciências para Educação continuada. *In*: CARVALHO, A. M. P. de (Org.). **Formação continuada de professores: uma releitura das áreas de conteúdo**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Pensamento e Linguagem**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

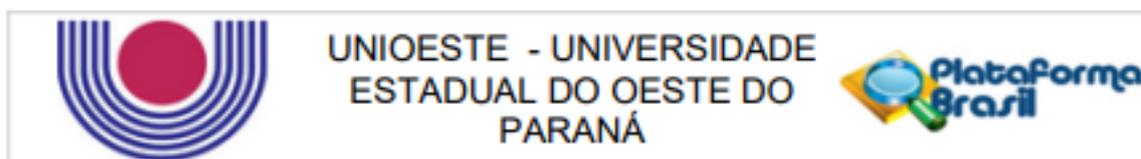
WOJNAR, Irena. **Bogdan Suchodolski**. Jason Ferreira Mafra (org.). Tradução de Jason Ferreira Mafra, Lutgardes Costa Freire e Denise Henrique Mafra. Coleção Educadores. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.

XAVIER, Luciana Rage; FARIAS, Sidilene Aquino de. Currículo Integrado na Formação Inicial de Professores de Química: Possibilidades para um Diálogo Interdisciplinar. *In*: GIBIN, Gustavo Bizarria; GOIS, Jackson. (Orgs.). **Formação Docente na Educação em Ciências: Concepções práticas**. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021. p. 268-289.

YOSHIKAWA, Renato Chimaso dos Santos. **Possibilidades de aprendizagem na elaboração de materiais didáticos de Biologia com educandos deficientes visuais**. 2010. 149 f. Dissertação (Mestrado) – curso de Pós-graduação em Ensino de Ciências, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2010.

## ANEXOS

## Anexo A: Parecer Consubstanciado do CEP



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** O Ensino da Astronomia nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: implicações no processo de ensino e aprendizagem.

**Pesquisador:** Vilmar Malacarne

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 38733820.5.0000.0107

**Instituição Proponente:** Centro de Ciências Biológicas e da Saúde CCBS - UNIOESTE

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 4.380.884

**Apresentação do Projeto:**

**Título da Pesquisa:** O Ensino da Astronomia nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: implicações no processo de ensino e aprendizagem.

**Pesquisador Responsável:** Vilmar Malacarne

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 38733820.5.0000.0107

**Submetido em:** 04/11/2020

**Instituição Proponente:** Centro de Ciências Biológicas e da Saúde CCBS - UNIOESTE

**Situação da Versão do Projeto:** Em relatoria

**Localização atual da Versão do Projeto:** UNIOESTE - Universidade Estadual do Oeste do Paraná

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**Objetivo da Pesquisa:**

Saneamento de pendências

 **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Vide descrição anteriormente apresentada

**Endereço:** RUA UNIVERSITARIA 2099

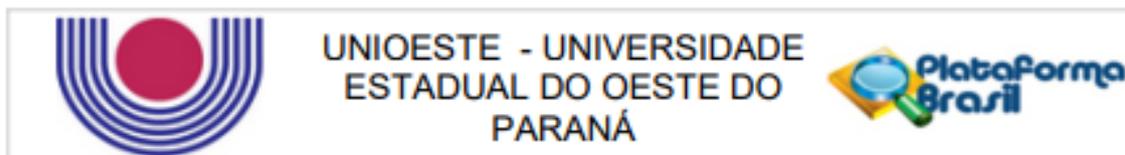
**Bairro:** UNIVERSITARIO

**CEP:** 85.819-110

**UF:** PR **Município:** CASCAVEL

**Telefone:** (45)3220-3092

**E-mail:** cep.prrpg@unioeste.br



Continuação do Parecer: 4.380.884

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Vide descrição anteriormente apresentada

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Vide descrição anteriormente apresentada

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

As seguintes pendências foram sanadas

- 1) Folha de rosto: falta carimbo para identificação do responsável pela instituição.
- 2) Adequação do cronograma, que informa o início da coleta de dados com questionário em 01/10/2020.
- 3) TCLE: Explicitar os riscos no documento e o processo de atendimento em caso de algum acontecimento.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1619517.pdf	04/11/2020 22:53:25		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Elizandra.docx	04/11/2020 22:51:57	Vilmar Malacarne	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_CEP.docx	04/11/2020 22:51:05	Vilmar Malacarne	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	04/11/2020 22:49:46	Vilmar Malacarne	Aceito
Outros	Termos_anexos.pdf	29/08/2020 16:01:15	Vilmar Malacarne	Aceito
Declaração de concordância	Termo_de_ciencia.pdf	29/08/2020 15:56:59	Vilmar Malacarne	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

Endereço: RUA UNIVERSITARIA 2069

Bairro: UNIVERSITARIO

CEP: 85.819-110

UF: PR

Município: CASCAVEL

Telefone: (45)3220-3092

E-mail: cep.pppg@unioeste.br



UNIOESTE - UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DO OESTE DO  
PARANÁ



Continuação do Parecer: 4.380.884

CASCADEL, 05 de Novembro de 2020

---

**Assinado por:**  
**Dartel Ferrari de Lima**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** RUA UNIVERSITARIA 2069

**Bairro:** UNIVERSITARIO

**CEP:** 85.819-110

**UF:** PR **Município:** CASCADEL

**Telefone:** (45)3220-3092

**E-mail:** cep.prppg@unioeste.br