

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

Raquel Langaro

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS
INICIAIS: CONTRIBUIÇÕES DE UMA
SEQUÊNCIA DIDÁTICA ESTRUTURADA NOS
TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Passo Fundo

2018

Raquel Langaro

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS
INICIAIS: CONTRIBUIÇÕES DE UMA
SEQUÊNCIA DIDÁTICA ESTRUTURADA NOS
TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, da Faculdade de Educação, da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação, sob a orientação da Dra. Cleci T. Werner da Rosa.

Passo Fundo

2018

AGRADECIMENTOS

Agradecer primeiramente a Deus, pela oportunidade de realizar um sonho, me conduzir durante todo esse tempo de batalhas e conquistas.

Aos meus pais, que são meus exemplos de vida e de pessoas a seguir, que não me deixaram desistir e me abater diante as dificuldades que surgiram no percurso para a conquista desse sonho.

À minha filha, Caroline, que é a força que me impulsiona a seguir em frente e procurar sempre melhorar. Preciso agradecer a ela também, pelas inúmeras vezes que estive ausente e não pude lhe dar a atenção que esperava, mas você sempre foi compreensiva e me incentivou a não desistir.

À minha irmã Bruna, pois além de uma grande amiga e incentivar-me o tempo todo, estava sempre disposta a auxiliar-me nos momentos de desespero, bem como, quando as palavras resolviam sumir durante a escrita, ela estava ao meu lado a fim de não me deixar desistir.

À minha orientadora Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa, por ter sido uma pessoa maravilhosa e especial, a qual será eternamente meu exemplo de pessoa e profissional dedicada, competente e amorosa. Suas palavras de coragem e incentivo auxiliaram-me durante o esse caminho percorrido a nunca desistir e, me fez perceber que posso ir além, encorajou-me a lutar e acreditar cada vez mais que o papel da educação e do educador são a base para uma sociedade mais humana e que consiga evoluir cada dia mais.

A todos os professores do Mestrado em Educação da UPF, que compartilharam seus conhecimentos, proporcionando-me reflexões e discussões no decorrer das disciplinas permitindo ampliar minhas possibilidades de aprendizagens, me tornando não somente uma profissional melhor, mas sim um a pessoa melhor.

Aos meus amados alunos do quinto ano da Escola Estadual de Ensino Médio Valeriano Ughini, pela acolhida, carinho e dedicação em todas as práticas realizadas e, principalmente pela vontade em aprender e ir além dos conhecimentos da sala de aula. Se não fosse por vocês e pelos seus pais, eu não conseguiria realizar um sonho, pois inúmeras vezes trocamos os turnos das aulas e os dias, a fim de que pudéssemos dar continuidade aos trabalhos pedagógicos e, eu pudesse me fazer presente nas aulas do Mestrado as quais coincidiam com o turno de trabalho.

À direção da escola por me permitir realizar esse trabalho com os alunos, os quais eu era titular da turma, auxiliando-me nas trocas dos turnos, afim de que eu pudesse participar das

aulas do mestrado. Agradecer principalmente a Diretora, que desde início incentivou-me a não desistir, mesmo diante as dificuldades que foram surgindo durante esse percurso, sempre tinha uma palavra de carinho e consolo para dar-me forças nessa caminhada.

Por fim, a Universidade de Passo Fundo, por me proporcionar a oportunidade de realizar este trabalho, o qual não seria possível sem a bolsa que me foi concedida. Serei eternamente grata por essa oportunidade.

RESUMO

A presente investigação parte da necessidade de implementar e analisar propostas didáticas que favoreçam a alfabetização científica dos estudantes desde os anos iniciais. A importância de promover tal alfabetização nesta etapa de escolarização reside no fato de que ela favorece a construção dos primeiros significados sobre o mundo, ampliando os conhecimentos, a cultura e a possibilidade de compreender e efetivamente participar da sociedade. Com essa percepção, e acompanhada do entendimento de que ensinar Ciências está associada a buscar respostas aos problemas presentes no entorno próximo ou remoto dos estudantes, formulou-se a questão que norteia a investigação: Quais características associadas à alfabetização científica são beneficiadas por práticas pedagógicas pautadas pela busca de solução de problemas vivenciados pelos estudantes? Para responder a esse questionamento busca-se subsídios na proposta metodológica denominada Três Momentos Pedagógicos – 3MP, desenvolvida por Delizoicov e Angotti (1991) a partir da obra de Paulo Freire. Toma-se como referencial de discussão o entendimento de Alfabetização Científica especificamente na compreensão de Lorenzetti (2000). A partir dessas escolhas formula-se, como objetivo do estudo, avaliar uma sequência didática para abordar conteúdos de Ciências nos anos iniciais em termos de suas contribuições para o processo de alfabetização científica. Para o desenvolvimento da pesquisa foi estruturada, com base nos 3MP, uma sequência didática abordando o tema “Queimadas”. A pesquisa utiliza uma abordagem qualitativa e participante, envolvendo a produção de dados a partir dos registros da professora/pesquisadora na forma de diário de bordo, da coleta dos materiais elaborados pelos alunos no decorrer dos encontros e pela gravação em áudio e vídeo de uma das atividades realizadas (telejornal). Nesse contexto, elege-se como categorias de análise as características apontadas por Lorenzetti (2000) como decorrentes de uma prática pedagógica voltada à alfabetização científica nos anos iniciais. Os resultados discutidos nessas categorias apontam que a sequência didática revelou-se favorecedora: da alfabetização científica especificamente em relação ao uso de vocabulário enriquecido com termos e conceitos científicos; da identificação desses conhecimentos nas situações cotidianas; da identificação de que há mitos e crenças em grande parte dos conhecimentos adquiridos no mundo vivencial; do papel consciente que cada sujeito deve exercer na sociedade; e da sua responsabilidade crítica sobre os eventos circundantes. Por outro lado, a proposta didática elaborada se mostrou fragilizada em aspectos como a identificação de que não há verdade absoluta na ciência e que ela é fruto de um contexto social, cultural, econômico e político.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Educação Ambiental. Formação científica e cidadã. Paulo Freire.

ABSTRACT

The present research starts from the necessity to implement and analyze didactic proposals that favor the scientific literacy of the students since the initial years. The importance of promoting this scientific literacy in this stage of schooling dwells in the fact that it supports the construction of the first meanings about the world, expanding knowledge, culture and the possibility of understanding and effectively participating in society. With this perception, and accompanied by the understanding that teaching science is associated with seeking answers to the problems present in the near or remote surroundings of students, the question that guides research is formulated: What characteristics associated with scientific literacy are benefited by pedagogical practices based on the search for a solution to problems experienced by the students? In order to answer to this questioning, we search for the support of the methodological proposal developed by Delizoicov and Angotti (1991) named Three Pedagogical Moments - 3PM based on the work of Paulo Freire. It takes a point of reference, the understanding of Scientific Literacy specifically in the understanding of Lorenzetti (2000). From these choices, it is inferred as the objective of the study, to evaluate a didactic sequence guided by the Three Pedagogical Moments to approach contents of Sciences in the initial years in terms of their contributions to the process of scientific literacy. For the development of the research, the study structures a didactic sequence, addressing the theme "Burns". This didactic sequence is supported by 3PM and analyzes the contributions to scientific literacy. The research takes as presupposition the qualitative and participatory approach, involving the production of data from the teacher/researcher's records in the form of logbook, the collection of the materials elaborated by the students in the course of the meetings and the audio and video recording of one of the activities executed (television news). In this context, such analysis chooses as categories of analysis the characteristics pointed out by Lorenzetti (2000) as deriving from a pedagogical practice focused on scientific literacy in the early years. The results discussed in these categories indicate that the didactic sequence: was favorable to scientific literacy specifically in relation to the use of vocabulary enriched with scientific terms and concepts; to identify this knowledge in everyday situations; to identify that there are myths and beliefs in most of the knowledge acquired in the experiential world; about the conscious role that each subject must exercise in society; and their critical responsibility for the surrounding events. On the other hand, the didactic proposal elaborated has been weakened in aspects such as the identification that there is no absolute truth in science and that it is the fruit of a social, cultural, economic and political context.

Keywords: Science Teaching. Environmental education. Scientific and citizen training. Paulo Freire.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Relação entre o processo-produto do conhecimento do estudante e o do conhecimento científico	50
Figura 2 - Organização da sala na primeira atividade	68
Figura 3 - Confecção dos cartazes	68
Figura 4 - Atividade experimental 1	70
Figura 5 - Atividade experimental 2	70
Figura 6 - Atividade experimental 3	71
Figura 7 - Atividade experimental 5	74
Figura 8 - Atividade experimental 6	74
Figura 9 - Estudo da cartilha.....	76
Figura 10 - Construção da história em quadrinhos.....	77
Figura 11 - Momento da visita de biólogas a turma	78
Figura 12 - Apresentação do Telejornal	79
Figura 13 - História em quadrinho criada por um dos grupos.....	83
Figura 14 - Imagens dos cartazes produzidos pelos alunos.....	84
Figura 15 - Registro no relatório referente a atividade experimental 6.....	85
Figura 16 - Registro no relatório referente a atividade experimental 2.....	96

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Problematização inicial dos estudos identificados na revisão de literatura	56
Quadro 2 - Cronograma de aplicação da sequência didática.....	65

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	ENSINO DAS CIÊNCIAS E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	18
2.1	O ensino das Ciências no Brasil.....	18
2.2	Em defesa do ensino de Ciências	26
2.3	Alfabetização Científica: diferentes compreensões	31
3	CONCEPÇÃO DE EDUCAÇÃO EM PAULO FREIRE E OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS	41
3.1	Concepções sobre educação em Paulo Freire.....	41
3.2	Três Momentos Pedagógicos.....	45
<i>3.2.1</i>	<i>Problematização inicial.....</i>	<i>47</i>
<i>3.2.2</i>	<i>Organização do conhecimento</i>	<i>49</i>
<i>3.2.3</i>	<i>Aplicação dos conhecimentos.....</i>	<i>52</i>
3.3	Estudos relacionados	53
4	METODOLOGIA	57
4.1	Aspectos metodológicos gerais.....	57
4.2	Contexto da pesquisa e caracterização dos sujeitos.....	59
4.3	Instrumentos	60
<i>4.3.1</i>	<i>Diário de registros.....</i>	<i>61</i>
<i>4.3.2</i>	<i>Materiais produzidos nos encontros.....</i>	<i>62</i>
<i>4.3.3</i>	<i>Vídeo gravação do telejornal</i>	<i>62</i>
4.4	Categorias de análise	63
5	SEQUÊNCIA DIDÁTICA: O FOGO QUE DESTRÓI NOSSAS FLORESTAS.....	64
5.1	Elaboração da sequência didática	64
5.2	Cronograma de aplicação	65
5.3	Descrição dos encontros	66
<i>5.3.1</i>	<i>Primeiro encontro: iniciando as atividades</i>	<i>66</i>
<i>5.3.2</i>	<i>Segundo encontro: observando como alguns materiais reagem ao calor.....</i>	<i>69</i>
<i>5.3.3</i>	<i>Terceiro encontro: O átomo e produção do conhecimento.....</i>	<i>72</i>
<i>5.3.4</i>	<i>Quarto encontro: combustão?! O que é isso?.....</i>	<i>73</i>
<i>5.3.5</i>	<i>Quinto encontro: uma cartilha sobre nosso problema inicial.....</i>	<i>75</i>
<i>5.3.6</i>	<i>Sexto encontro: chegou nossa vez de criarmos histórias em quadrinho.....</i>	<i>76</i>

5.3.7	<i>Sétimo encontro: um bate papo com duas Biólogas.....</i>	77
5.3.8	<i>Oitavo encontro: preparação do telejornal.....</i>	78
5.3.9	<i>Nono encontro: pequenos cientistas no telejornal</i>	79
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	81
6.1	Uso de vocabulário enriquecido por termos e conceitos próprios da ciência.....	81
6.2	Estabelecer relações entre os conhecimentos discutidos na escola e as situações vivenciais, especialmente as que vinculam ciência, tecnologia e sociedade.....	86
6.3	Compreender que a ciência é fruto de um processo de construção humana e vinculada a um contexto social, político e histórico.....	89
6.4	Identificar que não há verdades absolutas na ciência, mas sim um saber provisório e em permanente processo de modificações.....	91
6.5	Identificar que a ciência se distingue de mitos e crenças populares	92
6.6	Verificar que favorece uma mudança nas atitudes levando os sujeitos a se tornarem mais críticos e participativos	93
6.7	Instigar a conscientização sobre o papel dos sujeitos na sociedade contemporânea.....	96
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
	REFERÊNCIAS	102
	APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido	108
	APÊNDICE B - Imagens utilizadas no primeiro encontro	109
	APÊNDICE C - Histórias em Quadrinhos (HQ)	110
	ANEXO A - Termo de autorização da escola.....	120

1 INTRODUÇÃO

Minha história de buscas e lutas pelos meus objetivos e sonhos iniciaram em 1997, quando meus pais, percebendo que, desde criança, eu comentava meu desejo por ser professora, incentivaram-me a fazer a prova de seleção para cursar o ensino médio na modalidade Magistério na Escola Estadual Nicolau de Araújo Vergueiro - EENAV em Passo Fundo. A aprovação veio em segunda chamada. Entretanto, naquele ano, o Colégio Salvatoriano Bom Conselho, também em Passo Fundo, ofertou vagas com bolsa de estudos na modalidade magistério, para os estudantes que haviam sido aprovados nessa segunda chamada e, diante dessa alternativa, fiz a opção por este colégio.

Iniciei os estudos no Bom Conselho, modalidade magistério, e logo me fascinei pelas aulas, com as práticas e conhecimentos que fomos construindo durante os três anos e meio de curso. Em 2000, após a conclusão do magistério, com muito esforço, iniciei um curso pré-vestibular com objetivo de prestar vestibular em uma universidade federal. A instituição escolhida foi a Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFGRS, onde prestei vestibular para o curso de Farmácia, não conseguindo a aprovação. Contudo, isso não me fez desistir de meus objetivos, pois o magistério havia intensificado em mim a paixão pela docência e a vontade de ser educadora.

No segundo semestre do ano de 2001, a Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões- URI, implementou no campus de Erechim um novo curso de graduação – Curso de Química, para o qual prestei vestibular e obtive aprovação. Na metade deste curso a Universidade, por exigências legais, dividiu o curso em duas modalidades: Bacharel (Química Industrial) e Licenciatura. Os alunos deveriam optar por uma dessas duas modalidades e, foi então que, apesar da pressão familiar para optar pela Química Industrial, deixei minha paixão pelo magistério falar mais alto e optei pela licenciatura. Tal opção foi difícil, pois além do confronto familiar, acabei por me distanciar de meus colegas, já que praticamente todos optaram pela Química Industrial. A licenciatura foi opção minha e de mais uma colega.

Durante a graduação de Química-L, senti dificuldades para realizar a contento as pesquisas oportunizadas pela vida acadêmica, ou mesmo as atividades propostas pelas disciplinas, pois tinha de trabalhar para prover sustento à minha família, especialmente à minha filha. Contudo, essa necessidade ao mesmo tempo em que se revelou limitadora em termos de favorecer um melhor aproveitamento acadêmico, trouxe a experiência e a oportunidade de enxergar a vida universitária com outros olhos. Ou seja, o pouco tempo que eu tinha precisava

ser aproveitado ao máximo e grande parte das atividades acadêmicas precisava ser realizada no próprio espaço da universidade.

Assim, durante a realização do curso de Química-L trabalhei como professora contratada da rede estadual para ministrar aulas nos anos iniciais do ensino fundamental. Essa experiência me auxiliou a perceber o quanto o trabalho como docente me realizava e a vontade em aprender sempre me fazia querer ampliar meus estudos e me aperfeiçoar na área. Esse desejo de saber mais e buscar conhecimentos, se manifestava tanto em termos dos conteúdos de Química, como também no campo pedagógico, cuja vivência em sala de aula acentuava minha identificação com o ser professora/educadora.

Em 2006, concluí o curso de graduação em Química-L, o que abriu novas oportunidades em minha carreira profissional, bem como me aproximou da contemplação de meus objetivos profissionais. A paixão pela profissão, que se intensificava pela conclusão do curso e pela experiência vivenciada em sala de aula como professora dos anos iniciais, oportunizou-me a qualificação de minhas práticas pedagógicas. Contudo, ainda permanecia em mim o desejo por continuar aprendendo, muito incentivado pelos professores do curso de graduação, em especial, por uma professora que me provocou e incentivou a dar continuidade na minha formação.

Nesse momento, deparei-me com a oportunidade de realizar um curso de especialização em “Ciências Ambientais – ênfase em saúde e meio ambiente”, com início em março de 2006. Durante o curso, posso dizer que meu esforço e minha dedicação foram intensos e que foi um tempo de grandes aprendizagens diante das problemáticas que se apresentavam na sociedade, como as questões ambientais e a química ambiental. Tais assuntos, que eram e ainda são temas de meu interesse, despertavam meu encantamento pela Química, acompanhado pela possibilidade de discutir com meus alunos dos anos iniciais; questões relacionadas à vida cotidiana e à importância da preservação e cuidado com o meio ambiente.

A especialização concluída em 2008, teve como trabalho final o tema envolvendo a questão ambiental dentro de uma abordagem voltada à escola e à educação ambiental. O trabalho intitulado “A temática ambiental nas escolas estaduais: um estudo no município de Tapejara/RS” realizou entrevistas com professores dos anos iniciais para investigar como abordavam a questão ambiental em sala de aula, bem como os meios que utilizavam para isso.

No ano seguinte à conclusão da especialização, tive a oportunidade de realizar o curso de Pedagogia, no polo de Ensino à Distância - EaD recentemente instalado no município de Tapejara. A realização do curso se mostrava oportuna e necessária, uma vez que estava atuando nos anos iniciais e minha formação em nível superior era em Química-L. Somado a isso, busquei aperfeiçoamento em língua estrangeira, realizando um curso de espanhol. Tudo isso e

estar trabalhando simultaneamente representava um novo desafio que precisava ser enfrentado. Entretanto, o fato de estar em contato com um novo idioma, trouxe-me muitos benefícios para minha formação e atuação profissional. A possibilidade de leituras em um novo idioma permitiu buscar novas estratégias didáticas e a análise de relatos de experiências de professores de outros países, o que foi muito enriquecedor. Concluí a segunda graduação em 2012 e com ela o desejo de continuar estudando e buscando esse aperfeiçoamento profissional.

Com duas graduações e um curso de especialização concluídos, aventurei-me em uma nova enseada, agora em um curso de mestrado. E foi dessa forma que, em 2016, inscrevi-me para concorrer a uma vaga na Linha de Pesquisa “Processos Educativos e Linguagens” no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Passo Fundo. Fui aprovada e iniciei o curso em agosto do mesmo ano. O projeto apresentado, por ocasião do ingresso no mestrado, versava sobre a educação ambiental envolvendo práticas de intervenção pedagógica nos anos iniciais, meu locus de atuação profissional. A partir do início do curso com a realização das disciplinas e os encontros de orientações, fui refinando o projeto inicialmente apresentado e adentrando na perspectiva da Alfabetização Científica. Essa opção se mostrou adequada frente ao meu desejo de trazer para a sala de aula uma visão de Ciência mais próxima do mundo vivencial dos alunos e que permitisse a eles melhor compreender o mundo em que vivem, contribuindo para uma formação cidadã.

As inquietações que perpassam minha prática pedagógica quanto ao ensino de Ciências nos anos iniciais afloraram ainda mais com as discussões nas disciplinas do mestrado e após cada encontro de orientação. Tal situação fez com que eu me debruçasse na análise da forma como poderia unir em um único projeto os meus estudos em Química e Pedagogia de modo a trazer para a sala de aula, e para a minha prática pedagógica, contribuições para (re)significar o ensino de Ciências.

Durante essa minha caminhada de formação e atuação, transitando entre a Química e a Pedagogia, constatei a importância dos conhecimentos em Ciências para a formação dos jovens nos diversos graus de ensino e, como lembra Lorenzetti (2000), da necessidade de promover mais debates e discussões envolvendo Ciências. Ao mesmo tempo em que a formação nessas duas áreas, somado a de especialista em Educação Ambiental, oportunizou ver o ensino de Ciências de forma diferenciada, constatei em minha vivência profissional que esse ensino permanecia impregnado pela memorização e por práticas que pouco contribuíam para que ao aluno enxergasse as Ciências como algo importante em sua formação. Tal problemática estava acrescida da identificação de que os professores, particularmente dos anos iniciais, continuam a desvincular essa Ciência da vida cotidiana e que pouco se preocupavam em inferir o ensino

desse componente curricular como possibilidade de imersão na cultura científica, proporcionando uma formação crítica para os jovens.

Tais questões observadas inicialmente de forma empírica pela prática em sala de aula e pelas discussões e reflexões a partir da formação acadêmica, foram gradativamente encontrando apoio na literatura especializada e se transformando no problema de pesquisa que origina este trabalho. O destaque e que caracteriza o “pontapé inicial desta dissertação” é a importância de que o ensino de Ciências nos anos iniciais, conforme anunciado por Lorenzetti e Delizoicov (2001), deve estar voltado a fornecer subsídios ao estudante para a construção dos seus primeiros significados sobre o mundo, ampliando seus conhecimentos, sua cultura e sua possibilidade de compreender e efetivamente participar na sociedade em que se encontra inserido. Características que, de acordo com Fracalanza, Amaral e Gouveia (1986), Fumagalli (1998), Fourez (1997), Sasseron (2008), entre outros, encontram-se vinculadas à Alfabetização Científica.

Essa alfabetização implica na valorização do conhecimento científico para a cidadania e para a educação permanente das pessoas. E, ainda, para a instituição de uma cultura científica, “que lhes possibilitará ver e compreender o mundo com maior criticidade e com conhecimentos para discernir, julgar e fazer escolhas conscientes em seu cotidiano, com vistas a uma melhor qualidade de vida” (VIECHENESKI; CARLETTO, 2013, p. 526). O que no entender de Sasseron e Carvalho (2011) são efetivadas no contexto escolar por meio de práticas voltadas a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e, o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Essa perspectiva de que o ensino de Ciências precisa oportunizar a alfabetização científica desde os primeiros anos de escolarização é compartilhada por Chassot (2000) ao mostrar que um sujeito alfabetizado cientificamente é capaz de ler, compreender e se expressar sobre temas que envolvem a Ciência. Autores como Fourez (1997), Hurd (1998), Sasseron e Carvalho (2011) mostram que a alfabetização científica representa um modo de pensamento vinculado a conferir autonomia intelectual aos estudantes por meio da construção de conhecimentos conceituais, do entendimento referente aos aspectos associados à natureza da ciência e dos fatores que influenciam sua ação vinculada às relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Tais entendimentos e outros que serão discutidos ao longo deste trabalho reportam-se a uma visão de ensino de Ciências que é pouco condizente com as práticas dos professores nos anos iniciais (MINOSSO, 2017). A autora, após entrevistar professores desse nível de

escolarização que atuam na rede pública, identificou que os professores têm pouca afinidade com aspectos vinculados à alfabetização científica e que em sua prática pedagógica são realizadas poucas ações voltadas a fomentar esse processo. Lorenzetti (2000), por sua vez, já havia relatado que grande parte dos professores dos anos iniciais priorizam a Matemática e a Língua Portuguesa e pouco a Ciências e, quando o fazem, apresentam aos alunos uma Ciência descontextualizada e desvinculada da formação do pensamento crítico.

Rosa, Pérez e Drum (2007) revelam que tal situação encontra-se respaldada no fato de que os professores, em sua formação, pouco têm contato com os conteúdos de Ciências, especialmente com os de Física. Tal conclusão foi obtida após a realização de entrevistas com os educadores dos anos iniciais referente às dificuldades para abordar conteúdos de Física/Ciências. Além disso, segundo os autores, os professores sentem-se inseguros em provocar qualquer tipo de discussão envolvendo conteúdos de Física, por exemplo, uma vez que não se sentem seguros para isso. Pela fala dos professores entrevistados, os autores apontam a necessidade de analisar os conteúdos de Ciências e, particularmente de Física, presentes no processo formativo dos docentes dos anos iniciais. Outro aspecto apontado pela pesquisa foi que os educadores somente tiveram contato com a Física quando cursaram o ensino médio e, pela experiência que obtiveram como alunos, relacionam a disciplina a cálculos, distinto do objetivo do ensino fundamental, especialmente nos anos iniciais.

Como forma de discutir a problemática apresentada inferindo alternativas para uma nova reorganização do ensino de Ciências nos anos iniciais, pesquisadores têm apontado possibilidades de orientação didática. Dentre essas, encontram-se os trabalhos de Lorenzetti (2000), Viecheneski e Carletto (2013), entre outros, que inferem alternativas de sequências didáticas para contemplar os conteúdos de Ciências nesse nível de escolarização. Cada uma das propostas guarda em si peculiaridades relativas à compreensão sobre como é possível favorecer o pensamento crítico nos estudantes, especialmente em termos da contribuição para o processo de alfabetização científica. A partir dessa análise e dos apontamentos anteriores, torna-se evidente a necessidade de propor alternativas didáticas para abordar os conteúdos de Ciências nos anos iniciais. E, ainda, de modo particular, propostas que fomentem a alfabetização científica. Mas, quais são as possibilidades? Como favorecer o processo de alfabetização científica desde os anos iniciais? Que conteúdos em Ciências são mais pertinentes? Que práticas favorecem não somente a apropriação dos conceitos, mas também a instituição de um modo de pensar a Ciência?

Tais questionamentos revelam as primeiras indagações feitas diante das leituras e das reflexões sobre a importância da alfabetização científica desde as etapas iniciais de

escolarização. Para responder tais questionamentos, parte-se do entendimento de que a alfabetização científica pode ser favorecida a partir de situações didáticas que envolvem a busca por respostas a problemas vivenciados pelos alunos e que esse processo fomenta a estruturação de um modo de pensar, agir e explicar o mundo. Tais possibilidades encontram seus fundamentos em autores como Fourez (1997), Lorenzetti (2000), Chassot (2000), Sasseron e Carvalho (2011) e outros.

Além disso, toma-se como referencial que a alfabetização científica está relacionada com as necessidades humanas básicas como alimentação, saúde e habitação, como lembram Lorenzetti e Delizoicov (2001). De acordo com os autores: “Uma pessoa com conhecimentos mínimos sobre estes assuntos pode tomar decisões de forma consciente, mundano seus hábitos, preservando a sua saúde e exigindo condições dignas para sua vida e a dos demais seres humanos” (p. 4). Os autores seguem mencionando que para ela estar disponível a todos os cidadãos, o ensino de Ciências na escola deveria exercer seu papel, independentemente de a criança saber ler e escrever.

Essa perspectiva leva a um recorte nos questionamentos apresentados anteriormente, direcionando o olhar para as práticas pedagógicas e sua contribuição para o processo de alfabetização científica. Que práticas são favorecedoras da alfabetização científica? Em que pressupostos elas estão ancoradas? A aproximação da Ciência com o mundo vivencial possibilita ao aluno se sentir participante e inserido na sociedade? Tais questionamentos permitiram estruturar a pergunta central do estudo a qual norteia a investigação a ser realizada, ficando assim expressa: quais características associadas à alfabetização científica são beneficiadas por práticas pedagógicas pautadas pela busca de solução a problemas vivenciados pelos estudantes?

O questionamento apresentado e que circunscreve o presente estudo parte da ideia de que a alfabetização científica está vinculada à busca por solução a questões presentes no cotidiano dos estudantes, porém questiona quais características dessa alfabetização são favorecidas por ela. Desta forma, a presente pesquisa aponta para a necessidade de desenvolver uma sequência didática e analisar quais as suas contribuições para a alfabetização científica.

Essa sequência didática pauta-se na importância de partir de situações problemas presentes no entorno próximo e remoto dos estudantes e discuti-las de modo a possibilitar reflexões sobre possíveis soluções para o problema apresentado envolvendo os conceitos abordados em aula. Essa sequência encontra-se vinculada à perspectiva apontada por Lorenzetti (2000) ao final de sua dissertação de mestrado e associada à estruturação didática na forma dos Três Momentos Pedagógicos – 3MP como proposto por Delizoicov e Angotti

(1991). Tal orientação toma como pressuposto a perspectiva pedagógica de Paulo Freire e busca uma aproximação com a alfabetização científica no sentido de focar sua ideia principal na formulação de um problema de relevância social e que permeia a vivência dos alunos.

A partir do questionamento apresentado e dos pressupostos teóricos apresentados, tem-se como objetivo do estudo avaliar uma sequência didática orientada pelos Três Momentos Pedagógicos para abordar conteúdos de Ciências nos anos iniciais em termos de suas contribuições para o processo de alfabetização científica.

De forma mais específica buscou-se no estudo: discorrer sobre o ensino de Ciências no Brasil na perspectiva de uma análise histórica; apresentar os vários entendimentos presentes na literatura para o termo alfabetização científica e as perspectivas teóricas relacionadas a cada uma; evidenciar a importância da alfabetização científica desde os anos iniciais a partir de um enfoque que prime pela relação entre ensino de Ciências, os problemas presentes na sociedade e a necessidade de uma formação cidadã; e desenvolver uma sequência didática pautada nos Três Momentos Pedagógicos para a abordagem do conteúdo de queimadas (combustão).

Justifica-se a importância da presente investigação considerando que, conforme já exposto, a alfabetização científica se revela um aspecto fundamental para a formação de sujeitos críticos e comprometidos com a sociedade em que vivem. Além disso, a literatura se mostra carente de indicativos sobre a eficácia de propostas didáticas orientadas para tal, conforme mostrou o estudo de Lorenzetti (2000).

Na busca por alcançar o objetivo o estudo desenvolvido foi de natureza qualitativa seguindo o apresentado por Bogdan e Biklen (1994) e associada a uma pesquisa participante como destacado por Gil (2008). Para tanto, foi elaborado uma sequência didática estruturada nos 3MP envolvendo a produção de dados a partir dos registros da professora/pesquisadora em seu diário de bordo, a coleta dos materiais elaborados pelos alunos no decorrer dos encontros e a gravação em áudio e vídeo de uma das atividades realizadas - telejornal. A análise desse material buscou diálogo com o referencial teórico selecionado para o estudo, especialmente, as características apontadas por Lorenzetti (2000) como decorrentes de uma prática pedagógica voltada a alfabetização científica nos anos iniciais.

O detalhamento sobre a metodologia de pesquisa e os instrumentos a serem utilizados foi objeto de discussão do quarto capítulo especificamente destinado a isso. Nos capítulos que antecedem a ele, o foco está em discutir o ensino de Ciências e a alfabetização científica. Dessa forma, o segundo capítulo desta dissertação discorre sobre o ensino de Ciências no Brasil de modo a situar historicamente o leitor sobre como este ensino foi entendido pela legislação e pelos pesquisadores no país. Ainda, nesse capítulo é enfatizado o processo de alfabetização

científica nos anos iniciais de modo a enaltecer a sua importância e seus fundamentos. O foco está em relatar os diferentes entendimentos presentes na literatura, ressaltando as características anunciadas por Lorenzetti (2000) como integrantes de uma ação pedagógica apoiada em favorecer a alfabetização científica.

O terceiro capítulo se ocupa de discorrer sobre a concepção de educação em Paulo Freire e sua relação com o tema deste estudo, especificamente com o referencial adotado como estruturante da sequência didática - Três Momentos Pedagógicos. Nesse sentido, o capítulo identifica em Paulo Freire os referenciais que nortearam a elaboração da proposta didática desenvolvida por Delizoicov e Angotti (1991) e discorre sobre os passos que a integram.

No prosseguimento e após a discussão da metodologia que rege a presente investigação, é apresentado o quinto capítulo que se ocupa de descrever a aplicação da proposta didática, relatando as atividades desenvolvidas em cada um dos encontros. Na sequência e integrando o sexto capítulo dessa dissertação, são apresentados e discutidos os resultados da investigação realizada. Para tanto, toma-se como referencial as características apontadas por Lorenzetti (2000) como associadas à alfabetização científica. Tais características são identificadas como as categorias de análise do estudo e são estruturadas de forma a verificar a pertinência da proposta elaborada e desenvolvida com estudantes do quinto ano do ensino fundamental.

O texto da dissertação é encerrado com as considerações finais em que são apresentados aspectos decorrentes do estudo desenvolvido, inferindo perspectivas de novas investigações.

2 ENSINO DAS CIÊNCIAS E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

O objeto do presente capítulo situa-se na dimensão da análise do processo de alfabetização científica associado ao ensino das Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. Para tanto, o capítulo inicia pelo processo histórico relativo ao ensino de Ciências e na continuidade discute o entendimento de alfabetização científica.

2.1 O ensino das Ciências no Brasil

Refletir e propor novas alternativas para o ensino de Ciências nos anos iniciais pressupõe olhar a forma como ele passou a integrar os currículos na educação brasileira e quais os enfoques e orientações pedagógicas presentes ao longo da sua história. Mesmo que o objeto de análise deste estudo esteja restrito aos anos iniciais e, portanto, a uma parte dessa história, o presente texto busca na contextualização do ensino de Ciências na educação básica brasileira, encontrar elementos que permitam refletir e discutir o ensino presente hoje nas escolas.

Rosa e Rosa (2012), ao realizarem uma retrospectiva histórica sobre o ensino de Ciências no Brasil, apontam o período do início da República e a influência positivista de Augusto Comte especialmente em Rui Barbosa e Benjamin Constant, como um dos marcos iniciais pela defesa dos conteúdos de Ciências nas escolas do país. De acordo com os autores:

Esse período [início da república] caracteriza-se pela desvinculação entre o Estado e a Igreja, conforme defendia Rui Barbosa e, ao mesmo tempo, sofre fortes influências da escola positivista, principalmente através do Ministro da Instrução, Benjamin Constant. A influência dos positivistas era tal que, em 1890, foi incluído na educação básica brasileira o conteúdo de Ciências Fundamentais (Matemática, Astronomia, Física, Química, Biologia e Sociologia), conforme apregoado pelos defensores do positivismo, como Augusto Comte (ROSA; ROSA, 2012, p. 3).

No período anterior a esse, de acordo com Lorenzetti (2000), as disciplinas de Ciências

eram ignoradas e às de Humanidades exaltadas tanto nas aulas avulsas como nas poucas instituições secundárias do século XVIII e do início do século XIX. As disciplinas científicas não eram ofertadas tampouco procuradas pelos alunos, que mostravam maior interesse por outras áreas de estudo (p. 53).

Continua o autor mencionando que é evidente com isso que o período é marcado por uma maior ênfase às Humanidades.

Com a Proclamação da República em 1889 e persistindo até os anos de 1930, o Brasil viveu um período de sustentação das elites agrárias com fortes investimentos na região sudeste

do país. Em função dessa valorização e tendo como foco o ritmo de uma sociedade que caminha para sua industrialização, as ciências naturais passaram a ganhar destaque nos currículos. Nesse momento, a disciplina Ciências começa a ganhar *status* de importância na formação dos jovens e integraliza os currículos de ensino ginasial.

Entretanto, o período do início da república é marcado por uma escola elitizada, discriminativa e voltada à formação profissional, o que levava a que poucos tivessem contato com as Ciências Naturais durante sua formação inicial. E, ainda, a visão de Ciência que se fazia presente estava fortemente vinculada a um modelo de ensino apoiado na apropriação dos conteúdos sem a preocupação de estabelecer relações com o mundo vivencial dos alunos, fortemente apoiado na percepção de Ciência como verdade. Conforme Pinho-Alves (2000), os conteúdos eram “repassados” aos alunos na forma como estavam nos livros didáticos e raramente subsidiados por atividades experimentais. Essas, quando existiam, eram de natureza demonstrativa, sem a possibilidade da participação dos alunos e voltadas à complementação ou verificação de uma teoria.

Sobre o ensino de Ciências nesse período, Amaral (1997, p. 11) chama atenção de:

O conhecimento científico representava o ponto de partida e de chegada do processo de ensino. É apresentado de forma pronta e acabada, historicamente descontextualizado, a prática representa um mero desdobramento da teoria, não há relações entre o conhecimento científico e outras formas de conhecimento, as concepções prévias dos alunos não têm importância e deverão ser arbitrariamente substituídas pelo mesmo. Neste cenário, admite-se que o aluno aprenda por imitação, memorização e repetição.

Esse modelo que ficou conhecido como “tradicional” foi questionado e criticado, especialmente frente às novas propostas educacionais defendidas no Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova em 1932. Apoiados nas ideias do filósofo americano John Dewey e no movimento da Escola Nova, intelectuais brasileiros organizaram esse manifesto que buscou provocar fortes mudanças na escola brasileira. O manifesto redigido por Fernando de Azevedo, assinado por 26 intelectuais, foi uma tentativa de concretizar a visão de um segmento de elite intelectual brasileira que tinha o desejo de fazer modificações na organização da sociedade a partir da modernização do panorama educacional.

Sobre isso, Tonobohn (2010) menciona que o objetivo estava no progresso e que para isso a Ciência desempenhava um papel importante. Nas palavras do autor:

Tanto na década de 30 quanto na década de 40, antes do golpe, as reformas de Campos e Capanema almejavam o desenvolvimento – progresso. Assim, podemos concluir que os pioneiros, em toda a sua defesa pela educação renovadora, almejavam, também, o progresso. O caminho era a educação e a ciência (p. 85).

Continua o autor mencionando que:

Apesar dos escolanovistas estarem preocupados com o desenvolvimento do país, com uma educação renovadora, com as bases filosóficas, sem tirar o mérito de cada uma delas, tem em suas raízes por essência, uma ideia de ciência linear e progressiva, do qual uma experiência supera outra, o avanço se dará no continuísmo, e não nas rupturas. O progresso do conhecimento científico se dá sempre por meio do conhecimento do seu tempo (p. 89).

A influência exercida pela Escola Nova nas propostas de ensino de Ciências visava um currículo que fosse capaz de encaixar-se aos avanços do conhecimento científico, passando assim, a não mais ver o ensino em aspectos somente lógicos, mas também visando os aspectos de formação do sujeito. Dessa forma, o aluno não era mais somente um receptor de conhecimento, poderia agora participar ativamente do processo de ensino (BRASIL, 1997). Contudo, Delizoicov e Angotti (1991) mencionam que o ensino de Ciências nesse período é marcado pela necessidade gerada pela industrialização que exigia a formação de profissionais com conhecimentos em Ciência e Tecnologia. Os autores tecem críticas à falta de discussões e contextualização dos conhecimentos especialmente na educação básica e destacam que o ensino de Ciências da época enaltecia as características positivas da Ciência e Tecnologia e ignorava as negativas.

A partir dos anos de 1950 com o fim da Segunda Guerra Mundial (1939-1945), o ensino de Ciências no Brasil sofre forte influência dos projetos educacionais desenvolvidos em diversos países, dentre os quais os EUA. Tais projetos têm sua origem na identificação do alinhamento entre Política e Ciência, despertado pela Guerra e que mostrou que a junção entre Ciência e Tecnologia havia sido imprescindível para vitória na Guerra (BUSS, 2017). De acordo com o autor, “as Ciências, de um modo geral, passam a ser vistas como um marco estratégico na aplicação para as tecnologias, na educação e na política de defesa” (p. 129).

Krasilchik (2000), por sua vez, ressalta que as Ciências nesse período foram reconhecidas como fundamentais no desenvolvimento econômico, cultural e social e que seu ensino passou a ser considerado em todos os níveis, servindo inclusive de inspiração para diversos movimentos de transformações e reformas educacionais. Dessa forma, nos anos pós-guerra houve muito financiamento para o desenvolvimento de projetos que buscassem qualificar o ensino de Ciências e Matemática, especialmente na escola secundária. Nos EUA, na Inglaterra e na Holanda, entre outros países, se ocuparam em desenvolver projetos que contemplassem novas propostas educacionais especialmente para o ensino de Física, mas não unicamente para ele.

O mais famoso e que ecoou mais fortemente na educação brasileira, foi o projeto desenvolvido pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts – MIT nos EUA, que envolvia propostas educacionais inovadoras para as disciplinas de Física (*Physical Science Study Committee – PSSC*), para Química (*Chemical Bond Approach – CBA*) e para a Biologia (*Biological Science Curriculum Study – BSCS*). Esses projetos foram trazidos para o Brasil e traduzidos pela Universidade de São Paulo, sendo amplamente divulgados entre os professores da educação básica e ensino superior. A renovação no ensino de Ciências almejada pelos projetos pode ser analisada pelo mencionado nas primeiras páginas do PSSC: “a Física deve ser vista não como um simples conjunto de fatos, mas basicamente como um processo em evolução, por meio do qual os homens procuram compreender a natureza do mundo físico” (PHYSICAL SCIENCE STUDY COMMITTEE, 1963, p. 7).

Para Pinho-Alves (2000), independentemente dos motivos político-ideológicos que subsidiaram tais projetos, sua proposta pode ser considerada revolucionária, apresentando para a época um texto moderno, com uma sequência nova de conteúdos, incorporando tópicos pouco explorados nos textos tradicionais. Os avanços desses projetos em relação ao ensino de Ciências (Física, Química e Biologia) desenvolvido na escola estavam atrelados à diversidade de recursos didáticos, especialmente na valorização do uso do laboratório. Esse foi entendido como parte integrante das aulas de Ciências e apresentava como inovação, a divisão dos alunos em pequenos grupos de trabalho, com a distribuição de equipamentos didáticos e roteiros-guias para cada um desses grupos.

Essa nova forma de ver as aulas experimentais foi incorporada às aulas de Ciências e permanece presente até hoje, mesmo sob as fortes críticas que foram feitas nos anos subsequentes à implementação desses projetos. Dentre essas críticas destaca-se a falta de materiais e equipamentos didáticos para todos os alunos, os roteiros altamente estruturados que acompanhavam essas atividades experimentais e ênfase dada ao método experimental.

Esses projetos trouxeram para o ensino de Ciências a concepção de que os estudantes poderiam aprender Ciências percorrendo os passos dos cientistas. Dessa forma, a redescoberta passa a guiar as atividades em Ciências e os professores buscam tornar seus alunos minicientistas. A ideia por trás desse enfoque era o de aproximar os estudantes da Ciência, e levar a despertar o gosto por seguir carreiras científicas. Portanto, nos anos de 1960, a concepção de ensino de Ciências presente no sistema educacional brasileiro estava atrelada ao “Método da redescoberta”, para, assim, trilhar os caminhos do cientista. No final dos anos de 1960, surgem as Feiras de Ciências no país como marca desse ensino.

Com relação a isso, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o ensino de Ciências Naturais e sua Tecnologia, ao realizarem uma incursão pela história mencionam que:

O objetivo fundamental do ensino de Ciências passou a ser o de dar condições para o aluno identificar problemas a partir de observações sobre um fato, levantar hipóteses, testá-las e abandoná-las quando fosse o caso, trabalhando de forma a tirar conclusões sozinho. O aluno deveria ser capaz de “redescobrir” o já conhecido pela ciência, apropriando-se de sua forma de trabalho, compreendida então como “o método científico”: uma sequência rígida de etapas preestabelecidas. É com essa perspectiva que se buscava, naquela ocasião, a democratização do conhecimento científico, reconhecendo-se a importância da vivência científica não apenas para eventuais futuros cientistas, mas também para o cidadão comum (BRASIL, 1997, p. 20).

Para Amaral (1997, p. 3), tanto na metodologia por projetos como no da descoberta (ou redescoberta), a experimentação encontra-se vinculada às etapas de um processo de investigação científica em que o conhecimento visado é “autonomamente construído pelo aluno, simulando uma pesquisa científica autêntica. É o aluno que planeja e realiza toda a trajetória percorrida, funcionando o professor como estimulador e orientador do processo”.

Rosa e Rosa (2012) chamam a atenção para o fato de que mesmo frente a essa concepção de aprender fazendo e aprender seguindo os passos de um cientista, as aulas de Ciências ainda

continuava baseada na transmissão, assimilação e reprodução. Mesmo com as Feiras de Ciências e a realização de experimentos científicos para a ‘descoberta’ de determinados fenômenos, em sala de aula prevalecia o ensino por transmissão/recepção. Sendo reforçado a concepção empirista/indutivista (p. 12, destaque dos autores).

Tal percepção dos autores, embora identificados com o ensino de Ciências dos anos de 1970-1980, ainda permanece presente na maioria das salas de aula brasileira, em que o professor continua reforçando uma visão de Ciência com algo pronto e acabado, por ser descoberto pelo aluno e regido por um conjunto de etapas fortemente identificadas com o método científico. Aspectos que as pesquisas no campo da Educação em Ciências e a legislação nacional têm tecido fortes críticas, propondo alternativas como as relacionadas à necessidade de desenvolver Ciências na perspectiva da formação para a cidadania. Nesse viés de reestruturação e renovação do ensino de Ciências, está a necessidade de contemplar a alfabetização científica, tema que será abordado na próxima seção.

O apresentado até aqui sobre o caminho trilhado pelo ensino de Ciências no país, reflete o modo como esse componente curricular foi entendido e tratado, especialmente referindo-se às etapas finais do processo de escolarização, uma vez que nos anos iniciais sua presença era quase insignificante. Apesar da defesa de Rui Barbosa no início do século, de que as Ciências

Naturais deveriam se fazer presente desde essa etapa de escolarização, “pois a considerava primordial para o homem desfrutar dos avanços da sociedade” (ROSA; ROSA, 2012, p. 5), sua efetivação só veio com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n. 9394/96 de 20 de dezembro de 1996. A primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n. 4024/61 de 20 de dezembro de 1961 anuncia a obrigatoriedade do ensino de Ciências desde o primeiro ano do ensino ginasial (equivalente ao sexto ano do ensino fundamental). Anteriormente a ela esse ensino somente se fazia presente nas duas últimas séries do curso ginasial.

Sobre o ensino de Ciências na legislação nacional, especificamente com relação à LDB n. 4024/61, Krasilchik (2000, p. 86) explica que:

A Lei 4.024 – Diretrizes e Bases da Educação, de 21 de dezembro de 1961, ampliou bastante a participação das ciências no currículo escolar, que passaram a figurar desde o 1º ano do curso ginasial. No curso colegial, houve também substancial aumento da carga horária de Física, Química e Biologia. Essas disciplinas passavam a ter a função de desenvolver o espírito crítico com o exercício do método científico. O cidadão seria preparado para pensar lógica e criticamente e assim capaz de tomar decisões com base em informações e dados.

A ênfase no ensino de Ciências estava na necessidade de reproduzir na escola os passos seguidos pelos cientistas na produção do conhecimento científico. Os anos de 1960 e 1970 foram muito significativos em termos da implementação dessa visão no ensino de Ciências que não se limitou à educação básica, mas que esteve presente no ensino superior. De acordo com Rosa (2001), o modelo de atividade experimental utilizado nos cursos de formação de professores (e que ainda hoje está presente) encontra-se atrelado a esse modelo em voga nos anos de 1960 e 1970, cuja ênfase estava em reproduzir os passos do cientista e, especialmente, em adotar o método experimental como norteador das atividades. De positivo, destaca a autor, temos o legado dos projetos, especialmente o entendimento de que as atividades experimentais deveriam ser desenvolvidas pelos alunos, em pequenos grupos de trabalho. Situação que ainda persiste, tanto nas universidades, como nas escolas.

A década de 1970 é marcada pelas primeiras produções acadêmicas nacionais no campo do ensino de Ciências, fruto dos trabalhos desenvolvidos especialmente na Universidade de São Paulo e Universidade do Rio Grande do Sul, conforme mencionado por Rosa e Rosa (2012). Nessas instituições, professores que realizaram cursos de pós-graduação fora do país e no campo da educação em Ciências instalam grupos de pesquisa e iniciam um movimento que atualmente é de grande expressividade no cenário nacional e internacional. Tais estudos

questionam o modo como o ensino de Ciências estava sendo praticado no país e iniciam discussões entorno de possibilidades frente ao movimento construtivista.

Desses movimentos, o debate que assolou o cenário nacional nos de 1980, de acordo com os PCNs (BRASIL, 1997), foi a necessidade de um ensino de Ciências Naturais mais próximo das Ciências Humanas e Sociais, visando uma construção humana mais ampla. Para Rosa e Rosa (2012, p. 8) o ensino de Ciências, nesse período,

tomou uma dimensão de produção do conhecimento voltada para os avanços tecnológicos. Já se tornava impossível separar ciência de tecnologia, e iniciou-se uma discussão em torno dos benefícios dessa associação para os homens e para a sociedade. Vários debates surgiram questionando as experiências feitas em laboratórios, principalmente com seres vivos, despertando preocupação com a destruição da natureza e com os efeitos do armamento nuclear, além de muitos outros, que, em função da tecnologia associada à ciência, podiam pôr em risco a própria existência humana.

Entretanto, de concreto no contexto da sala de aula, pouca coisa é alterada e se continua privilegiando os conteúdos, o mundo do trabalho, o método científico, entre outros aspectos já mencionados. A necessidade de discutir as relações entre Ciências, Tecnologia e Sociedade que começam a ocupar espaço nas pesquisas em educação em Ciências, ainda permanecem distantes do professor. O movimento e a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), que é iniciado neste período, só vai se concretizar no final dos anos de 1990, chegando ao livro didático e se aproximando mais das aulas de Ciências no final dos anos 2000.

Em meio a essa necessidade de repensar o papel da educação brasileira é promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) n. 9394/96. A lei explicita em seu texto que a formação básica do cidadão na escola fundamental exige

- I - O desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo;
- II - A compreensão do ambiente natural e social, do sistema público, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade;
- III - O desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores;
- IV - O fortalecimento dos vínculos de família, dos laços de solidariedade humana e de tolerância recíproca em que se assenta a vida social (BRASIL, 1996, p. 11).

Na LDB n. 9394/96 e, especificamente nos documentos e correlatos que vem a sua deriva, a concepção de ensino de Ciências passa a ser reestruturada, incluindo um conjunto de competências e habilidades que devem ser favorecidas desde os anos iniciais.

De acordo o mencionado nos PCNs (BRASIL, 1997), o ensino de Ciências Naturais nas etapas iniciais do processo de escolarização precisa superar a visão tradicional e propedêutica presente nas etapas finais da educação básica:

Ao se considerar ser o ensino fundamental o nível de escolarização obrigatório no Brasil, não se pode pensar no ensino de Ciências como um ensino propedêutico, voltado para uma aprendizagem efetiva em momento futuro. A criança não é cidadã do futuro, mas já é cidadã hoje, e, nesse sentido, conhecer ciência é ampliar a sua possibilidade presente de participação social e viabilizar sua capacidade plena de participação social no futuro (p. 22-23).

A partir de então, os saberes que compõem cada área das Ciências Naturais são compostos pelos conhecimentos de Química, Física e Biologia, tendo como objetivo a integração desses conhecimentos, por meio de um conjunto de assuntos chamados de temas transversais. Esses temas transversais foram criados a fim de contribuir para operacionalização do proposto nos PCNs. Dessa forma, os conteúdos são organizados por eixos temáticos: Ambiente, Ser Humano, Recursos Tecnológicos, Terra e Universo.

Eixos que foram reestruturados na Base Nacional Comum Curricular – BNCC, aprovada em 2017 assumindo a seguinte identificação: Matéria e Energia; Vida e Evolução; Terra e Universo. O documento apresenta caráter normativo e define “o conjunto orgânico e progressivo de **aprendizagens essenciais** que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (BRASIL, 2017, p. 7, grifo no original). Nele, e se reportando a LDB n. 9394/96, é dado realce ao fato de que a educação básica, entre outras competências deve:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (p. 9).

Na apresentação da área Ciências da Natureza, a BNCC menciona que o ensino de Ciências deve ter

compromisso com o desenvolvimento do **letramento científico**, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências. Em outras palavras, apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania (BRASIL, 2017, p. 319, grifo no original).

Portanto, a Ciência passa a ser entendida como algo que deve estar presente desde as etapas iniciais do processo de escolarização e, também, contribuir na formação dos indivíduos possibilitando a eles um novo olhar sobre o mundo que os cerca, ao mesmo tempo em que possam fazer escolhas e intervenções conscientes (BRASIL, 2017).

Parafraseando Fumagalli (1998), quando se ensina Ciências nos anos iniciais, está se formando cidadão não apenas para o futuro, mas para o presente também. Assim, tornam-se responsáveis pelos seus atos no presente, vislumbrando-o. Essa visão permeia os documentos citados e a partir dele se caracteriza que o ensino de Ciências deve estar voltado à formação para a cidadania.

Mas, que ensino de Ciências pode caminhar nessa direção? Que defesa os especialistas fazem desse ensino? Que práticas podem favorecer essa formação para a cidadania? Esses questionamentos constituem parte da reflexão que se apresenta nas próximas seções deste capítulo.

2.2 Em defesa do ensino de Ciências

O ensino das Ciências para as crianças dos anos iniciais vai além de uma simples aquisição e compreensão de conteúdos programáticos, como entendido no início do século XX. Implica a busca e aprimoramento de diversas habilidades e competências para que os educandos possam desenvolver raciocínio lógico diante os conteúdos abordados, mas também, que possam desenvolver formas de compreender, agir e situar-se no mundo.

Andrade e Moraes (2009) alegam que a relação da Ciência com os alunos não está somente presente na escola, através dos conteúdos e práticas vivenciadas, mas sim, se encontra presente no cotidiano, seja em programas de TV, livros, histórias, filmes, na sua alimentação, dentre outros.

Os alunos chegam aos anos iniciais do Ensino Fundamental com um grande repertório de ideias sobre fenômenos e processos dos quais participam diretamente ou que observam. Ao manipular brinquedos e outros objetos, ao lidar com a luz, as sombras, a água e o vento, ao observar o comportamento dos animais, o desenvolvimento de animais e plantas, e ao perceber o próprio corpo, as crianças vão construindo concepções que fundamentam suas expectativas quanto ao modo como as coisas funcionam (ANDRADE; MORAES, 2009, p. 13).

Essas questões abordadas pelas autoras deixam claro que a criança mesmo antes de estar inserida na vida escolar e também durante ela, faz descobertas e constrói aprendizagens. Essas vivências e experiências que perpassam o seu cotidiano estão impregnadas de Ciências e por isso ignorá-las seria como destituir parte do mundo vivencial dessa criança. Como lembra

Lorenzetti (2000), não é possível que a criança saia da escola, sem conhecimento científico suficiente para compreender e analisar o mundo ao seu redor, bem como considerar no contexto escolar as situações vivenciais.

Fracalanza, Amaral e Gouveia (1986) já alertava sobre isso mencionando que o ensino de Ciências nos anos iniciais deveria estar direcionado a aspectos como: o domínio das técnicas de leitura e escrita; o aprendizado dos conceitos básicos das Ciências Naturais e da aplicação dos princípios aprendidos às situações práticas; a possibilidade da compreensão das relações entre ciência e a sociedade e dos mecanismos de produção e apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos; a garantir a transmissão e a sistematização dos saberes e da cultura regional e local.

Andrade e Moraes (2009), por sua vez e confirmando a importância do discutido no parágrafo anterior, inferem que:

Em se tratando dos anos iniciais do Ensino Fundamental, o professor conta com uma grande aliada, que é a curiosidade da criança pelo mundo que a cerca e sobre o qual ela não se cansa de perguntar. Também existe uma boa disposição para a “aventura de conhecer”, para a preparação de experimentos para ver “o que acontece” ou “como é que fica se eu fizer isso”. Propor as situações de aprendizagem de maneira que os alunos passem a ter questionamentos, se arrisque a prever acontecimentos e proponham estratégias para encontrar soluções é a porta de entrada para atividades bem-sucedidas (p. 54-55).

Deve-se pensar que os alunos dos anos iniciais também são sujeitos sociais e, como tais, têm direito a participar do mundo em que vivem, não apenas como expectadores, mas como agentes de transformação. De acordo com Fumagalli (1998), esse entendimento da

valorização das crianças como sujeitos sociais atuais não exclui o reconhecimento de que elas serão os adultos da sociedade futura. Por isso, acredito que formando as crianças estamos contribuindo também para a formação de futuros cidadãos adultos responsáveis e críticos (p. 18).

Essa visão de que o ensino de Ciências contribui para que os sujeitos, mesmo os das mais tenras idades, possam se sentir parte da sociedade e agentes de transformação, encontra em autores como Sasseron ampla defesa. Nas palavras da autora:

O ensino das ciências, de modo mais específico, deve mostrar-se associado aos objetivos gerais da educação e, ao mesmo tempo, preocupar-se com a formação de indivíduos capazes de construir opiniões sobre informações à disposição, sabendo também buscar novos dados e fatos quando se mostram necessários ou desejados, a fim de que seja possível a eles tomar decisões e posicionar-se sobre situações que afetam a vida (2017, p. 50).

Analisando o mencionado, pode-se entender que o ensino de Ciências precisa ir além dos conteúdos da disciplina, sem, contudo, desmerecê-los. Esse ensino precisa estar orientado a buscar meios de dialogar com a sociedade e com os eventos no mundo, tornando os estudantes agentes de investigação e de transformação da realidade. É a integração da escola com a sociedade e dela com a vida, com a realização do sujeito.

Conforme Moraes (1992, p. 11):

A Ciência, se ensinada em seu sentido completo, torna-se uma experiência pessoal, única, criativa e desafiadora, levando não só ao conhecimento, mas desenvolvendo ao mesmo tempo uma conduta científica.

A área de ciências deve oferecer oportunidades em que a criança possa vivenciar, através de atividades práticas, o processo da construção do conhecimento e desenvolver uma atitude científica através do uso intensivo da investigação.

As palavras de Moraes levam ao entendimento de que o ensino de Ciências precisa contemplar diferentes ferramentas didáticas e uma diversidade de estratégias que proporcionem às crianças possibilidades de construir seus próprios conhecimentos, a resolver problemas e desenvolver estratégias de aprendizagem que lhes permitiram continuar aprendendo. Continua o autor mencionado que o ensino de Ciências

deve possibilitar à criança ler o mundo e ampliá-lo. Isto se faz através da construção de conceitos e aquisição de habilidades de pensamento. Através do ensino de Ciências a criança não só adquire conhecimento científico, mas aprende também a solucionar problemas (1992, p. 13).

Outro aspecto que se torna fundamental na defesa por um ensino de Ciências voltado ao contexto social é a importância de que o professor retire deste contexto os elementos para discutir Ciências. Nesse sentido, duas situações se fazem importantes. Primeiro, a necessidade de que os conhecimentos e conteúdo a serem abordados estejam em sintonia com esse meio social e possam por meio dele aguçar o desejo pelo saber. Ou, como aponta Freire (2014), que os problemas sociais possam ser trazidos para dentro da sala de aula e a partir dele se possa discutir os conhecimentos científicos. Segundo lugar o social se revela importante, uma vez que em sala de aula o professor deve possibilitar que os alunos tragam e exponham seus saberes construídos espontaneamente e a partir deles seja feita a conexão ou confronto com o novo.

Portanto, o ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental precisa basear-se nos conhecimentos e saberes que os alunos já possuem pela sua vivência com a família ou grupo social em que se encontra inserido, dentre outros, os quais influenciam nas aprendizagens

e conhecimentos dos alunos. Dessa forma, para que realmente esse ensino ocorra de forma a contribuir para a formação dos alunos, é preciso considerar o mundo em que ele vive e no qual irá atuar e estar preparado para transformar.

Ainda sobre a importância desse ensino, Fumagalli (1998) aponta que as crianças desde as mais tenras idades têm condições de aprender Ciências, desde que se respeitem as limitações impostas pelos conhecimentos adquiridos até então. Ao contrário, não abordar temas de Ciências sob a justificativa de que elas não têm capacidades intelectuais para isso seria “uma forma de discriminá-las como sujeitos sociais. E esse é um primeiro argumento para sustentar o dever inevitável da escola de ensino fundamental de transmitir conhecimento científico” (p. 15-16).

As palavras de Fumagalli encontram respaldo em Lorenzetti (2000, p. 18) ao abordar que

todos os indivíduos devem receber uma formação mínima em ciências para a sua formação cultural, porque o “corpus” do conhecimento científico das Ciências Naturais é parte constitutiva da cultura elaborada. É desta forma que considero que é no âmbito das Séries Iniciais (anos iniciais) que a criança constrói seus conceitos e apreende de modo mais significativo o ambiente que rodeia, através da apropriação e compreensão dos significados que as Ciências Naturais apresentam.

O ensino de Ciências, de acordo com os PCNs (BRASIL, 1997, p. 23), deve “mostrar a ciência como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e as suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo”.

Krasilchik e Marandino (2007), por sua vez, citam que as Ciências quando integrada com outros elementos do currículo, auxiliam a fazer uma análise do que está sendo aprendido na escola, relacionando com as questões sociais, dando significação e valores aos conceitos, tornando assim, o ensino mais produtivo. Sobre isso, as autoras apontam que ensinar Ciências é, uma forma de estimular atividades intelectuais e sociais dos alunos, além de motivar e tornar prazeroso o aprendizado. Estimula a imaginação, a curiosidade e a criatividade na exploração de fenômenos de interesse dos alunos.

As autoras também mencionam que ensinar Ciências possibilita condições para trabalhos práticos que permitam vivenciar investigações científicas rigorosas e éticas. Auxiliam para demonstrar que o conhecimento científico vai mudando à medida que novas informações e teorias levam a interpretações diferentes, permitindo aos estudantes conhecerem fatos, conceitos e ideias básicas da ciência, levando-os a perceber que o progresso da ciência e tecnologia resultou de um esforço cumulativo de toda a humanidade.

Por outro lado, as mesmas autoras apontam que ensinar Ciências não é somente realizar exercícios prontos em laboratórios, sem promover análise e discussão dos resultados e do

procedimento, bem como, não é adequado resolver situações problemas utilizando para isso, fórmulas prontas sem discutir o seu significado e o seu processo. Continuam as autoras mencionando que esse ensino não pode ser entendido como levar os alunos a memorizem termos que não mais serão utilizados durante as aulas, ou simplesmente decorem o conteúdo sem entendê-lo. Também não se deve priorizar atividades e sequências sobre os conteúdos abordados em sala de aula sem levar em conta fatores que promovam a motivação e o interesse dos alunos, ou não relacionar ao cotidiano e às experiências pessoais dos alunos.

Krasilchik e Marandino (2007), também expõe que o ensino de Ciências não deve não apresentar aplicações práticas do que é ensinado, sem criar situações para realização de experimentos mesmo em situações de falta de espaço físico, falta de materiais ou em classes numerosas. Ademais, não se deve permitir que os alunos pensem que a Ciência é algo pronto e acabado e, que os conhecimentos atuais são definitivos. Mas, sim, é necessário fazer uma apresentação e uma análise da evolução histórica da ciência, a fim de que o aluno compreenda que está sempre em constante modificação e aperfeiçoamento o ensino da Ciência.

Esses quesitos mencionados fazem refletir quanto a importância de, nas aulas de Ciências, levar os alunos a perceberem que a vida cotidiana está ligada e dependente da Ciência, assim como da tecnologia. Essa dependência não faz apenas com que a escola prepare os sujeitos para viver nela, mas prepará-los para atuar, criticar e modificar a sociedade para melhor. Aqui novamente recorre-se a Paulo Freire para mencionar a importância da educação, da escola para a conquista da liberdade. Ideia que Sasseron (2017, p. 51) identifica com o empoderamento mencionado por Freire e que representa “uma condição para que os indivíduos se tornem responsáveis e atores principais de suas decisões; e que, cientes de seu papel como cidadãos e corresponsáveis pelo futuro da sociedade e do ambiente, atuem de modo racional e responsável nessas tomadas de decisões”.

Essas questões, como lembra a autora, têm fomentado estudos e debates de pesquisadores da área, instituindo um campo denominado de “Alfabetização Científica”, cujo foco principal está em, por meio da Ciência, fornecer elementos para que os estudantes possam se sentir parte e agentes de transformação do mundo em que vivem. A alfabetização científica que é ressaltada na BNCC com a denominação de “Letramento Científico”, referindo-se à importância de os alunos compreenderem, interpretar e transformem o mundo com base nos aportes da Ciência (BRASIL, 2017).

Alfabetização científica, letramento científico, cultura científica, entre outras denominações são termos com bastante recorrência na literatura, particularmente nos anos

iniciais, o que obviamente implica em questionamentos sobre o significado de cada uma dessas expressões.

2.3 Alfabetização Científica: diferentes compreensões

Essa visão de um ensino de Ciências com competências e habilidades para enfrentar situações cotidianas, voltado à cidadania como apregoado nos anos de 1990 e também a necessidade de os instrumentalizar para viver e modificar a sociedade, especialmente em termos das desigualdades sociais e econômicas, leva a que os currículos e as práticas pedagógicas sejam orientados nessa direção. Ou como mencionado por Sasseron e Carvalho (2011, p. 59-60) “um ensino de Ciências preocupado com a formação cidadã dos alunos para ação e atuação em sociedade”. Como decorrência, emanam as práticas voltadas à alfabetização científica que passam a ser um referencial pedagógico para subsidiar o ensino desse componente curricular.

O significado do termo “Alfabetização Científica” é polissêmico na literatura, como lembram Romanatto e Viveiro (2015) e Sasseron (2017). Isso decorre de sua utilização associada a diferentes escolas teóricas nas quais são feitas aproximações que acabam por resultar em diferenças na compreensão do termo. Essa variação no entendimento inicia pelo próprio uso do termo que, a partir dessas distintas escolas, acabam por se apresentar de diferentes formas. Sobre essas diferentes escolas Sasseron e Carvalho (2011, p. 60) mostram que:

Os autores de língua espanhola, por exemplo, costumam utilizar a expressão “Alfabetización Científica” para designar o ensino cujo objetivo seria a promoção de capacidades e competências entre os estudantes capazes de permitir-lhes a participação nos processos de decisões do dia-a-dia (Membiela, 2007, Díaz, Alonso e Mas, 2003, Cajas, 2001, Gil-Pérez e Vilches-Peña, 2001); nas publicações em língua inglesa o mesmo objetivo aparece sob o termo “Scientific Literacy” (Norris e Phillips, 2003, Laugksch, 2000, Hurd, 1998, Bybee, 1995, Bingle e Gaskell, 1994, Bybee e DeBoer, 1994); e, nas publicações francesas, encontramos o uso da expressão “Alphabétisation Scientifique” (Fourez, 2000, 1994; Astolfi, 1995).

Dessa análise, tem-se que a expressão “Alfabetização Científica” parte do entendimento de que o ensino de Ciências está relacionado a dotar os alunos de capacidades e competências que lhes permitam tomar decisões de forma consciente frente aos eventos cotidianos. Na literatura nacional, autores como Lorenzetti (2000), Auler e Delizoicov (2001), Chassot (2000), Sasseron (2008), entre outros, defendem tal perspectiva, especialmente em suas discussões voltadas aos processos educativos. O termo “Letramento Científico”, por sua vez, está relacionado ao fato de que aprender a ler e escrever (em Ciências) são ações de suma importância para que os sujeitos se sintam integrantes do grupo social a que pertencem, o que

é identificado nos estudos nacionais em Santos e Mortimer (2001). O uso da expressão “Alfabetização Científica Técnica¹” está associada às traduções dos trabalhos de Fourez (1997) que apontam para a importância de que os conhecimentos discutidos em sala de aula estejam alinhados com os avanços científicos e tecnológicos da sociedade e possam dotar os sujeitos de instrumentos para interagir com essa tecnologia, conforme será mencionado mais tarde neste texto.

Com relação a presença dessas denominações e suas respectivas compreensões no ensino de Ciências, Santos (2007, p. 477), menciona que “se a prioridade for preparar novos cientistas, o enfoque curricular será centrado em conceitos científicos; se o objetivo for voltado para a formação da cidadania, o enfoque englobará a função social e o desenvolvimento de atitudes e valores”. De acordo com o autor na escola a primeira está relacionada a alfabetização científica e vem sendo considerada na aceção do domínio da linguagem científica; enquanto que a segunda associada ao letramento científico se volta ao uso do conhecimento científico na prática social.

Todavia, Cunha (2018) ao investigar um conjunto de estudo envolvendo a temática, aponta que a literatura nacional tem se valido do termo “Alfabetização Científica” para ambos os casos, sendo poucos os estudos que consideram essa diferenciação. Finaliza o autor destacando que o enfoque desses estudos volta-se às relações da ciência e tecnologia com a sociedade:

A análise dos artigos de pesquisadores do ensino de ciências, selecionados entre os trabalhos mais citados que tratam de alfabetização científica e de letramento científico, mostra um consenso sobre a importância da abordagem das relações entre ciência e sociedade na educação científica (2018, p. 37).

Por fim, destaca-se que há autores que utilizam a expressão “Enculturação Científica”, como Carvalho e Tinoco (2006) para enfatizar que o ensino de Ciências deve propiciar aos educandos capacidades de interagir e se comunicar ativamente na cultura em que se encontram inseridos, bem como, modificá-la para ampliar e melhorar o cotidiano.

Independentemente da expressão utilizada, o que se pode perceber é que os autores partem de uma mesma preocupação e projetam objetivos para o ensino de Ciências que podem ser compartilhados. Tais objetivos estão, como destacado por Sasseron e Carvalho (2011), em tornar o ensino de Ciências uma ferramenta capaz de auxiliar na vida particular dos indivíduos, visando também benefícios a sociedade e ao meio ambiente.

Sem se ater por demais ao que cada um dos diferentes termos enfatiza em suas definições, por fugir ao escopo do texto, centra-se a discussão a partir da compreensão do conceito de “Alfabetização Científica” e as características desse enfoque na prática pedagógica

¹ Há traduções que utilizam o termo “Tecnológica” ao invés de “Técnica”.

em Ciências nos anos iniciais. Para isso, e frente às diferenças na literatura, toma-se como ponto de partida a compreensão freireana de alfabetização, na qual, o ensino não pode ocorrer de forma descontextualizada do saber de mundo, da vida cotidiana dos educandos e também dos professores. Para o autor, não basta apenas que os alunos aprendam a ler a palavra, mas que também saibam fazer a leitura do mundo. Em outras palavras, isso implica que os alunos sejam alfabetizados e aprendam não apenas “a decodificar palavras e símbolos nem decorar fórmulas e conceitos científicos, mas sim aprender a fazer uma leitura crítica e significativa do mundo do qual faz parte” (SANTOS, 2016, p. 46-47).

Nesse aspecto a leitura de mundo, a compreensão da vida cotidiana e contemporânea é que dá sentido à alfabetização científica. Portanto, ela deve ser compreendida como um meio de construir um significado prático sobre a Ciência, onde o sujeito necessita saber não apenas o que ela é, mas também compreender como pode fazer uso no mundo.

Chassot (2000) alinhado com o mencionado, enfatiza que a alfabetização científica representa um conjunto de conhecimentos que deve, não apenas facilitar aos sujeitos a leitura do mundo onde vivem, mas uma leitura capaz de identificar a necessidade de transformá-lo, e transformá-lo para melhor. Para ao autor a alfabetização científica significa uma espécie de empoderamento dos estudantes, para que se tornem agentes da transformação de sua realidade. A apropriação do conhecimento, em particular no de natureza científica, fornecerá os instrumentos necessários para a articulação e construção do conhecimento que poderão levar a ações transformadoras. Segue o autor mencionando que o ensino de Ciências deve estar alinhado com essa perspectiva, possibilitando que sua linguagem seja compreendida pelos estudantes e facilite o seu entendimento do mundo.

Na mesma direção, Krasilchik e Marandino (2007), consideram que a alfabetização científica é o meio pelo qual pode-se tornar os alunos aptos a identificar o vocabulário da Ciência, permitindo que possam compreender e utilizar esses conceitos para refletir criticamente e interagir diante aos desafios do cotidiano em que estão inseridos, tanto de forma individual como em grupo. Ainda para as autoras, o conceito de alfabetização científica estaria relacionado aos estudos de Shen (1975) que infere a existência de três noções que permitem proceder essa conceitualização:

A “alfabetização científica prática” permite que o indivíduo esteja apto a resolver, de forma imediata, problemas básicos, relacionados ao seu dia a dia. A “alfabetização científica cívica” torna o cidadão mais atento para a ciência e seus impactos, comprometendo-se assim com a formação para a tomada de decisões mais bem informada. Já a “alfabetização científica cultural” é, em geral, destinada à pequena parcela da população que se interessa por saber sobre ciência de maneira mais aprofundada (2007, p. 24).

O mencionado enfatiza a importância de instigar a curiosidade nos alunos por meio de atividades variadas que os levem a perceber que a Ciência tem papel fundamental em suas vidas, indo além de conceitos estagnados e historicamente construídos. O ensino de Ciências, quando orientado por um processo de alfabetização científica, favorece ao aluno estabelecer um diálogo com o mundo, uma interlocução com as outras áreas do conhecimento, o desenvolvimento de atitudes e pensamentos que permita ampliar sua visão de mundo.

A oportunidade de que o aluno pode, por meio de um processo de alfabetização científica, posicionar-se diante a sociedade, leva a analisar que a ciência é uma linguagem; e, para ser alfabetizado cientificamente, é preciso saber ler a linguagem da natureza, do mundo que o cerca. Aquele que é incapaz de realizar essa leitura de universo é considerado um analfabeto científico, como citado por Chassot (2000). Entretanto, Sasseron (2008), mencionando os estudos de Norris e Phillips, enfatiza o entendimento e a importância da habilidade de ler e escrever como elementos da alfabetização científica, porém destaca que não são suficientes. De acordo com Norris e Phillips, apresentado por Sasseron (2008, p. 226), a alfabetização científica deve ir além da simples leitura e escrita.

Ler e escrever estão intrinsecamente ligados à natureza da ciência e ao fazer científico e, por extensão, ao aprender ciência. Retirando-os, lá se vão a ciência e o próprio ensino de ciências também, assim como remover a observação, as medidas e o experimento destruiriam a ciência e o ensino dela.

Assim, segundo o mencionado por Sasseron, os autores falam da importância da leitura e escrita também nas aulas de Ciências, pois um texto escrito leva o aluno a interpretá-lo, fazendo relações com os conhecimentos já adquiridos, o que gera um fazer científico.

Sobre a importância da metodologia de ensino como aspecto que promove a alfabetização científica, Sasseron (2008) lista atividades que podem ser realizadas com os alunos dos anos iniciais do ensino fundamental como forma de promover a alfabetização científica, tais como: visita a teatros e museus; leitura de textos disponibilizados em jornais e revistas; saídas a campo; uso dos meios tecnológicos de informação e comunicação; bem como atividades práticas e experimentais em que os alunos possam se envolver praticando-as.

Sobre isso Sasseron (2008, p. 37-38) menciona que:

É necessário, pois, a nosso ver, desenvolver atividades que, em sala de aula, permitam as argumentações entre alunos e professor em diferentes momentos da investigação e do trabalho envolvido. Assim, as discussões devem propiciar que os alunos levantem hipóteses, construam argumentos para dar credibilidade a tais hipóteses, justifiquem suas afirmações e busquem reunir argumentos capazes de conferir consistência a uma explicação para o tema sobre o qual se investiga.

A argumentação com discurso em sala de aula é enfatizada como alternativa para implementar propostas didáticas orientadas à alfabetização científica, nas quais o foco central prima por oportunizar o diálogo e a formulação de questionamentos e hipóteses sobre os assuntos em discussão. De acordo com Sasseron e Carvalho (2008), a argumentação faz parte de “todo e qualquer discurso em que aluno e professor apresentam suas opiniões em aula, descrevendo ideias, apresentando hipóteses e evidências, justificando ações ou conclusões a que tenham chegado, explicando resultados alcançados” (p. 336). Essa metodologia, associada à utilização de propostas investigativas, leva a que os alunos estruturam seu pensamento de forma a buscar a solução para as suas investigações.

Ainda segundo a autora, a alfabetização científica, uma vez iniciada, se torna notadamente um processo que deve estar em constantes construções e modificações, visando permanentemente desenvolver habilidades nos alunos. Tais habilidades podem ser verificadas por meio de um conjunto de indicadores, os quais têm a função de mostrar se e como essas habilidades ou destrezas almejadas estão sendo trabalhadas com os alunos.

Os indicadores anunciados por Sasseron (2008) referem-se a competências próprias da Ciência e do fazer científico ou conforme indicado pela autora, representam competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das Ciências quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele.

Dessa forma, considerando que o foco está nos anos iniciais, tais indicadores tomam por referência características próprias dessa faixa etária e identificadas pela autora como associadas à curiosidade, à perspicácia e à sagacidade própria das crianças. Essas características, associadas às atividades estimulantes e interessantes e frente a um processo investigativo, levaram a estruturação de três conjuntos de indicadores que poderiam orientar a ação didática e servir de referência para avaliar a ação frente à sua contribuição para o processo de alfabetização científica em um ensino pautado pela investigação.

O primeiro conjunto que envolve a seriação, a organização e a classificação das informações está associado aos indicadores que dizem respeito ao trabalho com dados empíricos ou bases utilizadas, por meio das quais se compreende algum assunto ou situação que está sendo analisado.

A *seriação de informações* está ligada ao estabelecimento de bases para a ação investigativa. Não prevê, necessariamente, uma ordem que deva ser estabelecida para as informações: pode ser uma lista ou uma relação dos dados trabalhados ou com os quais se vá trabalhar.

A *organização de informações* surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado. Este indicador pode ser encontrado durante o arranjo das informações novas ou já elencadas anteriormente e ocorre tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão, quando ideias são lembradas.

A *classificação de informações* aparece quando se busca estabelecer características para os dados obtidos. Por vezes, ao se classificar as informações, elas podem ser apresentadas conforme uma hierarquia, mas o aparecimento desta hierarquia não é condição *sine qua non* para a classificação de informações. Caracteriza-se por ser um indicador voltado para a ordenação dos elementos com os quais se trabalha (SASSERON, 2008, p. 67).

O segundo grupo de indicadores envolve o raciocínio lógico e o raciocínio proposicional que de acordo com a autora referem-se à estruturação do pensamento que molda as afirmações feitas e as falas promulgadas durante as aulas de Ciências. E ainda, tais indicadores possibilitam avaliar as formas de organização do pensamento.

[...] o *raciocínio lógico* compreendendo o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas. Relaciona-se, pois, diretamente com a forma como o pensamento é exposto. E o *raciocínio proporcional* que, como o raciocínio lógico, dá conta de mostrar o modo que se estrutura o pensamento, além de se referir também à maneira como variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas (SASSERON, 2008, p. 67-68).

O último conjunto de indicadores que envolve o levantamento de hipóteses, o teste das hipóteses, a justificativa e a explicação, concentra-se na procura do entendimento da situação analisada, caracterizando-se pelo trabalho com as variáveis envolvidas no fenômeno e a busca por relações delas frente ao contexto em discussão.

O *levantamento de hipóteses* é outro indicador da AC e aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Este levantamento de hipóteses pode surgir tanto como uma afirmação quanto sob a forma de uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema).

O *teste de hipóteses* trata-se das etapas em que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias, quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores.

A *justificativa* aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto. Isso faz com que a afirmação ganhe aval, tornando mais segura.

O indicador da *previsão* é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.

A *explicação* surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão, mas é possível encontrar explicações que não recebem estas garantias. Mostram-se, pois, explicações ainda em fase de construção que certamente receberão maior autenticidade ao longo das discussões (SASSERON, 2008, p. 68).

Os indicadores anunciados pela autora representam as destrezas esperadas ao longo do desenvolvimento de ações didáticas de orientação investigativa e voltadas à argumentação em aulas de Ciências. Esses indicadores fornecem os elementos para verificar se essas ações estão ou não orientadas a alfabetização científica segundo o entendimento de que ela está associada à capacidade dos alunos não apenas terem noções de conceitos científicos, mas de “fazer ciência”, defrontando-se “com problemas autênticos nos quais a investigação seja condição para resolvê-los” (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 335-336).

O entendimento de Sasseron (2008) e de Sasseron e Carvalho (2008) denotam uma ciência que tem sua origem na investigação e cuja presença em sala de aula deve seguir essa perspectiva. Entretanto, outros entendimentos aparecem na literatura como o de Fourez (1997), para o qual a alfabetização científica não está baseada em somatórios de conhecimentos particulares, mas sim, em um conjunto de diversos conhecimentos globalizados, os quais permitem às crianças, aos jovens e adultos compreenderem o universo e reconhecerem-se no mesmo. Neste sentido, o autor dá realce à alfabetização científica como relacionada à tecnologia (técnica, seguindo sua denominação), pois é ela que permite pensar e aprimorar o conhecimento. Além disso, o autor defende que a escola deve favorecer a construção do conhecimento de forma interdisciplinar e voltado a projetos de ação sobre o mundo.

Assim, ao entender que o objetivo do ensino de Ciências é a alfabetização científica e técnica dos estudantes, Fourez (1997) mostra que, no contexto escolar ela representa uma estratégia para trabalhar a construção do conhecimento dos alunos, pois é através dela que o conhecimento científico, que deve ser aprendido na escola, se relaciona com a interpretação do mundo do qual fazemos parte.

Os indicadores elencados por Fourez (1997) como alusivos à alfabetização científica são: a autonomia, que é de cunho pessoal e significa conhecer o assunto e buscar informações sobre a situação antes de tomar decisões, ou seja, espera-se que os alunos, com suas ideias, consigam argumentar e expor seu pensamento frente aos demais indivíduos; a comunicação, que representa um atributo imprescindível para que o indivíduo consiga dialogar com seus pares, ou seja, espera-se que o indivíduo seja capaz de expressar suas opiniões, manter diálogo não só com a equipe, mas também com especialistas e seja capaz de elaborar modelos teóricos e ser hábil ao argumentar; e, por fim, o domínio, identificado como uma das habilidades fundamentais para o saber fazer, para conhecer sobre o assunto e tomar decisões, para ter domínio e responsabilidade frente à situação-problema e para ser capaz de relacionar o conhecimento científico que deriva das disciplinas com a situação-problema proposta.

A operacionalização do entendimento de Fourez na sala de aula é inferida por ele na forma de projetos de ensino como as denominadas “Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade”, que estão orientadas a representar situações cotidianas dos alunos. Nesse projeto, precisam estar envolvidos elementos de diversas áreas, sendo uma representação de algo concreto, uma situação significativa e presente na vida cotidiana dos alunos. Nenhuma disciplina é mais importante que a outra; é o projeto que vai definir quais serão as disciplinas mais ou menos utilizadas, e isso parte de uma negociação envolvendo os participantes do projeto.

Como última interpretação e a mais próxima do trabalho em discussão neste estudo, está a defendida por Lorenzetti (2000) e que se encontra fortemente ancorada na perspectiva de Paulo Freire. Para o autor a alfabetização científica nos anos iniciais é

o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade. Estes conhecimentos adquiridos serão fundamentais para a sua ação na sociedade, auxiliando-o nas tomadas de decisões que envolvam o conhecimento científico (p. 86).

Para que isso se concretize, o autor infere que as atividades realizadas com os alunos dos anos iniciais devem estar ancoradas na possibilidade de os alunos interagirem com o conhecimento, estimulando a sua participação ativa. Nesse entendimento, o autor enfatiza que o papel do professor é de ‘organizador e diretor’ de toda a atividade, na qual os alunos se sintam motivados a participar das aulas com dedicação e empenho.

Nas palavras do autor:

Quando os alunos são motivados e convidados a participar das aulas, expressando suas opiniões, interagindo com o conhecimento, verbalizando o que estão aprendendo, maior segurança eles terão no registro de seu conhecimento. A forma de seleção de conteúdos e a metodologia adotada são pontos importantes para o desenvolvimento da alfabetização científica (LORENZETTI, 2000, p. 87).

O exposto enfatiza a necessidade de pensar e propor alternativas para um ensino de Ciências que, ancorado na premissa de favorecer a alfabetização científica, promova interlocuções com as demais disciplinas, que, conforme mencionado por Fourez (1997), beneficia a construção de uma visão geral e ampla da Ciência.

Como alternativa para a operacionalização deste entendimento no contexto escolar, Lorenzetti (2000) infere a estruturação de ações didático-metodológica na perspectiva dos Três Momentos Pedagógicos, seguindo o proposto por Delizoicov e Angotti (1991). Essa proposta,

fundamentada na perspectiva de Paulo Freire, volta-se para enfatizar a alfabetização científica como possibilidade de olhar para os problemas sociais do entorno do aluno.

Para Lorenzetti é nos anos iniciais que os alunos estabelecem a compreensão inicial da ciência, bem como desenvolvem habilidades e atitudes científicas. O autor mencionado enfatiza que o professor dos anos iniciais precisa dar ênfase à compreensão dos conhecimentos científicos, para, após, nomear e conceituar esses conhecimentos. Para confirmar a importância disso, o autor faz uso das palavras de Harlen (1994), que diz que o ensino de Ciências deverá ser desenvolvido para que os alunos “descubram o significado do mundo” (LORENZETTI, 2000, p. 32).

Além disso, Lorenzetti coloca que, para termos uma sociedade democrática, faz-se necessário ter indivíduos cientificamente informados em Ciências, pois a alfabetização científica torna os alunos seres capazes de resolver situações problemas que surgem no decorrer dos dias, conseguindo também, tomar decisões mais adequadas para transformar e melhorar a qualidade de vida, bem como, seus hábitos, pensando em preservar a sua saúde.

Quando um aluno está alfabetizado cientificamente, consegue fazer uso de um vocabulário que envolve palavras e conceitos técnicos, lendo-os e compreendendo-os, podendo assim, fazer uso dos mesmos para explicar e conseguir fazer relações com as situações que ocorrem no cotidiano. Com o domínio da alfabetização científica, bem como, de um vocabulário mais técnico, o aluno consegue perceber que a ciência faz uso de palavras apropriadas e adequadas para cada situação ou fenômeno que ocorre. Porém, esses conceitos devem ser abordados pelo professor, nos anos iniciais, de forma contextualizada, de acordo com a realidade dos alunos.

Para um indivíduo ser alfabetizado cientificamente, não precisa ter completo domínio da ciência, mas deve saber utilizar as informações e aprendizagens construídas em sua vida. Através dessas informações e aprendizagens, o sujeito é capaz de relacionar a ciência e a tecnologia, percebendo que as mesmas influenciam na sociedade, e são influenciadas pela sociedade.

A capacidade de compreender que a ciência é feita por homens, desmistificando a imagem de que somente pesquisadores e cientistas são capazes de fazer ciência, percebendo que esses são produtores de conhecimentos da mesma, também é uma característica de um sujeito alfabetizado cientificamente.

Outro aspecto imprescindível a se destacar é que, um sujeito alfabetizado cientificamente, consegue distinguir os conhecimentos científicos das opiniões pessoais, crenças e mitos; aplicando esses conhecimentos científicos aprendidos não somente no

ambiente escolar, mas nos contextos não escolares, visando transformar sua vivência e sua forma de agir no mundo.

Os alunos, quando alfabetizados cientificamente, modificam suas atitudes, tornam-se mais críticos e questionadores dos conhecimentos, dos fenômenos naturais, da ciência e da tecnologia que lhes são apresentados. Isso os torna aptos a discutir, tomar posições e decisões diante todos esses assuntos como cidadão consciente de seu papel. Ademais, esses alunos compreendem e reconhecem que o saber científico é provisório e está sempre sujeito a modificações conforme os resultados de pesquisas e estudos obtidos e acumulados, os quais são impulsionados pelas interações humanas e sociais. A visão de mundo desses alunos se torna mais rica e interessante, instigando o gosto pela ciência, ampliando seus conhecimentos, além de, compreender como realmente as coisas funcionam e que os avanços e as descobertas científicas são importantes para todos.

O mencionado por Lorenzetti (2000) aponta para o entendimento de que um sujeito alfabetizado cientificamente apresenta características como uso de vocabulário enriquecido por termos e conceitos próprios da ciência; estabelece relações entre os conhecimentos discutidos na escola e as situações vivenciais, especialmente as que vinculam ciência, tecnologia e sociedade; compreende que a ciência é fruto de um processo de construção humana e vinculada a um contexto social, político e histórico; que não há verdades absolutas na ciência, mas sim um saber provisório e em permanente processo de modificações; que ela se distingue de mitos e crenças populares; que favorece uma mudança nas atitudes levando os sujeitos a se tornarem mais críticos e participativos e, especialmente, que favorece o processo de conscientização sobre o papel dos sujeitos na sociedade contemporânea.

Tais aspectos representam os elementos que serão considerados na elaboração da sequência didática deste estudo, cuja estrutura se apoia na proposta metodológica dos 3MP, conforme mencionado na introdução deste texto. A discussão sobre os referenciais e os elementos que subsidiam a proposta metodológica dos 3 MP de Delizoicov e Angotti (1991) são tema do próximo capítulo.

3 CONCEPÇÃO DE EDUCAÇÃO EM PAULO FREIRE E OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

O presente capítulo objetiva discutir os fundamentos que embasam a estruturação didático-metodológica delineada na forma dos Três Momentos Pedagógicos a partir do proposto por Delizoicov e Angotti (1991). Por conta disso, o capítulo inicia resgatando aspectos importantes da teoria de Paulo Freire e que serviram de subsídio para a estruturação dessa proposta pedagógica. Ao final do capítulo, são apresentados estudos que utilizaram tal perspectiva didática como embasamento do trabalho realizado.

3.1 Concepções sobre educação em Paulo Freire

Paulo Freire é um dos teóricos brasileiros de maior expressividade no campo educacional, cujas obras são referência no Brasil e em diversos outros países. Suas ideias políticas e pedagógicas estão pautadas pelo favorecimento aos indivíduos que estão distantes de uma vida digna, tendo por objetivo fazer com que consigam analisar sua situação vivenciada para, assim, modificá-la e promover sua inserção como ser social no ambiente.

Paulo Freire, na obra *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*, defende a ideia de que a escola precisa ser um ambiente que propicie práticas favoráveis e significativas para os alunos, instigando-os à criatividade, à curiosidade, à descoberta, além do respeito e valorização da relação professor-aluno, imprescindível para o bom desenvolvimento das práticas educativas.

Freire (2016, p. 28) entende que o ato de ensinar

não se esgota no “tratamento” do objeto ou do conteúdo, superficialmente feito, mas se alonga à produção das condições em que aprender criticamente é possível. E essas condições implicam ou exigem a presença de educadores e de educandos criadores, instigadores, inquietos, rigorosamente curiosos, humildes e persistentes. Faz parte das condições em que aprender criticamente é possível a pressuposição por parte dos educandos de que o educador já teve ou continua tendo experiência da produção de certos saberes e que estes não podem a eles, os educados, ser simplesmente transferidos. Pelo contrário, nas condições de verdadeira aprendizagem os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo. Só assim podemos falar realmente de saber ensinado, em que o objeto ensinado é aprendido na sua razão de ser e, portanto, aprendido pelos educandos.

Para o autor os seres são inacabados, portanto, estão sempre se modificando, ampliando seus conhecimentos e suas percepções de mundo. Dessa forma, na sala de aula o professor

precisa propor metodologias que proporcionem essa renovação e ampliação na compreensão de mundo que eles trazem consigo. O objetivo é contribuir para que os alunos se tornem mais críticos e conscientes do seu papel na sociedade e no mundo em que vivem. Portanto, as atividades propostas devem ter um caráter desafiador para seus alunos e fazer correspondências com a realidade presente e vivenciada pelos alunos.

Segundo Freire (2016, p. 31), quem pensa certo, mesmo que em alguns momentos pense errado, consegue ensinar seus alunos a pensar certo.

Pensar certo, do ponto de vista do professor, tanto implica o respeito ao senso comum no processo de sua necessária superação quanto o respeito e o estímulo à capacidade criadora do educando. Implica compromisso da educadora com a consciência crítica do educando, cuja “promoção” da ingenuidade não se faz automaticamente.

Analisando as palavras mencionadas, percebe-se o quão importante é instigar a criatividade e a curiosidade nos alunos, principalmente nos anos iniciais do ensino fundamental, a fim de propiciar um ambiente que aborde conceitos e significações científicas para entender e interpretar o mundo. Freire (2016, p. 33) lembra que “não haveria criatividade sem a curiosidade que nos move e que nos põe pacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos, acrescentando a ele algo que fazemos”.

Ainda, analisando o ensino pelo viés da criatividade e curiosidade, faz-se importante destacar a obra *Pedagogia do Oprimido* (2014), na qual Paulo Freire expressa seu pensamento a partir de uma pedagogia em que o esforço totalizador da práxis humana busca, retotalizar-se como prática da liberdade, uma vez que a educação libertadora é incompatível com uma pedagogia que, de maneira consciente, tem sido prática de dominação.

A pedagogia de Paulo Freire, sendo método de alfabetização, pauta-se nessa ideia de “educação como prática da liberdade”, e, portanto, alfabetizar é conscientizar. Quando o aluno consegue, através do próprio universo em que se encontra inserido, tornar suas palavras críticas, consegue realizar ações transformadoras no mundo. De acordo com o Freire (2014, p. 15):

No círculo de cultura, a rigor, não se ensina, aprende-se em “reciprocidade de consciências”; não há um professor, há um coordenador, que tem por função dar as informações solicitadas pelos respectivos participantes e propiciar condições favoráveis à dinâmica do grupo, reduzindo ao mínimo sua intervenção direta no curso do diálogo.

As palavras do autor possibilitam perceber que o professor tem um papel fundamental, que é o de auxiliar seus alunos na construção do conhecimento, não como mero transmissor de

conteúdos, mas que instiga, auxilia e faz o aluno perceber-se como sujeito, tanto no seu processo de aprendizagem, como no meio em que vive.

Assim, em um processo de ensino e aprendizagem em que professores e alunos estão sempre em constantes transformações e auxiliando-se mutuamente, Freire (2014, p. 16-17) enfatiza que o aluno

buscará novas palavras, não para colecioná-las na memória, mas para dizer e escrever o seu mundo, o seu pensamento, para contar sua história. Pensar o mundo é julgá-lo; e a experiência dos círculos de cultura mostra que o alfabetizando, ao começar a escrever livremente, não copia palavras, mas expressa juízos. Estes, de certa maneira, tentam reproduzir o movimento de sua própria experiência; o alfabetizando, ao dar-lhes forma escrita, vai assumindo, gradualmente, a consciência de testemunha de uma história de que se sabe autor. Na medida em que se apercebe como testemunha de sua história, sua consciência se faz reflexivamente mais responsável dessa história. O método Paulo Freire não ensina a repetir palavras, não se restringe a desenvolver a capacidade de pensa-las segundo as exigências lógicas do discurso abstrato; simplesmente coloca o alfabetizando em condições de poder re-existenciar criticamente as palavras de seu mundo, para, na oportunidade devida, saber e poder dizer a sua palavra.

Nessa compreensão de educação escolar, toma relevância a premissa defendida pelo autor de que os alunos chegam à escola com saberes e que esses precisam ser considerados na ação pedagógica do professor. Nas palavras de Freire (2016, p. 119-120):

A resistência do professor, por exemplo, em respeitar a “leitura de mundo” com que o educando chega à escola [...] se constitui em um obstáculo à sua experiência de conhecimento. [...] saber escutá-lo não significa, já deixei isto claro, concordar com ela, a leitura do mundo ou a ela se acomodar, assumindo-a como sua. Respeitar a leitura de mundo do educando não é também um jogo tático com que o educador ou educadora procura tornar-se simpático ao educando.

Epoglou (2013, p. 42) reforçando as palavras de Freire a respeito da leitura de mundo dos alunos, menciona que

cada pessoa, para aprender, mobiliza os recursos disponíveis nas diferentes fases da sua vida e que tais expedientes são construídos à medida que as experiências vivenciadas fazem sentido e começam a ser acumuladas em seus pensamentos conscientes e em suas atitudes irrefletidas, demandando um processo ativo conduzido por quem aprende.

Sobre a influência das experiências vivenciadas na construção do conhecimento, Silva (2015) aponta a sua importância para o desenvolvimento do pensamento reflexivo. Incentivar os alunos a se tornarem cidadãos críticos, criativos, reflexivos e conscientes diante da sua posição de protagonista na realidade em seu entorno, representa parte do processo de escolarização.

Admirar o mundo é olhá-lo de diferentes formas, no todo e em parte, de fora e por dentro, analisando, comparando, inferindo abstrações acerca da realidade concreta. Objetivar o mundo é problematizá-lo, decodificá-lo criticamente, historicizá-lo, humanizá-lo. E a intencionalidade, que compreende a capacidade de refletir, é o caminho para algo que projeta a consciência para fora de si própria. Daí ser próprio da consciência intencionada estar com o mundo, e não meramente no mundo, em um procedimento permanente e irrefragável (SILVA, 2015, p. 53).

As palavras do autor de que o ser deve estar com o mundo e não meramente no mundo, apresentam uma relação com o processo de alfabetização científica, especialmente a partir do entendimento de que é esse processo que permite ao sujeito se sentir parte integrante da sociedade. Portanto, trazer o mundo vivencial para dentro da sala de aula, desenvolver metodologias que estão pautadas pela proximidade entre a realidade dos alunos e os conteúdos escolares, passam a ser fundamentais frente a um processo que busca superar a visão de educação como repasse dos conteúdos.

Superação que é destacada na obra freireana ao mostrar a necessidade de que os conteúdos escolares não devem ser meramente transmitidos, mas sim discutidos, refletidos e alinhados com o processo de formação do pensamento crítico e emancipatório do sujeito. Nas palavras de Freire (1969, p. 109):

[...] toda a prática educativa implica sempre a existência de sujeitos, aquele ou aquela que ensina e aprende e aquele ou aquela que, em situação de aprendiz, ensina também, a existência do objeto a ser ensinado e aprendido – a ser re-conhecido e conhecido – o conteúdo, afinal. Os métodos com que o sujeito ensinante se aproxima do conteúdo que medeia o educador ou educadora do educando ou educanda. Na verdade, o conteúdo, por ser objeto cognoscível a ser re-conhecido pelo educador ou educadora enquanto ensina ao educando ou educanda que, por sua vez, só o aprende se o apreende, não pode, por isto mesmo, ser puramente transferido do educador ao educando. Simplesmente no educando depositado pelo educador.

A citação permite visualizar o quão importante é ao aluno entender e compreender os conteúdos abordados em sala de aula para além do âmbito escolar, de forma a visualizá-lo no seu cotidiano, na sua vivência diária com os mais diferentes eventos. Essa relação do conhecimento como algo que se estende para além da sala de aula e permite ao sujeito entender o mundo circundante, está relacionada ao que Lorenzetti (2000) vincula ao processo de alfabetização científica.

Freire (2016) mostra que a escola precisa pensar em formar cidadãos éticos e comprometidos, tanto com o presente, como com o futuro, e o ensino de Ciências nos anos iniciais é propício a esse processo, sendo que por meio de práticas e metodologias pode-se fazer com que os alunos consigam interligar e visualizar os conteúdos abordados em aula com os vivenciados. Nas palavras do autor, os estudantes devem ser “capazes de intervir no mundo, de

comparar, de ajuizar, de decidir, de romper, de escolher, capazes de grandes ações, de dignificantes testemunhos, mas capazes também de impensáveis exemplos de baixa e de indignidade” (p. 51).

A educação é uma forma de intervenção no mundo. Nesse sentido, as práticas pedagógicas precisam permitir aos alunos correlacionar os conteúdos com a realidade que os cercam. Assim, todos os posicionamentos de Freire citados anteriormente, auxilia a pensar nas práticas desenvolvidas nos anos iniciais do ensino fundamental, valorizando cada aluno nas suas capacidades e habilidades, bem como, auxiliá-lo nas suas dificuldades.

3.2 Três Momentos Pedagógicos

Delizoicov (1982) e Angotti (1982) em suas dissertações de mestrado, valendo-se da concepção de educação em Paulo Freire, especialmente em relação a investigação temática e o diálogo entre professor e aluno no processo e espaço de educação formal, deram surgimento à dinâmica didática-pedagógica nomeada de “Momentos Pedagógicos”. De acordo com Muenchen (2010), inicialmente, os momentos pedagógicos foram operacionalizados na forma de projetos educacionais e desenvolvidos na Guiné Bissau, no Rio Grande do Norte e em São Paulo².

Entretanto, pode-se datar o início da disseminação desta proposta educacional na forma como a conhecemos hoje - Três Momentos Pedagógicos, como vinculado à divulgação das obras *Metodologia do Ensino de Ciências e Física* de autoria de Demétrio Delizoicov e José Angotti, ambas publicadas em 1990 - primeira edição. Nessas obras, são descritas propostas de como abordar conteúdos de Ciências e Física a partir da perspectiva freiriana, tendo como aspecto norteador e propulsor das discussões em sala de aula a formulação de situações problematizadoras que partem da vivência dos alunos. A partir delas, os conteúdos são sistematizados de forma a envolver os alunos no processo de construção de seus saberes e, ao final, na forma de fechamento das atividades, procede-se o confronto entre o proposto no momento da apresentação da situação-problema e as alternativas encontradas pelos alunos.

O cerne da proposta educacional intitulada de ‘Três Momentos Pedagógicos’, reside no fato de que a dinâmica da sala de aula (ou do currículo) pode ser estruturada em três

² Os projetos mencionados foram desenvolvidos na forma de formação continuada a partir da metade da década de 1970 por investigadores do campo da Educação em Ciências vinculados à Universidade de São Paulo (USP), à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e à Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). O objetivo estava em discutir alternativas didáticas tendo como referencial a obra de Paulo Freire, especialmente suas discussões sobre temas geradores.

etapas que devem partir da situação problematizadora instituída pelo coletivo no espaço escolar. Nessa perspectiva de abordagem temática, o ensino não se limita a seguir os conteúdos programáticos como apresentado tradicionalmente pelos planos de ensino, mas busca por meio da contextualização aproximar os conteúdos das situações vivenciais dos alunos. Essa aproximação tem sua origem no proposto por Freire (1980) de que o ensino deve resgatar as vivências e, portanto, no processo de alfabetização deve-se buscar apoio em palavras utilizadas pelos sujeitos em situações próximas e vivenciais – as palavras geradoras. “Essas palavras emergidas do contexto social e cultural dos estudantes dariam um significado maior para o estudo e, portanto, uma aprendizagem com maior significado” (PIERI, 2017, p. 20).

Essas palavras geradoras que estão inseridas no cotidiano dos estudantes dão origem aos temas geradores que, conforme já mencionado, vinculam-se às situações problemáticas presentes na vida dos estudantes. Elas permitem, como lembra Auler (2008), levar para o contexto escolar a cultura, as situações vivenciadas e os desafios enfrentados pelos estudantes. Situações que se transformam em questões de ponto de partida na estruturação de propostas curriculares e das ações didáticas, cujo objetivo está em alcançar uma visão global da sociedade.

Sobre o entendimento de significado de tema gerador na perspectiva da alfabetização em Paulo Freire e aproximando-se dos 3MP, Araújo (2015, p. 30) menciona que:

[...] os conteúdos são elencados para que o tema abordado possa ser compreendido. Como consequência, os conteúdos tornam-se os meios para o entendimento do tema e deixam de ter o objetivo final em si próprios, como se verifica na prática de ensino que utiliza a educação bancária (FREIRE, 2011), a qual caracteriza os educandos como recipientes vazios a serem preenchidos através da transmissão do conhecimento e da memorização, proporcionando, com isso, uma educação descontextualizada que procura ensinar para um futuro próximo, porém distante do presente em que se encontram os educandos.

O exposto por Araújo possibilita perceber que a dinâmica dos 3MP tem o intuito de minimizar as barreiras que fragmentam os conteúdos abordados em sala de aula, bem como o distanciamento das disciplinas, trazendo-os de forma mais próxima da realidade dos alunos, para que os mesmos compreendam os conteúdos abordados na sala de aula formal.

Na mesma direção, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) destacam a importância de o professor estar sempre atento à fala do aluno e ao contexto em que ela se situa, como forma de buscar ali seus referenciais de discussão dos conteúdos. Além disso, os autores destacam que:

Tornar a aprendizagem dos conhecimentos científicos em sala de aula num desafio prazeroso é conseguir que seja significativa para todos, tanto para o professor quanto para o conjunto dos alunos que compõem a turma. É transformá-la em um projeto coletivo, em que a aventura da busca do novo, do desconhecido, de sua potencialidade, de seus riscos e limites seja a oportunidade para o exercício e o aprendizado das relações sociais e dos valores.

Nessa perspectiva, a sala de aula passa a ser espaço de trocas reais entre os alunos e entre eles e o professor, diálogo que é construído entre conhecimentos sobre o mundo onde se vive e que, ao ser um projeto coletivo, estabelece a mediação entre as demandas afetivas e cognitivas de cada um dos participantes (p. 153).

Assim, percebe-se o quanto é imprescindível o diálogo entre professor-aluno e entre conteúdo programático e contexto dos alunos. Essas conexões e diálogos entre professor, aluno, conteúdo e realidade, vigentes no contexto presente, permitem ao professor perceber os conhecimentos que seus alunos possuem sobre temas ou assuntos levantados em aula. Dessa forma, os trabalhos abordados terão um cunho de maior significação para todos os indivíduos, a fim de oportunizar a elaboração e a reestruturação dos conhecimentos dos alunos através de sua participação atuante e não somente como mero ouvinte em aula.

Quando o professor assume uma postura de questionador diante seus alunos no decorrer do processo de ensino e aprendizagem, consegue perceber os conhecimentos dos sujeitos, suas dúvidas, limitações e habilidades, possibilitando, assim, repensar suas práticas, a fim de proporcionar inovações nos conhecimentos dos alunos, além dos já adquiridos e sistematizados.

Essa forma de atuação, segundo Araújo (2015), é proporcionada ao recorrer à dinâmica dos 3MP. Ela, por sua vez, está estruturada em três partes que caracterizam os diferentes momentos propostos por Delizoicov e Angotti (1991) e assim denominados: “Problematização inicial”, “Organização do conhecimento” e, por fim, “Aplicação do conhecimento”.

3.2.1 *Problematização inicial*

O primeiro momento encontra-se vinculado à apresentação para os estudantes da situação-problema ou situação problematizadora que norteará as discussões. O ponto de partida são as situações vivenciadas pelos estudantes e trazidas por eles para dentro da sala de aula. São temas emergentes e que podem ser problematizados constituindo-se no elemento norteador das discussões sobre o conteúdo em análise.

Para Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2012, p. 3),

a *problematização inicial* caracteriza-se por apresentar situações reais que os alunos conhecem e vivenciam. É nesse momento que os estudantes são desafiados a expor os seus entendimentos sobre determinadas situações significativas que são manifestações de contradições locais (FREIRE, 1987) e que fazem parte de suas vivências (destaque dos autores).

Continuam os autores destacando que tais situações são obtidas por meio de um processo de investigação temática (FREIRE, 2005). Tal investigação temática na concepção freireana é constituída de cinco etapas: levantamento preliminar; análise e escolha das situações; diálogos decodificadores; redução temática; e, trabalho em sala de aula.

Para serem estabelecidos os temas geradores que resultam dessa investigação temática e que dão origem à situação-problema, o professor deve ficar atento àquilo que os alunos desejam saber e evidenciar a eles que seus conhecimentos não dão conta de responder a essa problematização. Araújo (2015) lembram da importância do papel do professor nesse processo e ressaltam que ele deve evidenciar ao estudante que seus conhecimentos não são suficientes e, portanto, há necessidade de ampliá-los e de buscar novos saberes. Sobre isso, Delizoicov e Angotti (1991) mencionam que o professor consegue perceber os conhecimentos e conceitos que seus alunos já constituíram sobre os temas que serão abordados, podendo dessa forma, problematizar cada tema, bem como instigar os alunos, levando-os a perceber e querer ampliar os seus conhecimentos, indo além dos que já possui. De acordo com Muechen (2010, p. 158), “a problematização é uma forma de desvelamento, pois é ela que provoca a curiosidade e o querer conhecer”.

Para Delizoicov e Angotti (1991, p. 29) ela poderá

ocorrer pelo menos em dois sentidos. Por um lado, o aluno já poderá ter noções sobre as questões colocadas, fruto da sua aprendizagem anterior na escola ou fora dela. As noções poderão ou não estar de acordo com as teorias e as explicações da Física, representando o que se tem chamado de “concepções alternativas” ou “conceitos espontâneos” dos alunos. A discussão problematizadora pode permitir que essas concepções emerjam. Por outro lado, a problematização poderá permitir que o aluno sinta necessidade de aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém; ou seja, a situação ou questão se configura para ele como um problema para ser resolvido. Daí a importância de se problematizarem questões e situações (destaque dos autores).

O exposto pelos autores denota o quanto é imprescindível o papel do professor como um provocador e incentivador da curiosidade dos alunos, construindo e modificando aprendizagens por meio do diálogo e do respeito mútuo, estimulando tanto a construção coletiva como individual. Segundo Delizoicov (1982), o professor precisa problematizar inicialmente levando em consideração a realidade de seus alunos, incitando-os a participar expondo seus conhecimentos, seus questionamentos e dúvidas, assim, poderão perceber-se como seres importantes no processo de ensino aprendizagem, não somente como meros receptores de conhecimentos. O professor, por sua vez, não deve dar as respostas prontas, nem questões pontuais, precisa permitir que o aluno pense, reflita e busque possíveis respostas para as problemáticas propostas.

Sobre isso, Delizoicov (1982, p. 17) ressalta que:

Levar para a sala de aula a realidade que cerca o aluno e discuti-la não será simplesmente motivação para iniciais um determinado tópico do programa; a finalidade é a própria discussão dessa realidade, a sua compreensão e a sua transformação, sendo as informações científicas um meio para tanto.

Nesse primeiro momento pedagógico, além de instigar a curiosidade dos alunos, o professor, enquanto problematizador, proporciona uma interlocução entre os conteúdos e a realidade vivenciada pelos alunos fora da sala de aula, mas que, segundo Delizoicov e Angotti (1991) realidade essa, que muitas vezes os alunos não conseguem compreender e interpretar corretamente pois, provavelmente lhes falte conhecimentos científicos suficientes.

3.2.2 Organização do conhecimento

A partir das problematizações e questionamentos levantados sobre os temas abordados, parte-se para o segundo momento pedagógico: a organização do conhecimento. Nela, segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), inicia-se sob a orientação do professor, o estudo sistemático dos conhecimentos envolvidos durante a problematização inicial e nos temas abordados.

É nesse momento pedagógico que os conhecimentos científicos passam a se fazer presentes nas aulas, bem como nas discussões propostas, como uma forma de compreender e entender todas as problemáticas levantadas no primeiro momento. Mas para esse fim, faz-se necessário pensar nos materiais e atividades a serem utilizados, como forma de sistematizar todos os conceitos e conhecimentos obtidos, instigando sempre a vontade dos alunos em aprender sempre mais.

Além disso, nesse segundo momento, o professor consegue por meio das práticas realizadas e dos conceitos científicos de que faz uso, promover uma ruptura com o senso comum por parte do aluno, sem a intenção de abandoná-lo, mas sim, levar o aluno a compreender a possibilidade de existir diferentes explicações para os fenômenos e situações que estão presentes em suas vivências.

Com o auxílio do professor, o aluno consegue estabelecer relações entre os novos conhecimentos e aqueles que já tinha anteriormente, podendo compreender, entender e solucionar com maior segurança as problematizações suscitadas anteriormente no primeiro momento pedagógico.

Para Delizoicov, Angotti e Pernanbuco (2002), a Organização dos Conhecimentos encontra-se diretamente vinculada à discussão do conhecimento científico, tido como objeto primeiro das discussões em Ciências. Para os autores, esse segundo momento na estrutura dos 3MP representa a possibilidade de discussão e aprofundamento desses conhecimentos e deve estar conectada às situações problematizadoras apresentadas inicialmente.

Nas palavras de Delizoicov, Angotti e Pernanbuco (2002, p. 200):

Apresentam-se situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas, embora também exijam, para interpretá-las, a introdução dos conhecimentos contidos nas teorias científicas. Organiza-se esse momento de tal modo que os alunos sejam desafiados a expor o que estão pensando sobre as situações. Inicialmente, a descrição feita por eles prevalece, para o professor poder ir conhecendo o que pensam. A meta é problematizar o conhecimento que os alunos vão expondo, de modo geral, com base em poucas questões propostas relativas ao tema e às situações significativas, questões inicialmente discutidas num *pequeno grupo*, para, em seguida, serem exploradas as posições dos vários grupos com toda a classe, no *grande grupo* (destaques dos autores).

Seguem os autores ressaltando a importância dos conhecimentos científicos como ponto essencial das discussões em sala de aula e como possibilidade de ruptura com o senso comum. Para eles, os conhecimentos científicos representam o ponto de chegada no processo de ensino-aprendizagem e contribuem para o entendimento dos conteúdos envolvidos nos temas geradores. Ainda, segundo o apresentado pelos autores e reportando-se às discussões de Delizoicov (1991), ressalta-se que, para ocorrer a apreensão desse conhecimento científico, por parte do estudante, a prática educativa necessita ser desenvolvida segundo um modelo didático-pedagógico que propicia a ruptura entre o conhecimento do estudante e o conhecimento sistematizado, isto é, entre a “cultura primeira” (do aluno) e “cultura elaborada” (p. 130, destaques do autor).

Como forma de sintetizar o mencionado, Delizoicov (1991) esboça um esquema que representa um modelo didático que deverá pautar a prática educativa. Esse esquema ilustrado na Figura 1 realça a presença de um processo de ruptura entre o conhecimento que o aluno traz para a sala de aula e aquele que ele sistematizar e discutir nesse espaço.

Figura 1 - Relação entre o processo-produto do conhecimento do estudante e o do conhecimento científico



Fonte: Delizoicov, 1991, p. 120.

Ainda seguindo o mencionado pelo autor, para haver ruptura entre o conhecimento do estudante e o conhecimento sistematizado faz-se necessário e importante dar continuidade ao processo de análise e interpretação dos fenômenos que somente será possível quando ocorre um processo de continuidade-ruptura-continuidade, sendo assim, é algo que deve ocorrer constantemente.

Ainda segundo Delizoicov (1991, p. 62) e sobre a continuidade e a ruptura dos conhecimentos, tem-se que:

[...] o conhecimento prevalente do educando - particularmente o caracterizado pelas concepções alternativas - implica na continuidade do conhecimento vulgar para interpretação dos fenômenos. A aquisição dos paradigmas da Ciência deverá ocorrer num processo de ruptura com aquele conhecimento prevalente para que seja possível a continuidade da interpretação dos fenômenos, via conhecimento produzido pela Ciência e não pelo conhecimento vulgar.

Nesse contexto de ruptura e de apropriação dos novos conhecimentos, esse segundo momento pedagógico pode servir para auxiliar aos alunos a compreender cientificamente as situações problematizadas durante as aulas. Nele, o professor deverá organizar o conhecimento a partir de atividades diversificadas e que possibilitem estabelecer essa ruptura-descontinuidade e apropriação do novo. Sobre essa ampla diversidade de materiais e de recursos estratégicos menciona-se que ela tem permeadas as diferentes propostas didáticas envolvendo os 3MP, como será exemplificado na próxima seção. Estudos como os de Delizoicov e Alvetti (1998), destacam a utilização de textos de divulgação científica; os de Ribeiro e Martins (2007), a produção de escritas envolvendo narrativas; o de Giordan (2006), as tecnologias da informação e comunicação; e, os de Mortimer e Scott (2002), a dinâmica discursiva.

Sobre a diversificação de materiais didáticos, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) ressaltam a importância de que ele ocorra como forma de atender as diferentes demandas presentes na sala de aula, seja dos conteúdos ou dos alunos. “A diversificação das atividades, acompanhada da diversificação das linguagens [...], auxilia, de acordo com essa compreensão de aprendizagem, na superação de falsas dicotomias, como entre textos e experiências” (p. 240).

Portanto, na organização do conhecimento é necessário oportunizar o uso de diferentes estratégias didáticas e materiais de ensino, como forma de contemplar as diferenças que se apresentam no contexto escolar.

3.2.3 Aplicação dos conhecimentos

O terceiro momento, denominado de “Aplicação dos Conhecimentos” corresponde à etapa de voltar à problematização inicialmente apresentada e buscar respostas frente aos novos conteúdos abordados. É um momento de retomada da situação problematizadora apresentada ou constituída pelos estudantes com o objetivo de avaliar se os conhecimentos adquiridos com a realização das atividades do segundo momento foram suficientes para respondê-la.

Delizoicov e Angotti (1991, p. 31) destacam que esse momento

destina-se, sobretudo, a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram o seu estudo, como outras situações que não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial mas que são explicadas pelo mesmo conhecimento [...] dinâmica e evolutivamente, o aluno percebe que o conhecimento, além de ser uma construção historicamente determinada desde que apreendido, é acessível a qualquer cidadão, que dele pode fazer uso.

Para isso, o terceiro momento pedagógico é caracterizado pela ação dos alunos frente às situações problematizadoras apresentadas no primeiro momento. Para esse enfrentamento e busca de solução, eles vão à procura dos conhecimentos organizados e sistematizados no segundo momento e, a partir deles, discorrem sobre o modo como passam a entender essa problemática apresentada inicialmente. Dessa forma, constitui-se um conjunto de etapas ou momentos que se complementam e que possibilitam fazer locuções e comparações entre o que foi abordado em sala de aula e as diferentes situações vivenciadas e trazidas pelos alunos.

Para essa sistematização final das atividades Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), enfatizam a importância de o professor propor atividades que capacitem seus alunos a utilizar os conhecimentos explorados e apreendidos, bem como a conceituação científica discutida na Organização dos Conhecimentos.

Lyra (2013), por sua vez, chama a atenção para o fato de que esses conhecimentos adquiridos pelos alunos não devem estar restritos a responder o problema inicialmente apresentado a eles, mas, sim, estar estruturado para que eles possam utilizá-los em outras situações. Isso fica evidenciado, uma vez que no decorrer das discussões, como destacado pela autora, percebe-se que outras situações e questionamentos vão surgindo e os alunos conseguem estabelecer conexões com o discutido.

O mencionado pela autora está anunciado por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002, p. 202), ao destacarem a função desse momento na estruturação didática das atividades. Para os autores:

[...] a meta pretendida com este momento é muito mais a de capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos, no intuito de formá-los para que articulem [...] a conceituação científica com situações reais, do que simplesmente encontrar uma solução ao empregar algoritmos matemáticos que relacionam grandezas ou resolver qualquer outro problema típico dos livros textos.

O mencionado remete à identificação de que o aluno quando chega no terceiro momento pedagógico constrói potencialidades de compreender e discorrer cientificamente a problemática apresentada inicialmente, fazendo relações com os conteúdos abordados e a sua realidade. Sendo que, nesse terceiro momento, as problemáticas iniciais levantadas no primeiro momento pedagógico passam a serem visualizadas e entendidas a partir de um olhar da Ciência.

Nesse sentido, os 3MP vêm ao encontro do proposto por Paulo Freire de propiciar o desenvolvimento da criticidade diante a realidade que se instaura nas vivências dos alunos, encaixando com a proposta de trabalho almejado e pensado para os anos iniciais do ensino fundamental nesta dissertação. Desta forma, na sequência, apresentam-se estudos que operacionalizaram os 3MP no contexto da sala de aula, especialmente nos anos iniciais, foco deste estudo.

3.3 Estudos relacionados

Para discutir a forma como os 3MP têm sido utilizados no ensino de Ciências nos anos iniciais do processo de escolarização e na busca por responder ao questionamento inicial sobre os indicadores dessa organização para a alfabetização científica das crianças, procede-se uma análise em estudos já desenvolvidos. Para tanto, recorre-se ao entendimento de Romanowski (2002) de que para efetuar a busca em estudos já desenvolvidos em uma determinada área é necessário recorrer a procedimentos, tais como: definição dos descritores que direcionam as buscas a serem realizadas; localização dos bancos de pesquisas; estabelecimento de critérios para a seleção do material; levantamento de material a ser catalogado; coleta desse material; leitura das publicações relacionadas ao tema; organização do material escrito sobre o estudo e, análise e elaboração das conclusões do estudo.

Dessa forma, a investigação tomou como fonte o repositório disponibilizado no Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Esse repositório reúne trabalhos desenvolvidos nos programas de pós-graduação brasileiro, abrigando grande parte da produção científica na área, o que permitiu mapear estudos envolvendo a temática em discussão neste texto. Para a busca foram utilizados os seguintes

descritores: “momentos pedagógicos” AND “anos iniciais”; “momentos pedagógicos” AND “séries iniciais”; “momentos pedagógicos” AND “ensino fundamental”.

A partir dessa definição foram encontrados 35 trabalhos, os quais foram lidos seus títulos e resumos, identificando os que estavam vinculados à aplicação de sequência didática nos anos iniciais a partir da estruturação nos 3MP. Tal análise permitiu identificar três estudos, os quais são relatados na sequência. Para esse relato, recorre-se a uma ordenação cronológica dos estudos, estruturando de modo a apresentar o título e autor do trabalho, bem como os aspectos associados à pesquisa desenvolvida e seus resultados.

O primeiro estudo a ser apresentado refere-se à dissertação de Pereira Júnior (2012), intitulada “O Ensino da Eletricidade no quarto ano do Ensino Fundamental”. A pesquisa tem por objetivo abordar o tema eletricidade para as crianças do 4º ano do ensino fundamental, em uma escola de rede privada no município de Rosário, no Rio Grande do Sul. A fim de atingir o objetivo, o autor elaborou atividades diferenciadas, reunidas em um módulo didático, contendo quatro aulas. Para a realização das atividades, o pesquisador fez uso de materiais que os alunos possuíam em suas casas (lâmpadas, baterias, pilhas e brinquedos), a fim de explicar e abordar de forma experimental conceitos e fenômenos relacionados a circuito elétrico, corrente elétrica e voltagens. Além disso, o autor também fez uso de histórias em quadrinhos com o tema Eletricidade.

Como problema de pesquisa foi apresentado o seguinte questionamento: como ensinar eletricidade para as crianças do quarto ano do Ensino Fundamental? Para responder Pereira Junior (2012) ministrou o módulo didático a alunos de 10 (dez) anos de idade. Como resultado, apontou que as atividades, mesmo as envolvendo materiais experimentais, podem ser desenvolvidas em sala de aula; que os conteúdos de Ciências, permitem interligar saberes especialmente com as situações vivenciais; e, que o módulo didático favoreceu a aprendizagem, a apropriação dos conhecimentos científicos, bem como, permitiu a relação destes com a realidade presente no contexto.

A dissertação de Fagundes (2013) intitulada “O uso de temas do cotidiano para o ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental”, teve como objetivo apresentar as contribuições do trabalho com temas do cotidiano por meio dos 3MP, oportuniza ao ensino e aprendizagem de Ciências nos anos iniciais, no sentido de despertar os alunos para as relações existentes entre o conhecimento escolar e a realidade. A autora menciona que a proposta de pesquisa se originou devido a inquietações no decorrer do seu planejamento das atividades, e também, diante das dúvidas que surgiram sobre como trabalhar Ciências de forma mais contextualizada e atrativa para os alunos dos anos iniciais. A pergunta norteadora da dissertação

foi assim apresentada: “Quais as contribuições que o trabalho com temas cotidianos na perspectiva dos Três Momentos Pedagógicos poderá trazer para os processos de ensinar e aprender Ciências nos anos iniciais de maneira a relacionar os conhecimentos adquiridos em sala de aula com a realidade?”.

O tema enfatizado como problematizado na perspectiva da sequência didática foi a “Merenda Escolar” e “Alimentação Saudável” justificada pelo fato de nem todos os alunos do terceiro ano se alimentarem da merenda oferecida na escola, e pela importância de uma alimentação saudável. Para responder ao questionamento, foi realizada uma pesquisa na proposta didática estruturada nos 3MP e aplicada a alunos do 3º ano do ensino fundamental, em uma escola da Rede Municipal de Guarapuava, no Paraná. Os resultados apontaram que a utilização de temas cotidianos favorece a aprendizagem e possibilitam uma reflexão sobre a potencialidade do ensino de Ciências nos anos iniciais.

A dissertação de Leonor (2013), denominada de “Ensino por investigação nos anos iniciais: análise de sequências didáticas de ciências sobre seres vivos na perspectiva da alfabetização científica”, teve por objetivo estudar os aspectos pedagógicos e epistemológicos de duas sequências didáticas, as quais foram aplicadas em uma turma de primeiro ano do ensino fundamental de uma escola pública do município de Vitória, no Espírito Santo, atendendo crianças entre 6 e 7 anos de idade. As duas sequências analisadas tinham como tema gerador os Seres Vivos, sendo uma intitulada “Pequeninos seres vivos”, e a outra, “Vim ver a Vida”. As duas sequências seguiram o proposto nos 3MP e apresentaram como problema de pesquisa a seguinte questão: “De que modo o ensino de Ciências por investigação favorece a alfabetização científica no primeiro ano do Ensino Fundamental?”.

Para realizar a pesquisa a autora recorreu a uma pesquisa qualitativa, teórico-empírica, utilizando observações, questionários semiestruturados, entrevistas e análise de documentos oficiais. Como decorrência do estudo, foi elaborado um Guia Didático de Ciências e um livro paradidático intitulado “Curuquerê, as aventuras da lagarta da couve”. Os resultados do estudo apontaram a possibilidade de estimular a alfabetização científica no primeiro ano do Ensino Fundamental, usando para isso, sequências didáticas como a desenvolvida por Delizoicov e Angotti (1991).

Os três estudos apresentados ilustram alternativas de utilização dos 3MP para abordar temas de Ciências nos anos iniciais. De acordo com o mencionado, essa metodologia é caracterizada pela apresentação de uma situação problema ou problematizadora para, a partir dela, serem desenvolvidos os conteúdos e, ao final, possibilitar que os alunos respondam a esse

questionamento ou problema apresentado. Nesse sentido, os três estudos iniciaram por uma problematização que está destacada no Quadro 1 a seguir:

Quadro 1 - Problematização inicial dos estudos identificados na revisão de literatura

Autor	Situação-problema apresentada
Pereira Junior (2012)	Quais os conhecimentos de vocês sobre corrente elétrica, voltagem e resistência elétrica?
Fagundes (2013)	Quais são as contribuições que o trabalho com temas cotidianos poderá trazer para o ensino-aprendizagem de Ciências dos anos iniciais do ensino fundamental de maneira a relacionar os conhecimentos adquiridos em sala de aula com a realidade?
Leonor (2013)	De que modo o ensino de Ciências por investigação favorece a alfabetização científica no primeiro ano do Ensino Fundamental?

Fonte: autora, 2017.

A opção por dar realce às questões problematizadoras nos três estudos apresentados nesta seção, encontra-se assentada na possibilidade de evidenciar a sua importância frente à proposta didática em estudo. De acordo com Delizoicov (1982), é nesse momento que o processo de estímulo pela busca do conhecimento é instigado no aluno e, portanto, precisa ser bem selecionado e estar de acordo com as expectativas e os anseios dos alunos. Além disso, é importante que as questões problematizadoras tenham um potencial de apontar um problema, problematizar uma situação, a fim de que possa ser estabelecida uma relação entre o conhecimento a ser estudado e o mundo vivenciado pelos estudantes. Nesse contexto, o problematizar passa a ser o aspecto norteador da atividade, complementado pelas etapas subsequentes.

4 METODOLOGIA

O presente capítulo se ocupa de discorrer sobre os aspectos metodológicos vinculados à pesquisa desenvolvida, especificando as escolhas do percurso e o contexto no qual o estudo se desenvolveu. Além disso, o capítulo apresenta os instrumentos utilizados na produção dos materiais e que subsidiaram a discussão dos resultados, objeto de análise no sexto capítulo.

4.1 Aspectos metodológicos gerais

Investigar o contexto educacional requer esforço e cuidado de modo a respeitar as especificidades inerentes a este espaço e aos sujeitos neles presentes. Além disso, requer coragem para explorar as relações existentes e o modo como elas se constituem, mantendo o respeito e a compreensão sobre a forma com que elas se instituíram e têm se consolidado. Adentrar em um espaço como a sala de aula, a fim de inferir e investigar propostas didáticas, caso desta pesquisa, aponta para um desafio enquanto pesquisadora, uma vez que, nesse contexto, a atuação sempre foi como professora.

Associar a professora à pesquisadora representa um dos maiores desafios a serem enfrentados no desenvolvimento desta investigação e leva a buscar nos referenciais teórico-metodológicos elementos que possam auxiliar essa enseada. Na busca, as leituras e os estudos referente ao tema, bem como o confronto com o objeto de investigação e a realidade da escola, levaram a identificar que a pesquisa qualitativa se torna a mais indicada para embasar a investigação pretendida. Desta forma, e considerando que se trata de uma investigação no campo da Educação, em particular relacionada à aplicação de práticas de intervenção didática, elege-se como referencial teórico-metodológico a compreensão e as características apontadas por Bogdan e Biklen (1994).

Para os autores, essa abordagem se torna a mais adequada quando se busca compreender e analisar a realidade educacional, particularmente quando o desejo está em envolver processos decorrentes da leitura subjetiva de materiais. As cinco características elencadas pelos autores como presentes nesse tipo de pesquisa e identificados com o objeto de estudo desta dissertação, são:

- (i) a fonte direta dos dados é o ambiente natural de atuação da pesquisadora, sendo ela a responsável pela estruturação das atividades que produziram esses dados;
- (ii) a investigação é descritiva no sentido de que os dados produzidos são decorrentes de palavras ou imagens e não de números;

- (iii) na investigação será mais significativo o processo de produção dos dados, do que simplesmente os resultados ou produtos;
- (iv) a análise dos dados será indutiva, ou seja, não há a pretensão de confirmar ou infirmar hipóteses previamente construídas, mas, sim, chegar a abstrações elaboradas à medida que os dados serão agrupados e analisados;
- (v) são fundamentais os significados atribuídos pelos sujeitos da investigação em suas ações, pois o interesse é analisar como esses diferentes sujeitos dão significado ao mesmo objeto.

O exposto infere que a pesquisa realizada busca no contato direto com os sujeitos investigados, analisar os materiais produzidos de modo a procurar respostas para o questionamento central do estudo. Isso ocorrerá por meio das relações humanas que envolvem o contexto escolar e ao qual destinamos um olhar, a fim de detectar elementos que permitam refletir o problema de investigação. Embora considerando que em sua complexidade não se possa ter a pretensão de buscar responder em definitivos, mas elementos que permitam discutir e refletir.

Por ser uma investigação qualitativa no campo da Educação, faz-se necessário examinar o contexto não como algo habitual e simples, mas, sim, onde todos os acontecimentos, sejam eles os mais simples que ocorrem no cotidiano da sala de aula, constituem um grande potencial para compreender o desenvolvimento e desempenho dos alunos durante a aplicação do objeto de estudo.

Ainda nesta direção, destaca-se que o contexto investigado é o de atuação da pesquisadora, reforçando a característica que mostra a importância de o pesquisador conhecer o contexto no qual os dados foram produzidos: “para o investigador qualitativo divorciar o acto, a palavra, o gesto do seu contexto é perder de vista o significado” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 48).

Em virtude de já existir um vínculo de confiança entre pesquisadora e os participantes da pesquisa, bem como a pesquisadora conhecer o contexto da turma em análise, seus anseios e curiosidades, facilitou a escolha dos temas a serem abordados durante a aplicação do objeto de estudo, o qual surgiu da curiosidade dos próprios alunos.

A importância da aproximação da pesquisadora com o *locus* de aplicação da pesquisa evidencia a escolha pela pesquisa participante, uma vez que a própria pesquisadora assume a condução da sala de aula. Ou seja, a pesquisa ocorreu no próprio espaço de atuação da pesquisadora. Esta pesquisa, valoriza as relações entre pesquisador e participante, uma vez que o primeiro participa integralmente das atividades desenvolvidas. E isto lhe permite partilhar seus conhecimentos com os sujeitos envolvidos, tornando-o imerso na pesquisa, a fim de compreender o problema investigado de acordo com o contexto social e a importância em suas vidas (GIL, 2008).

Continua o autor mencionando que a pesquisa participante possui algumas particularidades, dentre as quais, está o método coletivo e pedagógico em que todos se envolvem na ideia a partir de fatos reais, que desejam compreender. Aspecto que embasou a ação desenvolvida, uma vez que ela emana de uma situação-problema identificada no contexto em que a pesquisadora atua e está cercada pelas discussões com outros atores, como o corpo pedagógico da escola. Assim como a pesquisa-ação, a participante caracteriza-se pela interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas seguindo um planejamento coletivamente pensado.

As características apresentadas estão alinhadas com o pretendido neste estudo, ou seja, por meio da análise da participação, do envolvimento e do diálogo estabelecido entre os sujeitos e deles com o conhecimento e com a pesquisadora, busca-se resposta ao questionamento do estudo. Essa busca está associada à análise da sequência didática desenvolvida para o estudo e que envolve o contexto atuação da pesquisadora.

4.2 Contexto da pesquisa e caracterização dos sujeitos

Como sujeitos da pesquisa e *locus* de aplicação da sequência didática elaborada para o estudo, foi selecionada uma turma de quinto ano de uma escola pública do estado, localizada na cidade de Tapejara /RS, num bairro próximo ao centro da cidade. A escola contempla do 6º ao 9º ano no turno da manhã, do 1º ao 5º ano no turno da tarde e, turmas da EJA (Educação de Jovens e Adultos) do ensino médio no turno da noite. Atendendo atualmente 490 alunos de classe média a baixa, oriundos do centro e de bairros próximos à escola.

A instituição de ensino conta com uma estrutura física envolvendo nove salas de aula, que foram recentemente reformadas, todas com quadro de vidro e mural para recados. Possui uma biblioteca com um acervo literário contemplando todos os alunos do primeiro ano do ensino fundamental até a EJA. Sala de vídeo estruturada e com mobília adequada; sala de informática; retroprojetores; internet a cabo e wifi.

O objetivo geral da escola, que consta no Projeto Político Pedagógico, é oferecer um ensino público de “qualidade, aberto ao diálogo, que busca assegurar o desenvolvimento integral do educando, incluindo a construção do conhecimento, formação ética, autonomia intelectual e o pensamento reflexivo e crítico visando a sua integração e atuação no meio sociocultural” (PPP, 2018, p. 6).

Segue o documento mencionando que a escola busca:

Uma educação comprometida com a formação integral do aluno, visando a construção e socialização de conhecimentos, competências, habilidades e valores que garantam o desenvolvimento intelectual, moral, ético, cognitivo, emocional e físico, fundamentados nos quatro pilares da educação: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver, aprender a ser, tornando-se, assim, um ser autônomo, que saiba refletir, questionar e transformar a realidade em que vive (PPP, 2018, p. 5).

Quanto à forma de avaliação, o plano de trabalho elaborado para o quinto ano especifica que:

A avaliação da aprendizagem envolve autoestima, respeito à vivência e cultura própria do indivíduo utilizando-se de instrumentos diversos para, ao longo de um período, acompanhar o ensino-aprendizagem. O professor poderá observar e registrar os progressos individuais de cada aluno, por exemplo, a sua capacidade de expressão oral, o seu relacionamento com os colegas e com o professor, as suas atitudes de participação e colaboração, dentre outros (PPP, 2018, p. 19).

Segue a avaliação mencionando que os resultados obtidos serão comparados com o que foi considerado importante no processo educativo, proporcionando a tomada das decisões, a fim de reorientar o “processo na direção das aprendizagens mínimas, dentro dos critérios estabelecidos e, com eles, encaminhar algumas medidas a serem tomadas” (p. 19).

Nesse contexto escolar, estão os sujeitos considerados a população do estudo e que se constituem como uma turma de quinto ano do ensino fundamental integralizada por 19 alunos, sendo dez meninos e nove meninas, cuja faixa etária está entre 10 e 13 anos. Dentre as principais características da turma, está a participação, envolvimento e comprometimento com as tarefas propostas. Além disso, outro aspecto pertinente a destacar é que a pesquisadora também é professora titular da turma e, acompanha os alunos desde o terceiro ano do ensino fundamental.

Por fim, e em relação ao contexto e sujeitos da pesquisa, destaca-se que para a realização do presente estudo a escola emitiu um ofício de autorização (ANEXO A) e para a participação dos alunos foi solicitada aos responsáveis a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE³ (APÊNDICE A).

4.3 Instrumentos

Com o objetivo de produzir dados que permitam buscar elementos para discutir o questionamento central do estudo e frente às escolhas já anunciadas, apresenta-se na continuidade os instrumentos selecionados para a pesquisa. As escolhas foram pautadas pelas

³ Para a elaboração do TCLE adota-se o roteiro disponibilizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UPF que segue as orientações da Resolução 466/12 do Conselho Nacional da Saúde.

discussões anteriores e especificidades da proposta didática elaborada. De modo especial, acredita-se que tais instrumentos possibilitam analisar a proposta didática em termos de ser favorecedora da alfabetização científica considerando os aspectos elencados por Lorenzetti (2000) e já mencionados anteriormente.

A partir desse entendimento e tomando como referencial as características anunciadas por Lorenzetti (2000) como aspectos que integram a alfabetização científica, selecionam-se os seguintes instrumentos: diário de registros preenchido pela professora/pesquisadora; materiais produzidos pelos alunos (cartazes, relatórios das aulas experimentais e história em quadrinhos); e, gravação em áudio e vídeo da última atividade desenvolvida (Telejornal).

4.3.1 Diário de registros

Um processo em que há diálogos e discussões, em que se busca inovar e qualificar a prática existente, aponta para o uso de instrumentos que permitam registrar o que ocorre no interior da sala de aula e sentimentos inerentes a esses acontecimentos. Neste contexto, e buscando cercar o complexo entorno do qual a sequência didática se desenvolve, identifica-se a importância de utilizar um diário com registros como ferramenta que auxilia na captura do olhar da professora-pesquisadora as movimentações provocadas pela proposta didática, registrando-as na forma de relato livre, mas, ao mesmo tempo, cuidadoso. Coppete (2014) reforça a importância desse tipo de registro, mostrando que, ao serem associados a diários, imprimem um caráter pessoal, permitindo o registro das impressões, dos anseios e das inquietudes pessoais.

O uso desse instrumento possibilitou à professora registrar como se sente em relação ao proposto e o que poderá ser retomado de forma a qualificar a ação desenvolvida. Zabalza (2004) define que esse tipo de registro é adequado quando se deseja avaliar a organização de um processo didático, o que vem ao encontro do pretendido neste estudo. Contudo, chama a atenção para o fato de que ele pode estar a serviço de um processo de reflexão do professor, com objetivo de proceder a uma autoavaliação, ou ainda, ser utilizado como material de pesquisa.

Monteiro (2007) mostra a importância de que os registros contenham um conjunto de itens como o local onde ocorreu a atividade, a data, a hora do início e fim da aula e a descrição das ações realizadas. No entanto, outros aspectos precisam ser incorporados a esses quando se deseja avaliar uma ação didática, como os vinculados ao objeto de investigação. Ou seja, os registros irão incrementar os dados obtidos com o uso dos demais instrumentos (materiais produzidos pelos alunos e vídeo gravações), por isso é importante que ele traga elementos

vinculado a eles. Dessa forma, julga-se oportuno que, além de registrar o conjunto de itens apontado por Monteiro (2007) e as impressões, anseios e inquietudes pessoais como mencionado por Coppete (2014), o diário se atenha a questões específicas da alfabetização científica.

Para proceder a esses registros, utiliza-se um caderno na forma de diário preenchido pela professora/pesquisadora ao final de cada encontro.

4.3.2 Materiais produzidos nos encontros

Como segundo instrumento utilizado no estudo, estão os materiais que os alunos produziram durante os encontros. Especificamente, foram utilizados os relatórios das atividades experimentais e a história em quadrinho. Nesses materiais, o foco esteve em analisar o modo como os alunos estabelecem relações e se isso está repercutindo no processo de alfabetização científica. Além disso, outros materiais possibilitaram avaliar os elementos investigados sob os diferentes aspectos ou em situações distintas.

Em relação ao processo de alfabetização científica, objeto primeiro deste estudo, o uso desses materiais revela as relações que estão sendo estabelecidas com os aspectos sociais e com os próprios conteúdos escolares, além de permitir avaliar se os alunos desenvolvem habilidades e atitudes científicas. Essas questões também fazem parte da avaliação realizada, particularmente com a apresentação do telejornal, ao final da sequência didática.

4.3.3 Vídeo gravação do telejornal

No último encontro e como forma de proceder a etapa de Aplicação dos Conhecimentos na perspectiva dos 3MP, os alunos produziram um telejornal. Essa estratégia didática que será retomada e detalhada no próximo capítulo por conta da descrição dos encontros, teve por objetivo a sistematização dos conteúdos abordados na forma de busca por respostas ao problema inicialmente apresentado. Esse telejornal foi estruturado como forma de proporcionar que os alunos estabelecessem diálogos e buscassem discussões para além das situações apresentadas nos encontros anteriores, permitindo uma avaliação do modo como a proposta se revelou eficaz aos olhos do buscado em um processo de alfabetização científica.

O uso de vídeo gravações como instrumento para coleta dos dados ampara-se no defendido por Loizos (2008) ao inferir sua utilização em casos no qual o objetivo esteja voltado a descrever e compreender um conjunto de ações humanas complexas. Nessa direção, Honorato

(2006) menciona que os vídeos permitem registrar pequenos detalhes, ações e situações realizadas pelas crianças. Segue o autor mencionando que a captação de imagens em vídeo, torna-se uma fonte muito rica em elementos e detalhes que, muitas vezes, passam despercebidos no contexto da sala de aula.

O uso de vídeo gravações, segundo Peixoto (1998), é um método rico de coleta de dados e de tratamento de informações, o que possibilita uma troca e também um retorno às pessoas envolvidas no processo, uma vez que esse método consegue captar diferentes ângulos e olhares de todos os indivíduos que participam das práticas.

4.4 Categorias de análise

Adota-se como categorias de discussão dos resultados as características inferidas por Lorenzetti (2000) e discutidas neste texto. Tais características consideradas elementos integrantes de um processo didático que almeje a alfabetização científica estão assim sintetizadas:

- (i) uso de vocabulário enriquecido por termos e conceitos próprios da ciência;
- (ii) estabelecer relações entre os conhecimentos discutidos na escola e as situações vivenciais, especialmente as que vinculam ciência, tecnologia e sociedade;
- (iii) compreender que a ciência é fruto de um processo de construção humana e vinculada a um contexto social, político e histórico;
- (iv) identificar que não há verdades absolutas na ciência, mas sim um saber provisório e em permanente processo de modificações;
- (v) identificar que a ciência se distingue de mitos e crenças populares;
- (vi) verificar que favorece uma mudança nas atitudes levando os sujeitos a se tornarem mais críticos e participativos;
- (vii) instigar a conscientização sobre o papel dos sujeitos na sociedade contemporânea.

Esses aspectos subsidiaram as escolhas realizadas para estruturar a sequência didática a ser apresentada no próximo capítulo e se revelaram as categorias de análise dos dados que estão descritos no capítulo seguinte à descrição das atividades realizadas.

5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA: O FOGO QUE DESTRÓI NOSSAS FLORESTAS

Este capítulo descreve a sequência didática estruturada de acordo com os 3MP e desenvolvida no estudo do tema Queimadas – estudo da combustão. No capítulo, são descritas as atividades realizadas em cada um dos encontros, cuja análise é objeto de discussão do capítulo seguinte.

5.1 Elaboração da sequência didática

A sequência didática elaborada para o estudo contempla a temática “Queimadas” e foi estruturada didaticamente a partir dos 3MP, seguindo o apresentado nos capítulos anteriores. O objetivo dessa sequência didática foi oferecer subsídios científicos para o tema em estudo, de modo a oportunizar o processo de construção do conhecimento científico pelos alunos, bem como promover uma conscientização sobre as consequências dessa ação e a forma como ela pode ser evitada.

De forma mais específica, os objetivos contemplados, de acordo com a abordagem do tema, são os seguintes: compreender como ocorre o processo de combustão e quais as condições necessárias para a ocorrência desse fenômeno; identificar quais os materiais mais propensos a queimar e quais os que apresentam maior dificuldade; identificar as causas da ocorrência de queimadas no Brasil; analisar os danos provocados por essas queimadas e o modo como elas podem ser evitadas.

Para atingir tais objetivos oportunizando o processo de alfabetização científica dos estudantes na temática em estudo, estrutura-se um conjunto de atividades organizadas de acordo com as etapas que integram os Três Momentos Pedagógicos:

- *Problematização inicial:* a sequência inicia pela apresentação do problema que teve sua origem em questionamentos realizados pelos alunos e foi lapidado pela professora/pesquisadora de modo a possibilitar um debate em sala de aula. Sobre isso, vale registrar que o tema “Queimadas” surgiu após alguns questionamentos em sala de aula sobre o fato de haver na região próxima à cidade algumas queimadas, mas que não tiveram grandes repercussões, porém chamou a atenção e o interesse dos alunos sobre o fato. Para tanto, são apresentados alguns materiais midiáticos com a finalidade de focar aspectos das queimadas que se fazem presentes no contexto próximo e remoto dos alunos por meio de vídeos explicativos, documentários, imagens, cartilhas, experiências, dentre outros recursos.

- *Organização do conhecimento:* com a definição do problema de estudo e após os estudantes se sentirem instigados a buscar conhecimentos para responder às situações apresentadas no primeiro momento, projeta-se iniciar uma sequência de atividades focadas em discutir os conhecimentos científicos vinculados ao tema. Nesse contexto, pretende-se realizar atividades experimentais, leitura de textos, análise de vídeos, entre outros recursos, com objetivo de explorar os conteúdos científicos em discussão, especialmente o tópico combustão.
- *Aplicação do conhecimento:* a última etapa da sequência didática é destinada à retomada da problemática inicial e, a partir dela, busca-se analisar a maneira como os alunos formulam suas inferências e discutem a temática. Para isso, pretende-se que os alunos consigam criar um telejornal, a fim de explicar de forma científica a questão inicial que deu origem à sequência didática.

O detalhamento das atividades realizadas e o cronograma da aplicação da sequência didática são apresentados na continuidade. Destaca-se, ainda, que o desenvolvimento da sequência didática ocorreu de acordo com o cronograma letivo da escola, seguindo, também, os conteúdos previstos no plano de trabalho do quino ano.

5.2 Cronograma de aplicação

A sequência didática foi realizada em nove encontros, seguindo o cronograma apresentado no Quadro 2 a seguir. Nele estão descritos, além do encontro, da data e do número de períodos, também o momento pedagógico correspondente a cada uma das atividades desenvolvidas.

Quadro 2 - Cronograma de aplicação da sequência didática

Encontro	Data ⁴	Períodos ⁵	Atividades e Tópicos abordados	MP
1	11/06/18	2	Apresentação da proposta e da situação-problema: Por que ocorrem incêndios nas matas? Discussões sobre o tema queimadas. Apresentação de vídeo e imagens. Elaboração de cartazes.	PI
2	13/06/18 15/06/18	4	Abordagem do tema “como pode ocorrer uma queimada e quais as possibilidades para sua ocorrência”. Atividade experimental 1: Elevação da temperatura dos corpos quando expostos ao Sol. Atividade experimental 2: Diferença no processo de queima dos corpos constituídos de materiais distintos. Atividade experimental 3: Queima por radiação solar.	OC

⁴ Data do encontro.

⁵ Cada período corresponde a 50 minutos.

3	15/06/18 18/06/18	4	Abordagem do tema “Átomo”. Discussões sobre o processo de produção do conhecimento.	
4	18/06/18 19/06/18	4	Abordagem do tema “Combustão”. Atividade experimental 4: Produção de fogo por atrito. Atividade experimental 5: O oxigênio e a combustão. Atividade experimental 6: A queima e a redução de pressão.	
5	26/06/18	2	Apresentação da Cartilha para discutir as queimadas e os incêndios.	
6	09/07/18 10/07/18	6	Produção de história em quadrinhos com a utilização do software TooDoo.	
7	13/07/18	2	Palestra com biólogas.	
8	18/07/18	2	Elaboração de um Telejornal.	
9	19/07/18	3	Apresentação do Telejornal.	AC

Fonte: autora, 2018.

No quadro as atividades desenvolvidas foram identificadas de acordo com cada momento pedagógico segundo o entendimento de Delizoicov e Angotti (1991). A atividade desenvolvida no sexto encontro – Produção de história em quadrinhos com a utilização do software TooDoo, embora esteja representada como Organização do Conhecimento, se revelou como um momento de Aplicação do Conhecimento. Todavia, o quadro por estar organizado em ordem dos encontros, apresenta a atividade dentro do item Organização do Conhecimento.

Os encontros ocorreram durante a tarde e foram vinculadas as atividades da disciplina de Ciências. Na sequência, é relatada a descrição desses encontros.

5.3 Descrição dos encontros

Para a descrição das atividades desenvolvidas, procede-se à estruturação por encontros de modo a relatar como ocorreram essas atividades, incluindo imagens dos alunos durante as mesmas.

5.3.1 Primeiro encontro: iniciando as atividades

O primeiro encontro teve como objetivo realizar a explanação da proposta de trabalho e das atividades a serem realizadas no decorrer das aulas. Nesse primeiro encontro, foi encaminhado aos pais dos alunos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para conhecimento e assinatura, possibilitando que os alunos participassem como sujeitos da investigação. Além disso, foi mencionado aos alunos que as atividades a serem realizadas estariam em consonância com a programação anual e com o plano de trabalho previstos para a turma.

Para dar início à sequência didática e abordar a problematização inicial, foi apresentado o vídeo intitulado “Brasil bate recorde de queimadas este ano”⁶, que mostra imagens impactantes de queimadas que aconteceram no Brasil, no período de janeiro a setembro de 2017. O material apresenta dados relevantes sobre o crescimento das queimadas que ocorreram em 2017, além de mencionar os estados que tiveram o maior foco de queimadas, explicando sobre essa prática e os problemas causados.

Na sequência do vídeo, foi promovido um debate sobre o assunto, buscando possibilitar que os alunos discutissem o tema e compartilhassem com seus colegas conhecimentos e experiências vivenciadas. Nesse momento, os alunos apresentaram várias situações e indagações sobre o assunto, que foram exploradas e reforçadas com a apresentação da problematização inicial do estudo: por que ocorrem incêndios nas matas?

O questionamento levou os estudantes a expor possíveis razões a partir de suas vivências e de seus conhecimentos sobre o assunto. Para contribuir com o debate, foi apresentado um conjunto de imagens (APÊNDICE B) que ilustraram situações relacionadas às queimadas e fomentaram o debate sobre o assunto. Um dos aspectos colocados pelos estudantes foi que nem sempre o clima é responsável por essas queimadas e que o homem tem contribuído para que elas ocorram. Nesse contexto, as colocações dos estudantes foram de que há regiões e vegetações que são mais propícias às queimadas; de que o calor irradiado pelo Sol incide de forma diferente sobre a Terra; de que o homem pode provocar essas queimadas. Além disso, foi explorado o fato de que elas podem ocorrer em virtude de descuidos do homem, como a utilização de maquinários que, em virtude do atrito das peças metálicas, provocam faíscas e, em dias secos, podem levar a queimadas, especialmente, em locais com muita palha de milho.

O debate foi sendo realizado e os estudantes se mostraram muito atentos e participantes das discussões. A Figura 2 ilustra esse momento e o modo como os estudantes estavam organizados durante essas atividades iniciais.

⁶ Disponível em: <<https://bit.ly/2zx9ESI>>. Acesso em: 17 jan. 2018.

Figura 2 - Organização da sala na primeira atividade



Fonte: acervo pessoal, 2018.

Na continuidade e como encerramento desse primeiro encontro, foi solicitado aos alunos que, em grupo, confeccionem cartazes explicando o que entenderam sobre as queimadas a partir das discussões e atividades realizadas. A Figura 3 ilustra a atividade desenvolvida.

Figura 3 - Confeção dos cartazes



Fonte: acervo pessoal, 2018.

Após a confecção dos cartazes, os estudantes relataram à turma suas produções e seu entendimento sobre o que havia sido abordado no encontro. Ao final, fixaram os cartazes na sala de aula.

5.3.2 Segundo encontro: observando como alguns materiais reagem ao calor

O segundo encontro foi destinado à realização de três atividades experimentais cujo objetivo estava relacionado à compreensão de como pode ocorrer uma queimada e quais as possibilidades para isso. Particularmente, buscou-se discutir a influência de elementos, como a radiação solar, a variação de temperatura nos corpos e os materiais que constituem esses corpos. O questionamento apresentado aos alunos foi: De que forma tais aspectos estão relacionados às queimadas?

Para analisar tais aspectos e buscar respostas a esse questionamento, procedeu-se à realização de três atividades experimentais. Tais atividades foram desenvolvidas no pátio da escola e contaram com o envolvimento de todos os estudantes da turma.

Atividade experimental 1

O objetivo dessa primeira atividade foi mostrar aos alunos que todos os corpos sofrem alteração de temperatura quando expostos à radiação solar; entretanto, ela não é a mesma para todos os corpos, pois depende, entre outros aspectos, do material pelo qual ele é constituído. Ou seja, materiais diferentes podem sofrer distintas variações de temperatura quando submetidos às mesmas condições (radiação solar).

Para tanto, foi solicitado aos alunos que deixassem expostos ao Sol, até o final da tarde, diferentes objetos, entre os quais estavam: lata de alumínio, papel branco, serragem, gravetos, folha de jornal e saco plástico. Além disso, foi entregue a eles um termômetro (do tipo comum ou clínico) e solicitado que medissem a temperatura desses objetos no início e ao final da tarde. O objetivo estava em avaliar a temperatura desses objetos antes e depois da incidência dos raios solares. Tal medição permitiu identificar que, no início da tarde, todos os objetos estavam com a mesma temperatura, mas, ao final da tarde, havia uma diferença na temperatura tanto em relação ao observado no início da tarde quanto entre os objetos. No primeiro caso, a diferença foi atribuída à incidência da radiação solar e, no segundo caso, à diferença na constituição dos materiais. A Figura 4 ilustra os materiais utilizados na atividade.

Figura 4 - Atividade experimental 1



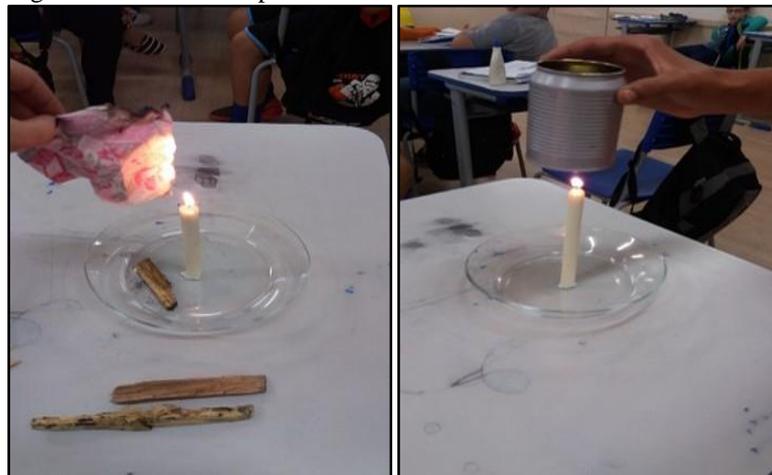
Fonte: acervo pessoal, 2018.

Enquanto os objetos estavam expostos ao Sol, os alunos realizaram outras duas atividades experimentais. Uma foi de forma demonstrativa (realizada pela professora/pesquisadora) e outra com a manipulação de materiais pelos próprios alunos. Ao final de cada uma das atividades, cada aluno confeccionou seu relatório envolvendo as atividades experimentais realizadas.

Atividade experimental 2

Para a realização dessa atividade, os alunos organizaram-se em círculo, tendo ao centro uma vela acesa da qual foram aproximados diferentes objetos, tais como: plástico, folha de papel, palha de aço, uma lasca de madeira e um pedaço de tecido. O objetivo estava em mostrar que a queima dos corpos está relacionada, ente outros elementos, ao tipo de material. Alguns queimam com mais facilidade ou mais rapidamente que outros. A Figura 5 ilustra a atividade desenvolvida.

Figura 5 - Atividade experimental 2



Fonte: arquivo pessoal, 2018.

Durante a atividade, os alunos procederam a registros em seus cadernos e realizaram indagações e observações sobre a atividade em desenvolvimento - queima dos objetos.

Atividade experimental 3

A terceira atividade experimental realizada ainda no segundo encontro teve como objetivo mostrar que a radiação proveniente do Sol pode provocar a queima dos corpos. Para tanto, foi utilizada uma lupa (lente convergente), que tem a propriedade de concentrar os raios solares que a atravessam, em uma região muito pequena que recebe o nome de “foco”. Essa concentração de radiação, que está associada à concentração de energia, provoca a elevação de temperatura dessa região, o que pode resultar na queima do corpo. Essa possibilidade de queimar ou não está associada ao tipo de material que o corpo é constituído.

Para realizar essa atividade, cada estudante pegou uma lupa e um pedaço de jornal amassado e expôs ao Sol. Os raios solares, após atravessarem a lupa, concentraram-se no foco, ponto em que os alunos haviam colocado o jornal amassado. Passados alguns segundos, o jornal começou a queimar, remetendo a uma euforia entre os alunos e levando a várias indagações. A Figura 6 ilustra os estudantes realizando a atividade experimental.

Figura 6 - Atividade experimental 3



Fonte: arquivo pessoal, 2018.

Após a realização das atividades experimentais, retornou-se à sala de aula, a fim de discutir o observado. Nesse momento, foi solicitado que os alunos descrevessem o modo como haviam realizado os experimentos e a quais resultados haviam chegado. Dentre as colocações dos estudantes, estava a de que a queima dos objetos depende da incidência de energia que no caso do experimento é proveniente do fogo ou do Sol; que os materiais queimam de forma diferente, dependendo de sua constituição. Além disso, foi abordada a questão da energia emitida pelo Sol na forma de radiação e os efeitos que ela apresenta ao interagir com os corpos, como elevação de temperatura e mudança de estado físico da matéria (tema estudado no ano anterior).

5.3.3 Terceiro encontro: O átomo e produção do conhecimento

Como continuidade do último encontro e com objetivo de discutir a diferença entre os materiais e a composição das substâncias, foi abordado o tema átomo, incluindo discussões envolvendo a produção do conhecimento. Para isso, inicialmente, explanou-se que, se fosse possível ver o interior das substâncias, veríamos que ele é constituído de minúsculas partículas que denominamos de “átomo” e que cada substância que constitui um corpo tem um arranjo diferente desses átomos.

Para explicar sobre átomo, foi utilizado um vídeo denominado “O que é um átomo?”⁷ A partir desse vídeo, mencionou-se que o átomo é a unidade fundamental da matéria, sendo a menor fração capaz de identificar um elemento químico. Esses elementos químicos são os constituintes básicos das substâncias que, por sua vez, formam os corpos.

O apresentado permitiu discutir a origem desses elementos e a forma como a Ciência os utiliza na produção de novos materiais e novos artefatos tecnológicos. Como exemplo, citou-se o elemento químico silício e a tecnologia presente nos celulares. Assunto que despertou interesse e permitiu analisar a forma como a Ciência evolui, como está relacionada aos avanços tecnológicos e seu impacto na sociedade. Sobre isso foi mencionado o caráter provisório da Ciência, enaltecendo que a produção do conhecimento é fruto de um processo coletivo, social, histórico e dinâmico. Também foram mencionados alguns cientistas e o conhecimento gerado a partir de suas pesquisas. A maior curiosidade dos estudantes esteve em discutir quem foi Albert Einstein e qual o impacto de seus estudos na sociedade. Dentre os exemplos comentados, o que despertou mais interesse foi a Astronomia com a observação do universo e o Global Positioning System (GPS), que decorrem dos estudos realizados por esse cientista.

⁷ Disponível em: <<https://bit.ly/2RzXuzE>>. Acesso em: 7 mar. 2018.

5.3.4 Quarto encontro: combustão?! O que é isso?

O intuito desse encontro foi o de abordar o conceito de combustão, mostrando que a queima necessita de combustível para ocorrer. Para tanto, foram realizadas três novas atividades experimentais, organizadas no próprio espaço da sala de aula. Ao final de cada atividade, os alunos organizavam seus relatórios sobre o observado.

Atividade experimental 4

A atividade experimental buscou ilustrar que a produção de fogo, ao atritar a cabeça do palito de fósforo na sua caixa, é decorrência da interação entre os materiais. Para a atividade, realizaram-se várias demonstrações com atrito de diferentes modos e com diferentes partes do palito e da caixa. A atividade, por questões de segurança, foi realizada pela professora/pesquisadora.

Após as discussões sobre o que havia sido observado, mencionou-se que, ao riscar o palito na caixa, produz-se uma faísca que faz as substâncias inflamáveis do palito entrar em combustão. De forma mais detalhada, foi explicado aos alunos que, na cabeça do palito, há uma mistura de substâncias inflamáveis e que liberam oxigênio, elemento essencial para a realização da combustão. Na caixa, por sua vez, foi mencionado que a parte revestida tem areia, pó de vidro e fósforo, cuja finalidade é produzir a faísca ao ser atritado com a cabeça do palito.

Após esse diálogo, explicou-se aos alunos que a combustão é uma reação química que libera calor. Na continuidade, foram realizadas duas novas atividades experimentais com o objetivo de ilustrar a importância do oxigênio para que ocorra a combustão.

Atividade experimental 5

Para realizar essa atividade, os alunos foram dispostos em grupos de quatro componentes; cada grupo recebeu um prato fundo de vidro, uma vela e um copo. A professora/pesquisadora auxiliou em todos os grupos na montagem do experimento e acendeu a vela. Depois de todos os grupos estarem com as velas acesas, foi solicitado que um dos componentes do grupo colocasse o copo com a abertura voltada para baixo sobre a vela. Ao colocar o copo, a chama da vela, em alguns segundos, apaga. Isso ocorre em virtude de cessar a comburente que faz com que a chama queime. No caso da vela, esse comburente é o oxigênio que existe no ar e, ao ser impedida a entrada de mais oxigênio, a chama da vela apaga.

A Figura 7 ilustra os estudantes realizando a atividade.

Figura 7 - Atividade experimental 5



Fonte: acervo pessoal, 2018.

Após as discussões e apresentação das explicações de cada grupo sobre o observado, passou-se à realização de uma nova atividade experimental.

Atividade experimental 6

Na continuidade e ainda sobre o tema combustão, os alunos em grupo e, com os mesmos materiais da atividade experimental anterior, colocaram água com corante no prato e repetiram o procedimento da atividade experimental anterior. O objetivo estava em fazer os alunos perceberem que, após a vela apagar, a água com corante sobe pelo copo, diminuindo sua quantidade no prato. Isso ocorre em razão de que a combustão provoca uma redução de pressão no interior do copo, o que leva a água a se deslocar para dentro dele, uma vez que há uma tendência natural dos corpos se deslocarem para onde existe menor pressão.

A Figura 8 ilustra a atividade experimental realizada.

Figura 8 - Atividade experimental 6



Fonte: acervo pessoal, 2018.

A exemplo das demais atividades, ao final foi proporcionado um momento de discussão para que cada grupo explicasse a reação. Além disso, e já por conta do encerramento desse encontro, os estudantes entregaram os relatórios confeccionados durante as atividades.

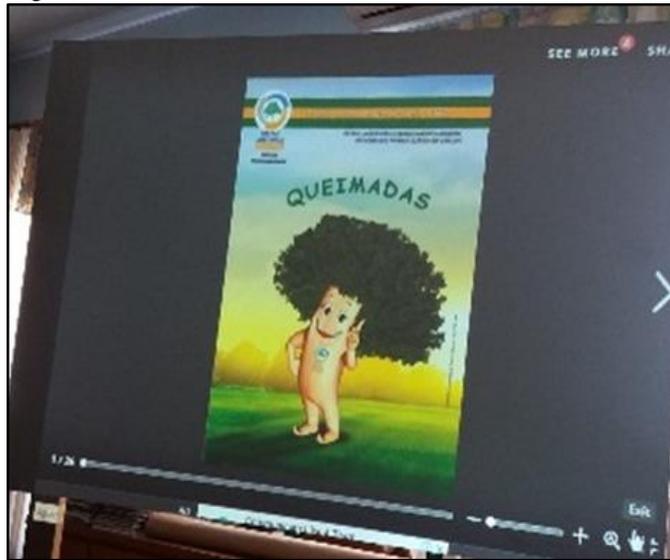
5.3.5 Quinto encontro: uma cartilha sobre nosso problema inicial

O objetivo do quinto encontro foi discutir os conhecimentos já abordados e adquiridos anteriormente, de modo a focar na problematização inicial do estudo. Para tanto, foi retomada essa problemática inicial, direcionando as discussões para as queimadas que ocorrem nas matas e na vegetação. Esse encontro é caracterizado como aquele associado ao momento de Organização do Conhecimento, seguindo o proposto por Delizoicov e Angotti (1991).

O tema do encontro foram as queimadas que ocorrem nas matas e florestas, os cuidados que se deve ter e a legislação pertinente. Para isso, foi utilizada uma cartilha da gestão Ambiental BR-230/PA – Rodovia Transamazônica – Ligando a Amazônia, preservando a Vida, elaborada pelo Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental. A cartilha aborda, de forma lúdica, a questão relacionada a como proceder corretamente em relação às Queimadas produzidas em áreas para agricultura. Nela é destacado o prejuízo do solo em proceder a essa ação, os problemas causados ao meio ambiente e ao homem. Além disso, ela indica em qual período do ano há menos prejuízo e quais as recomendações que devem ser tomadas antes de realizar qualquer tipo de queimada. Por fim, ela aborda a questão dos incêndios florestais, distinguindo das queimadas.

Durante a explanação do conteúdo da cartilha, os estudantes foram instigados sobre os assuntos abordados, fazendo interlocuções com os conhecimentos já adquiridos nas aulas anteriores. Os mesmos participaram ativamente das discussões, fazendo relações com o que haviam realizado e discutido nas atividades experimentais. A Figura 9 mostra o momento de estudo.

Figura 9 - Estudo da cartilha



Fonte: arquivo pessoal, 2018.

5.3.6 Sexto encontro: chegou nossa vez de criarmos histórias em quadrinho

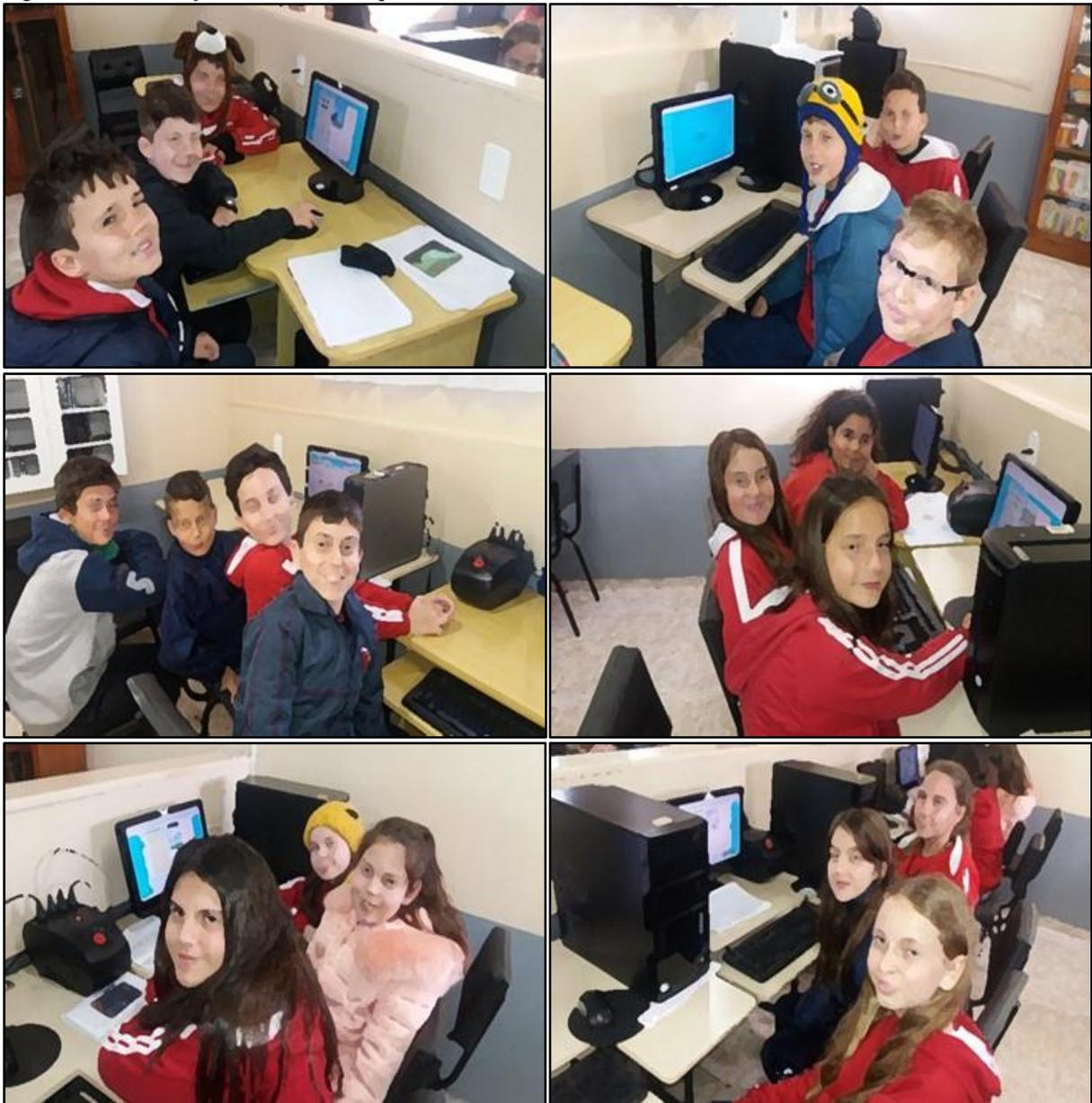
O encontro foi destinado à criação de uma história em quadrinhos, utilizando o site denominado ToonDoo⁸. Esse site é disponibilizado de forma livre, apresenta muitas imagens e permite configurações, possibilitando aos usuários criar suas próprias histórias. Para realizar essa atividade, os estudantes foram levados ao laboratório de informática da escola, onde foi apresentado o site, que representava uma novidade para eles, e repassadas as primeiras explicações sobre a atividade. Em pequenos grupos (máximo três), eles iniciaram a exploração do site, demonstrando empolgação e entusiasmo com a atividade.

Os alunos foram deixados livres para construir suas histórias desde que contemplassem o tema em estudo – Queimadas. Outro aspecto ressaltado durante a atividade foi o uso da linguagem, valorizando a escrita e a coerência textual. De forma interativa e dinâmica, os alunos foram construindo suas histórias, explorando o site e retomando os conteúdos abordados nos encontros anteriores. Vale ressaltar que o site é escrito em língua inglesa.

A Figura 10 mostra o momento de construção das histórias em quadrinhos no laboratório de informática. As histórias construídas por cada grupo integram o Apêndice C.

⁸ Disponível em: <<https://bit.ly/1hz2JK3>>. Acesso em: 23 mar 2018.

Figura 10 - Construção da história em quadrinhos



Fonte: arquivo pessoal, 2018.

5.3.7 Sétimo encontro: um bate papo com duas Biólogas

No sétimo encontro, oportunizou-se um diálogo com duas biólogas que são proprietárias de uma empresa de assessoria ambiental em Tapejara. O objetivo estava em analisar os questionamentos e intervenções dos alunos, de modo a verificar a forma como se expressavam e o uso de termos científicos que foram explorados nos encontros anteriores. Essa etapa corresponde a mais uma atividade do segundo momento pedagógico – Organização do Conhecimento – e possibilita resgatar a problematização inicial, buscando agregar novos elementos à estruturação das possíveis respostas. A participação dos alunos foi importante, pois

todos se envolveram nos momentos de falas proporcionados pelas biólogas, discutiram o tema e trouxeram assuntos que ainda não haviam sido contemplados, por exemplo, as questões específicas da região de Tapejara, como características da vegetação e da mata.

Na oportunidade, os estudantes fizeram questão de relatar as atividades experimentais realizadas e suas observações, o que denota a importância desse tipo de estratégia de ensino como possibilidade de aprendizagem. As biólogas, por sua vez, abordaram questões do descarte do lixo, que é um problema na cidade e tem levado às queimadas, mencionando que muitas pessoas jogam lixo em terrenos desocupados e acabam queimando como forma de destruição. Essas queimadas agredem a vegetação e, muitas vezes, provocam incêndios que vão além da queima do lixo.

Ao final da conversa com as biólogas, os alunos elaboraram, individualmente, um relatório sobre a atividade, elencando os novos conhecimentos adquiridos e suas percepções sobre esse tipo de atividade. A Figura 11 representa o momento da conversa das biólogas com a turma.

Figura 11 - Momento da visita de biólogas a turma



Fonte: acervo pessoal, 2018.

5.3.8 Oitavo encontro: preparação do telejornal

Os dois últimos encontros foram destinados à produção do Telejornal, atividade final da sequência didática e relacionada ao terceiro momento pedagógico – Aplicação do Conhecimento. Nele, os alunos deveriam sistematizar os conhecimentos abordados nas atividades anteriores. Para isso, foi indicada a produção de um telejornal, tendo como tema as Queimadas. A forma como organizariam o telejornal e os aspectos a serem contemplados

estava sob responsabilidade de cada grupo integralizado por cinco ou seis alunos. Além disso, o telejornal deveria ter o cuidado de utilizar termos científicos e envolver o uso correto da linguagem, bem como estar guiado pela problematização inicial.

Para a organização da atividade, discutiu-se com os alunos a estrutura de um telejornal, seu objetivo e possibilidades. Para tanto, foi mencionado, entre outros aspectos, que os textos das notícias devem ser curtos e objetivos; há necessidade que os apresentadores demonstrem domínio de leitura e boa dicção; o papel de cada integrante deve estar bem definido; é preciso ter um roteiro de trabalho, um figurino e um cenário propício ao telejornal.

A partir das discussões sobre esses e outros aspectos pontuados pelos grupos, estruturou-se, no oitavo encontro, o primeiro esboço do que cada grupo iria apresentar. A preparação teve continuidade em horário extraclasse e, no nono encontro, foram apresentados os telejornais.

5.3.9 Nono encontro: pequenos cientistas no telejornal

O encontro foi marcado pela apresentação do telejornal correspondendo ao fechamento do terceiro momento pedagógico. O telejornal foi estruturado de modo a responder à problematização inicial e, ao mesmo tempo, possibilitar a avaliação da sequência desenvolvida, especialmente em termos das contribuições para a alfabetização científica.

Foram organizados seis telejornais, que tiveram seus roteiros previamente analisados e aprovados pela professora/pesquisadora. A Figura 12 a seguir ilustra um dos grupos apresentando o telejornal.

Figura 12 - Apresentação do Telejornal



Fonte: acervo pessoal, 2018.

O tema a ser abordado no Telejornal foi o mesmo para todos os grupos, de modo que cada um deveria buscar construir a sua redação e destacar as informações que gostariam de repassar aos ouvintes. Foi conversado com os alunos sobre a questão da importância de que as informações tenham procedência confiável, evitar o uso de linguagem coloquial e gírias, buscar relatar os fatos utilizando termos científicos e manter uma postura de apresentador. Foi recomendado que assistissem telejornais para verificar a forma com ele é apresentado e recorressem ao uso de mapas para mostrar foco de queimadas no mundo e/ou no Brasil. Cada telejornal deveria ter a duração de, aproximadamente, dois minutos e as fontes de consulta deveriam ser apresentadas à professora/pesquisadora.

Frente a esses aspectos que foram acordados e discutidos com os alunos, o telejornal foi desenvolvido e teve grande aceitação por parte dos estudantes. Evidentemente que alguns se revelaram mais tímidos, especialmente porque estavam sendo filmados, porém nenhum deles se negou a participar da atividade.

Como reflexão deste momento, destaca-se que sua realização foi pautada por discussões e conhecimentos que inferem a viabilidade deste tipo de atividade, além de se revelar bem-sucedido em termos de apropriação dos conhecimentos.

Por fim, menciona-se que as filmagens do telejornal foram apresentadas na reunião realizada no final do ano envolvendo a comunidade escolar, dentre os quais estavam os pais dos estudantes. Na reunião foi apresentado o projeto desenvolvido com a turma e relatado as atividades realizadas. A ênfase esteve na apresentação do Telejornal e o modo como os estudantes se envolveram com essa atividade que representava a aplicação do conhecimento abordado durante o projeto. Os pais solicitaram as gravações realizadas como lembrança desse momento e relataram o quanto as atividades repercutiram em discussões e aprendizagem no contexto familiar. Várias mudanças no hábito das famílias foram solicitadas pelos estudantes a partir das atividades desenvolvidas na escola. Tais ações podem ser entendidas com um ativismo social, no qual o conhecimento transcende a barreira da escola e induz um movimento social que leva a conscientização do papel de cada um na sociedade.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No presente capítulo, são apresentados os resultados obtidos a partir da sequência didática desenvolvida e que foram analisados tomando por referência os materiais produzidos pelos estudantes nesses encontros, os registros da professora/pesquisadora na forma de diário de bordo e as transcrições da gravação do telejornal. O objetivo está em analisar a potencialidade dessa sequência didática para o processo de alfabetização científica à luz das características mencionadas por Lorenzetti (2000), considerados neste estudo com as categorias de análise.

Como esclarecimento menciona-se que os fragmentos dos registros da pesquisadora/professora e das falas e escritos dos alunos, quando utilizados no texto estão representados em itálico e entre aspas.

6.1 Uso de vocabulário enriquecido por termos e conceitos próprios da ciência

Essa primeira categoria apoia-se na compreensão de que para o aluno ser considerado alfabetizado cientificamente, deverá saber fazer uso, bem como entender, termos e conceitos científicos nas interlocuções e em suas produções escritas. O uso adequado desses termos científicos é ressaltado por Lorenzetti (2000, p. 18) ao mencionar que é nos anos iniciais que “a criança constrói seus conceitos e aprende de modo mais significativo o ambiente que o rodeia, através da apropriação e compreensão dos significados que as Ciências Naturais apresentam”. Portanto, fazer uso de termos e expressões científicas constitui parte de um processo que se inicia nos primeiros anos de escolarização.

Com esse intuito foram realizadas atividades que possibilitaram identificar evidências de que os alunos se apropriaram desses termos e passaram a utilizá-los. Situação que pode ser visualizada em diferentes etapas da sequência didática desenvolvida, como na diferença de resposta obtida para o questionamento sobre o entendimento de queimadas, realizado no primeiro e no sexto encontro. Tal questionamento ao ser realizado no primeiro encontro obteve como respostas dos alunos que as queimadas estão associadas ao fogo, conforme destacado no Diário de Bordo:

“Na continuidade das atividades questionei aos alunos sobre o que são as queimadas, buscando que eles identificassem em seus conhecimentos prévios elementos importantes para a ocorrência dos incêndios. Dentre as respostas que obtive estava a de que as queimadas são um lugar, uma paisagem, uma floresta, que faltou água e pegou fogo pelo calor, então queimou a paisagem” (11/06/2018).

Em contrapartida, os registros realizados no momento da produção das histórias em quadrinhos permitiram verificar que o entendimento sobre queimadas passava a estar relacionado a termos científicos decorrentes das discussões realizadas, especialmente nas atividades experimentais. Durante a elaboração das histórias em quadrinho os alunos relacionaram queimadas à combustão e essa à necessidade de oxigênio, como relatado em diferentes passagens do Diário de Bordo.

“Na atividade experimental de hoje, percebi claramente que os alunos estão utilizando termos mais científicos, como combustão para se referir a queimadas e identificaram que para sua realização são necessários um combustível e um comburente, inclusive mencionando esses termos” (09/07/2018).

“No momento em que se organizavam para produzir suas histórias em quadrinho, grande parte dos alunos não mais utilizavam expressões como queima, mas sim, combustão e alguns enfatizam que para isso ocorrer temos de ter combustível e comburente [...] Ouvi de um grupo enquanto trabalhavam no computador que as queimadas são reações químicas, que precisam de um combustível e de um comburente [...] o combustível nas matas são as folhas secas e o comburente é o oxigênio e, também a combustão gera energia, que é o calor” (10/07/2018).

Tais registros permitem inferir que os alunos passaram a se servir de termos científicos em suas discussões e que esses termos estavam associados as explicações do fenômeno ocorrido. O recorte das histórias em quadrinho ilustrada na Figura 13 é um exemplo dessa identificação.

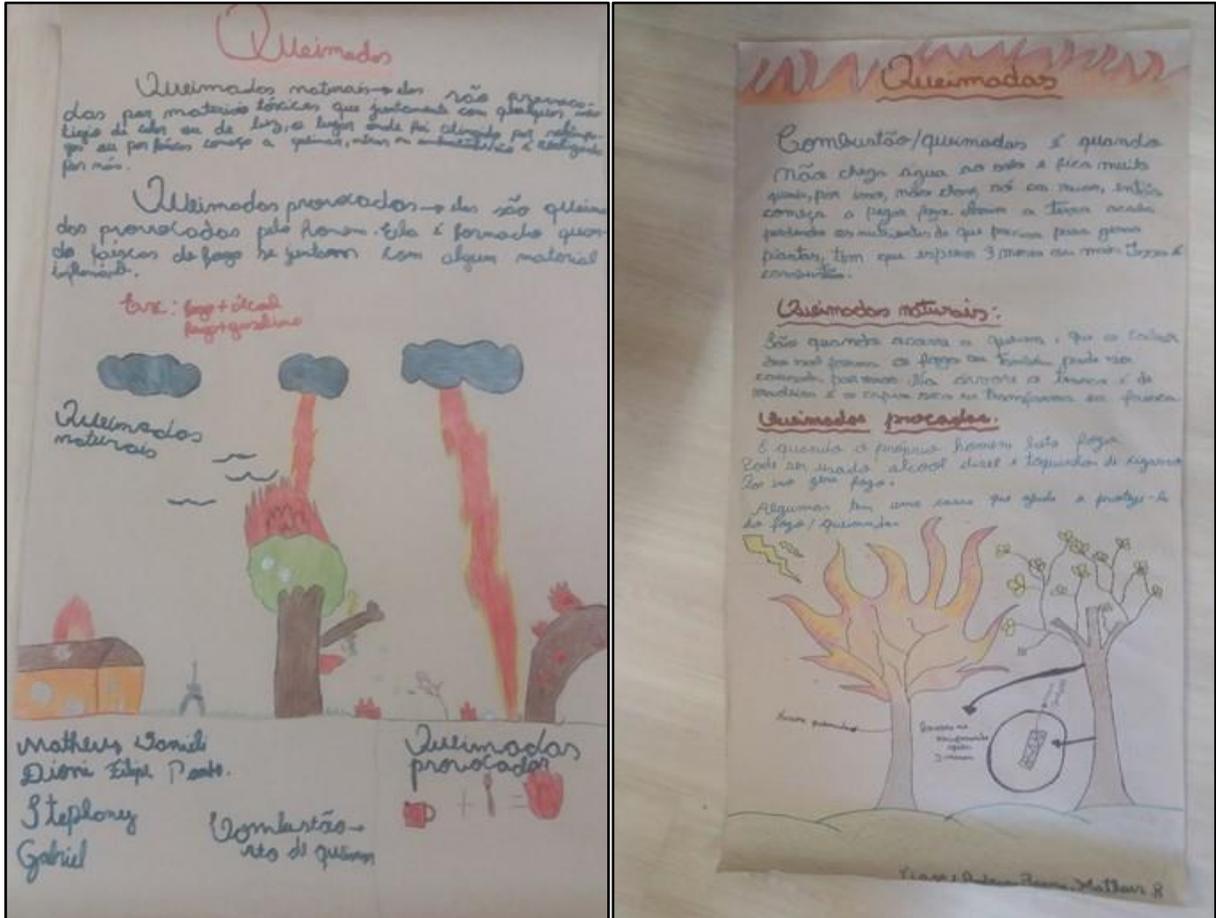
Figura 13 - História em quadrinho criada por um dos grupos



Fonte: pesquisa, 2018.

Os cartazes produzidos pelos alunos ao final do primeiro encontro também são exemplos de como os alunos passaram a utilizar os termos científicos após as discussões. A Figura 14 a seguir apresenta alguns desses cartazes.

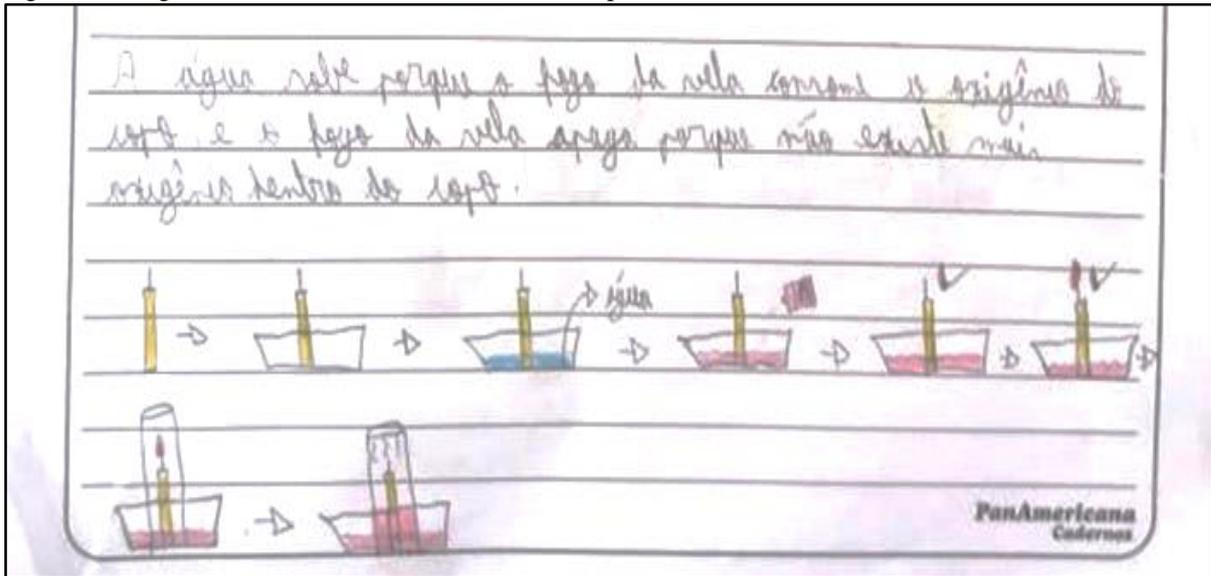
Figura 14 - Imagens dos cartazes produzidos pelos alunos



Fonte: pesquisa, 2018.

Outro exemplo da utilização de termos científicos pode ser identificado com o momento em que eles realizaram as atividades experimentais. O uso do termo oxigênio em distinção à expressão utilizada nos primeiros encontros com sendo “ar” aponta que os alunos passaram a compreender que o necessário para realizar a combustão era o gás oxigênio. A Figura 15 ilustra o registro da atividade experimental 6 no relatório realizado por um dos alunos.

Figura 15 - Registro no relatório referente a atividade experimental 6



Fonte: pesquisa, 2018.

Ainda com relação à utilização dos termos científicos ilustramos a forma com ele foi integrando gradativamente o vocabulário dos alunos, selecionando fragmentos de fala utilizados pelos grupos durante a apresentação do Telejornal.

Grupo 1: “As queimadas são provocadas pela natureza ou pelo homem. A natureza provoca elevadas temperaturas que faz com que a vegetação entre em combustão. O homem causa queimadas para o preparo da terra para agricultura e pecuária”

Grupo 2: “Queimada é uma reação química exotérmica”.

Grupo 4: “As principais consequências das queimadas provocadas no Brasil são: aumento na liberação de dióxido de carbono, destruição de habitat naturais, erosão do solo e destruição da infraestrutura”.

As falas que foram gravadas e transcritas denotam que os alunos recorreram a expressões científicas e apontam que a sequência didática desenvolvida possibilitou a apropriação desses termos científicos por parte dos alunos. O uso desse vocabulário como indicador de alfabetização científica é apontado por Lorenzetti (2000), mas igualmente defendido por Sasseron (2008). De acordo com a autora, a alfabetização científica nos anos iniciais visa a compreensão básica de conceitos e termos científicos. Portanto, os alunos devem fazer uso em suas argumentações desses termos, denotando uma compreensão básica daquilo que foi abordado nas atividades. Isso reforça a importância de que ao discutir Ciências com os estudantes seja favorecida a apropriação desses termos, como forma de aproximar os estudantes da ciência.

Ainda sobre isso destaca-se a fala de Chassot (2000) de que para exercer a cidadania em sua plenitude é necessário que o cidadão tenha acesso ao conhecimento científico, o que não significa apenas informação, mas se apropriar de conhecimentos especificamente relevantes

para torná-lo apto a interagir com o mundo. Tal apropriação remete a dominar termos e vocabulários específicos da ciência, contudo, chama a atenção o autor de que isso não significa a defesa de uma universalização do conhecimento no sentido de que os mesmos conteúdos devem ser ensinados em todos os países, mas sim de que todos podem e devem ter acesso ao conhecimento. Trata-se, portanto, de uma seleção de conteúdos de modo a proporcionar que essa apropriação dos termos e vocabulário ocorra em consonância com o entorno social e cultural dos sujeitos, como destacado na próxima categoria.

6.2 Estabelecer relações entre os conhecimentos discutidos na escola e as situações vivenciais, especialmente as que vinculam ciência, tecnologia e sociedade

A segunda categoria aborda a aproximação entre os temas contemplados no contexto escolar e as situações vivenciais, o que é particularmente favorecido pela estruturação de uma sequência didática pautadas nos 3MP, como ressaltado por seus idealizadores. Embora a ênfase não tenha sido em discutir as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS, destaca-se que tais relações entre as situações vivenciadas e os conteúdos abordados permitiu verificar de que forma esse indicador foi contemplado no estudo desenvolvido.

A situação-problema apresentada aos alunos partia de suas vivências, sendo inclusive trazido por eles para discussão, podendo ser considerado uma situação de aproximação dos temas escolares com as vivências. A região em que o estudo foi desenvolvido tem sido periodicamente atingido por queimadas, especificamente como decorrência de situações provocadas pelo homem. Tal percepção levou a que os alunos questionassem a professora em sala de aula, estabelecendo as condições para o desenvolvimento do referido estudo.

Outro momento que pode ser destacado como de estabelecimento de relações com situações cotidianas foi durante as discussões realizadas na apresentação da cartilha “Gestão Ambiental”, no sétimo encontro. Nesse momento os alunos trouxeram exemplos de situações presenciadas que ilustram as relações entre o tema em estudo e sociedade, como descrito no Diário de Bordo:

“Na cartilha ao ser lido que ‘A queimada é uma prática antiga e muito comum principalmente no meio rural brasileiro, que a utiliza para viabilizar a agricultura ou renovar as pastagens’, os alunos imediatamente se referiram a exemplos praticados em suas localidades. Dentre as falas estava a de que conhecem pessoas que destruíram ‘florestas’, segundo as palavras deles, para plantar soja; outros mencionam que em sua casa, são realizadas queimadas para ‘limpar’ a terra e poder plantar o pasto. [...] dentre os relatos feitos pelos alunos, um deles chamou a atenção, porque mencionou que seu avô contou que antigamente para limpar a terra para realizar uma próxima plantação eles colocam fogo, pois a queima era mais rápida e prática para a época, só que, às vezes, saía do controle deles esse fogo e avançava um pouco mais, queimando o que não podia. Após o relato, o aluno imediatamente complementou mencionando que agora percebe que essa queimada que seu vô fazia era a queimada controlada, porém ele não sabia, naquela época, que a queima retira todos os nutrientes da terra deixando-a pobre de vitaminas e, que a fumaça liberada é muito prejudicial à saúde, não somente para eles que moravam lá perto, mas para todos os demais moradores, pois a fumaça se espalha. Esse problema respiratório foi mencionado na cartilha que usei com eles, sendo enfatizado que elas interferem na qualidade do ar” (26/06/2018).

A medida que a leitura da cartilha avançava novas inferências e aproximações eram feitas pelos alunos, apontando que o conteúdo abordado estava em sintonia com as questões vivenciadas pelos estudantes. De acordo com Lorenzetti (2000) o diálogo em sala de aula e a possibilidade de relatar vivências se apresenta como uma forma de mostrar que o conteúdo presente na escola está na realidade dos alunos e pode vir a instrumentalizá-los frente a um processo de alfabetização científica.

Ainda nesse momento em que os estudantes analisaram a cartilha, foi possível perceber que os alunos identificaram a importância de uma conscientização sobre os impactos sociais, e nesse caso ambientais, relativa a ação do homem na natureza. O registro do Diário de Bordo no quinto encontro relata aspectos da discussão realizada.

“Ao mencionar que as queimadas são prejudiciais à vida na terra, os alunos imediatamente mencionaram a questão relativa à vida dos animais e a forma como o homem tem buscado querer produzir mais, desconsiderando os impactos sociais disso [...] A necessidade de manter a vida dos animais e a sua importância para a vida na Terra, foi mencionado levando a que eles percebessem que formamos um ecossistema e a importância da biodiversidade” (26/06/2018).

Outro aspecto que permitiu aproximar os conteúdos abordados com as situações presentes na vida dos alunos, foram as atividades experimentais. No segundo encontro, ao realizar a primeira atividade experimental, referente à diferença de temperatura dos corpos em função do aquecimento provocado pelo Sol, os alunos imediatamente relacionaram a atividade com situações presentes no seu cotidiano. As discussões realizadas pelos alunos ao final dessas atividades ilustram tal aproximação. No Diário de Bordo, as discussões sobre esse assunto foram assim expressas:

“As atividades experimentais representaram o momento de grande euforia dos alunos [...]. Na primeira, eles buscaram relacionar com coisas que já haviam percebido no seu cotidiano, como o fato de que não podem aquecer nada em recipiente plástico porque derrete; que ao mexer a comida no fogo com colher de metal ela logo esquenta e que a de madeira demora; que nos dias frios os objetos de metais parecem mais frios que os de plástico ou de madeira; entre outros exemplos que estão vinculados a seu cotidiano” (13/06/2018).

Na primeira atividade experimental realizada no quarto encontro, relativa à necessidade de oxigênio para a queima se concretizar, o Diário de Bordo registrou situações expostas pelos alunos que ilustram a forma com estabeleceram as relações entre o discutido cientificamente e o mundo vivencial.

“A atividade trouxe vários questionamentos, mas um deles me chamou atenção. Um dos alunos imediatamente ao ver que para realizar a queima havia necessidade de oxigênio, expôs que ele já havia percebido isso ao organizar as lenhas para fazer fogo. Segundo ele se não deixar espaço para o ‘ar’ entrar o fogo não pega e seguiu mencionando que agora havia entendido as razões disso. Outro aluno destacou que no fogão a lenha não pode colocar muita lenha e que a mãe sempre diz que precisa entrar ‘ar’ para o acender o fogo” (18/06/2018).

As atividades experimentais têm sido apontadas como uma possibilidade de aproximação entre o mundo dos alunos e os conhecimentos discutidos na sala de aula. Rosa (2011) menciona a potencialidade desse tipo de atividade em se tratando de resgatar conhecimentos prévios e oportunizar sua compreensão a partir de aspectos que constituem o cotidiano dos alunos. Além disso, a autora aponta que tais atividades representam “a

oportunidade de os estudantes exporem seus pensamentos e a forma como articularam suas ideias, compartilhando-as com seus colegas e professores” (p. 142).

Na aproximação com a perspectiva CTS a argumentação defendida por Sasseron (2008) torna-se relevante e mostra que nela os alunos podem estabelecer as relações desejáveis no processo de alfabetização científica. Segue a autora mencionando que a presença dessa perspectiva nos anos iniciais favorece “compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização dos mesmos” (p. 65).

Além dos momentos descritos anteriormente, destacam-se também as discussões que permearam o terceiro encontro, especialmente as associadas à produção de novos materiais e artefatos tecnológicos. O descrito leva ao mencionado por Fourez (1997, p. 26) de que:

a Alfabetização Científica e Tecnológica é mais do que a aprendizagem de receitas ou mesmo de comportamentos intelectuais face a ciência e a tecnologia: ela implica uma visão crítica e humanista da forma como as tecnologias (e mesmo as tecnologias intelectuais, que são as ciências) moldam nossa maneira de pensar, de nos organizar e de agir.

Sobre isso, Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 43) mencionam que a alfabetização científica deve ser “compreendida como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade”. Com isso, os autores ressaltam a necessidade da “construção de uma compreensão mais consistente sobre a produção e apropriação do conhecimento científico e tecnológico” (p. 12), indicando que as atividades no ensino de Ciências devem estar pautadas não somente na apresentação de conceitos científicos, mas, sobretudo na problematização que envolva estes aspectos e na compreensão das interações CTS.

Nesse contexto torna-se importante abordar temas que permitem uma relação com situações problemáticas reais de modo a promover a conscientização dos alunos e evidenciar a necessidade de buscar alternativas para solucioná-las.

6.3 Compreender que a ciência é fruto de um processo de construção humana e vinculada a um contexto social, político e histórico

As atividades desenvolvidas tiveram como objetivo ilustrar que, como destacado por Sasseron (2008), a ciência deve ser entendida como um corpo de conhecimentos em constantes

transformações evidenciando o caráter humano e social inerentes às investigações científicas. Segue a autora destacando que: “Além disso, deve trazer contribuições para o comportamento assumido por alunos e professor, sempre que defrontados com informações e conjunto de novas circunstâncias que exigem reflexões e análises considerando-se o contexto antes de tomar uma decisão” (p. 65).

Embora essa evidência tenha sido restrita a momentos específicos, pode-se dizer que ela esteve presente nas atividades e acompanhou as discussões na sequência didática, evitando uma visão dogmática da ciência. O momento mais relevante e que esse aspecto foi abordado diretamente, esteve associado ao terceiro encontro, no qual foi apresentada aos estudantes a estrutura da matéria, especificamente o átomo. Nele, foi possível discutir como os elementos químicos se formam e como eles estão presentes na nossa vida cotidiana. Contudo, o mais próximo desta categoria foram as discussões envolvendo o processo de como a Ciência evolui, desenvolve novos materiais e artefatos tecnológicos e como ela busca constantemente novos desafios que a levam a estar em constante aperfeiçoamento. Com isso, o caráter provisório do conhecimento científico foi ressaltado, enfatizando que ele é fruto de uma compreensão coletiva, histórica e social.

A partir dessas colocações e à medida que os alunos estavam imersos nas discussões, novos questionamentos começaram a surgir, levando a que o tema se expandisse para além do projetado para o encontro. Dentre os questionamentos, esteve a forma como a sociedade influenciou o pensamento de Einstein e como esse conhecimento produzido por ele teve impacto na sociedade contemporânea.

No Diário de Bordo desse terceiro encontro, foram registrados alguns momentos que confirmam o mencionado anteriormente.

“Após a apresentação do vídeo sobre o átomo, passei a debater com os alunos sobre a produção do conhecimento, como os elementos químicos se formam, como produzimos novos materiais e aparatos tecnológicos. Enfatizei que o caráter provisório da ciência e também que ela decorre de aspectos sociais, culturais e é fruto de uma construção coletiva. [...] Percebi que ao mesmo tempo em que o tema levava a questionamentos vinculados à curiosidade, especialmente com relação a determinados equipamentos, a abordagem relativa à natureza da ciência ficava limitada [...] Ao final identifiquei que eles compreenderam o processo evolutivo, especialmente quando se trata de compreender que as pesquisas possibilitam ampliar os conhecimentos e revê-los constantemente” (18/06/2018).

A Ciência enquanto fruto de um processo histórico e social é ressaltada por Lorenzetti (2000) ao mencionar que é preciso levar os alunos a perceber que a Ciência, bem como o conhecimento, possui uma história, a qual está intimamente ligada à evolução das diversas formas de organização social, bem como a evolução da própria história humana.

Fourez (1997) também resalta que, a Ciência e a produção de saberes científicos, envolvem tanto a cultura, como a história da sociedade e dos seres que dela fazem parte. O que também é compartilhado por Chassot (2000) ao defender a importância de mostrar para os estudantes o contexto de produção do conhecimento.

6.4 Identificar que não há verdades absolutas na ciência, mas sim um saber provisório e em permanente processo de modificações

Essa categoria é semelhante à anterior e pode ser associada a ela de modo a identificar que as discussões do terceiro encontro também contemplaram esse aspecto. Contudo, é preciso ressaltar que ambos os aspectos são difíceis de serem abordados nos anos iniciais, como relatado no Diário de Bordo:

“É nítida a dificuldade dos alunos em compreender o caráter provisório da ciência. Em certos momentos dava a impressão de que estavam entendendo do que se tratava, mas logo depois algum aluno fazia uma pergunta de aplicação do conhecimento e as discussões assumiam um novo rumo” (18/06/2018).

Esse caráter de conhecimento provisório, que pode ser reconstruído e aperfeiçoado, também pode ser visualizado no quinto encontro, quando utilizada a cartilha sobre gestão Ambiental. O relatado anteriormente de que os alunos narraram histórias sobre a forma como seus avós compreendiam a limpeza do solo e a o modo como desconsideravam as toxinas expelidas na atmosfera, são exemplos de que o conhecimento evolui e novas visões sobre um mesmo fenômeno podem ser elaboradas. Essa percepção foi mencionada por um dos alunos durante a atividade com a cartilha ao inferir que hoje seu avô sabe que não pode mais provocar essas queimadas, porque elas são prejudiciais ao ambiente.

Sobre esse caráter provisório da ciência, menciona-se o descrito por Krasilchik e Marandino (2007), ao apontarem que o progresso da ciência e da tecnologia resultou de um esforço cumulativo de toda a humanidade e, que o conhecimento científico vai mudando, se

reformulando, à medida que novas informações e teorias levam a interpretações diferentes dos fatos. Sobre esse caráter provisório da ciência, Fávero e Ody (2014) inferem a importância de uma postura epistemológica vinculada ao falibilismo, considerada por eles com “um meio-termo entre dois posicionamentos extremos [dogmatismo e o ceticismo]” (p. 30). Nessa postura defendida pelos autores, a ciência se revela como falível, sujeita a erros e a constantes revisões, portanto, seguem os autores “mutáveis, dinâmicas e em permanente construção” (p. 30). Essa acredita-se ser uma das premissas do processo de discutir ciências desde as mais tenras idades, mostrando que o conhecimento científico está sempre sujeito a revisões e alterações, portanto, não representa uma verdade acabada.

6.5 Identificar que a ciência se distingue de mitos e crenças populares

Oportunizar que os alunos relatem suas experiências vividas e confrontem com o conhecimento científico, leva à identificação de mitos e crenças populares que se revelam presentes em muitas histórias familiares. Nesse contexto, destacam-se algumas passagens em que os alunos relataram situações de crenças e mitos e que, após a discussão do conhecimento científico, eles identificaram razões científicas para a ocorrência dos eventos.

Dentre essas situações, está a vivenciada na atividade experimental em que se discute a necessidade do oxigênio para provocar a queima. Um dos alunos trouxe a história de que na sua comunidade há falas sobre a vegetação queimar sozinha, e ele não entendia como isso acontecia. Mas, após os experimentos realizados nas aulas e, sabendo que, com presença de oxigênio, com calor excessivo, bem como com o atrito das folhas secas, geravam uma reação à qual dava origem à combustão. Dessa forma, o aluno compreendeu que não era por acaso que aconteciam essas queimadas ou que elas decorriam de algo sobrenatural, mas que havia uma explicação que justificava a sua ocorrência.

Outro momento identificado com a desmistificação de conhecimentos populares, foi na palestra com as biólogas, especialmente, quando os estudantes questionaram sobre a queima do lixo para reduzir a sua quantidade e, conseqüentemente, diminuir a poluição do ambiente. Tal passagem foi, assim, registrada no Diário de Bordo:

“Dentre as perguntas dos alunos, percebi que uma retomava um mito popular; quando um aluno questionou uma das biólogas sobre o ato de queimar o lixo para diminuir a poluição do ambiente, sendo que, na sua casa, todo o lixo seco é queimado, a fim de evitar a poluição e o excesso de lixo descartado. Percebi na fala dos alunos em diálogo com as biólogas que esse episódio mexeu com eles, especialmente com o aluno que questionou. A explicação das biólogas ocorreu no sentido de relatar que ao queimar o lixo, reduz a quantidade de resíduos expostos, porém, prejudica mais o ambiente pelo fato da combustão liberar gases que são tóxicos e prejudiciais à saúde e ao meio ambiente. Outro aluno mencionou que a poluição gerada pela queima do lixo na sua casa não é visível, mas todos sentem, pois o vento espalha os gases tóxicos para todos os lugares, prejudicando ainda mais” (13/07/2018).

Os mitos e crenças presentes na sociedade apontam para a importância de discutir conhecimento científico com os alunos, desde as mais tenras idades. Chassot (2000), aborda que é preciso verificar se os saberes populares dos alunos podem ser apenas ensinados através dos conteúdos usuais, ou precisam ir além dos conteúdos programados. Além disso, o autor coloca que quando falamos de saberes populares, é preciso estar atento aos mesmos, para despir-se de preconceitos, tendo assim, uma atitude científica. Outra questão que o autor menciona, diz respeito a situações nas quais os saberes (mitos e crenças) que os alunos possuem estão muito relacionados à cultura e à realidade local em que estão inseridos, sendo que esses saberes podem agregar ricas informações na compreensão dos conhecimentos científicos.

6.6 Verificar que favorece uma mudança nas atitudes levando os sujeitos a se tornarem mais críticos e participativos

A sexta categoria elencada por Lorenzetti (2000) apoia-se na formação crítica e consciente dos alunos, de forma que esses consigam em suas interlocuções, ou em escritas, perceberem-se como seres integrantes e responsáveis pelo meio em que se encontram inseridos. O autor enfatiza a importância da formação de alunos críticos, participativos, que possam se perceber como parte da sociedade em que estão inseridos, podendo atuar nela de forma consciente. Tais aspectos podem ser favorecidos quando as abordagens dos conteúdos de Ciências estejam em sintonia com a preocupação de favorecer a alfabetização científica.

Apesar dessa categoria ter sido restrita a alguns momentos específicos, pode-se dizer que, de forma geral, ela perpassou todas as atividades realizadas, estando evidenciada nas discussões e debates. Todavia, alguns momentos foram mais marcantes e se revelaram mais

próximos do anunciado por Lorenzetti (2000). Dentre esses destacam-se dois momentos: a visita das biólogas e o Telejornal. Em tais momentos foi possível identificar que os alunos se perceberam como parte da sociedade e responsáveis por ela, apontando para a necessidade de uma mudança em suas atitudes. O Diário de Bordo traz fragmentos dos registros relacionados a essa categoria no momento em que as biólogas estiveram presente na sala de aula:

“Durante a conversa com as biólogas, um dos aspectos questionados por elas foi sobre a responsabilidade pelas ocorrências de queimadas, especialmente as provocadas e quem deve cuidar para evitar esse tipo de queimada. Na fala elas questionaram: de quem é a responsabilidade pela ocorrência das queimadas e dos incêndios? Quem pode evitar isso? Nesse momento, percebi que os estudantes passaram a refletir e identificar em suas atitudes aspectos que têm contribuído para isso. Alguns expuseram com clareza que em suas famílias a ação de queimar folhas, lixo, terrenos, tem sido uma prática sem muito questionamento. Um dos alunos colocou que a limpeza dos terrenos para o plantio é realizada com frequência, sem que sejam buscadas outras alternativas. Outros apontaram que esse costume de acender fogueiras, ou colocar fogo em determinados espaços para limpar um terreno, por vezes, foge do controle e atinge outras áreas ou mesmo prejudica os animais. A fala e as intervenções dos estudantes levaram a que as biólogas pudessem expor questões voltadas à conscientização sobre os efeitos dessas queimadas e que é a atitude de cada um que pode mudar a situação apresentada. Mas para isso é preciso que eles saibam com clareza as razões pelas quais não se deve queimar ou quais os cuidados que devem ter para isso, apresentando tais argumentos a suas famílias” (18/06/2018).

A conversa com as biólogas foi além da questão da combustão/queimadas, pois foram tratados assuntos como o lixo e seu descarte. O foco ficou por conta de como o processo ocorre no município e os problemas que isso tem gerado para a população e para a natureza. No debate sobre esse assunto, percebeu-se o interesse dos alunos e a consciência dos mesmos perante essa problemática. Novamente, o Diário de Bordo possibilita verificar que as discussões realizadas no contexto desse sétimo encontro apresenta uma relação direta com a categoria em análise, especialmente com a necessidade de conscientização dos estudantes e sua mudança de atitude.

“Esse debate sobre a problemática existente em nosso município resultou em muitas colocações dos alunos, sendo que, uma chamou-me a atenção. [...] um aluno mencionou a sua preocupação quanto ao excesso de lixo que as pessoas da nossa cidade jogam nas ruas, quando tem festividades ou shows em comemorações a datas como a semana do município, natal ou final de ano. O aluno continuou dizendo que, as pessoas consomem

alimentos e bebidas e, mesmo estando ao lado de uma lixeira, não têm a capacidade de jogar no lugar correto, atirando no chão. E, o pior, continuou o aluno, muitos têm os filhos junto e ao invés de ensinar que devemos cuidar do ambiente e jogar o lixo no lugar correto, dão maus exemplos mandando as crianças jogarem no chão. O aluno então terminou a sua fala com um questionamento muito interessante que demonstrou o quanto ele é consciente de seu papel na sociedade, indagando como essas crianças conseguirão ser responsáveis e cuidarão do nosso ambiente, se os próprios pais não sabem dar bons exemplos?” (18/06/2018).

Esses momentos de debate e exposição do pensamento dos alunos, demonstrou o quanto as práticas e atividades realizadas auxiliaram na capacidade de pensar de forma crítica e consciente, levando cada um a perceber-se como parte da sociedade e responsável por ela, conseguindo tirar conclusões acerca da realidade em que se encontram inseridos. Sobre a importância do papel de cada indivíduo no meio em que vivem e sobre a necessidade de desenvolver um pensamento crítico, Chassot (2000, p. 27) ressalta que:

A nossa responsabilidade maior no ensinar Ciência é procurar que nossos alunos e alunas se transformem, com o ensino que fazemos, em homens e mulheres mais críticos. Sonhamos que com o nosso fazer Educação, os estudantes possam tornar-se agentes de transformações – para melhor – do mundo em que vivemos.

Essa postura crítica que a escola deve proporcionar é mencionada por autores como Scheid (2018). De acordo com a autora:

[...] o ensino de ciências deve proporcionar a todos os estudantes o desenvolvimento de capacidades que despertem a inquietação frente ao desconhecido, conduzindo-os a buscar explicações lógicas por meio de hipóteses testáveis. Por meio dessa dinâmica de ensino, o educador torna a sala de aula um ambiente propício para que os alunos desenvolvam postura crítica, assumam posicionamentos em discussões, realizem julgamentos e tomem decisões baseadas em critérios claros, fundamentados em conhecimentos científicos (p. 241-242).

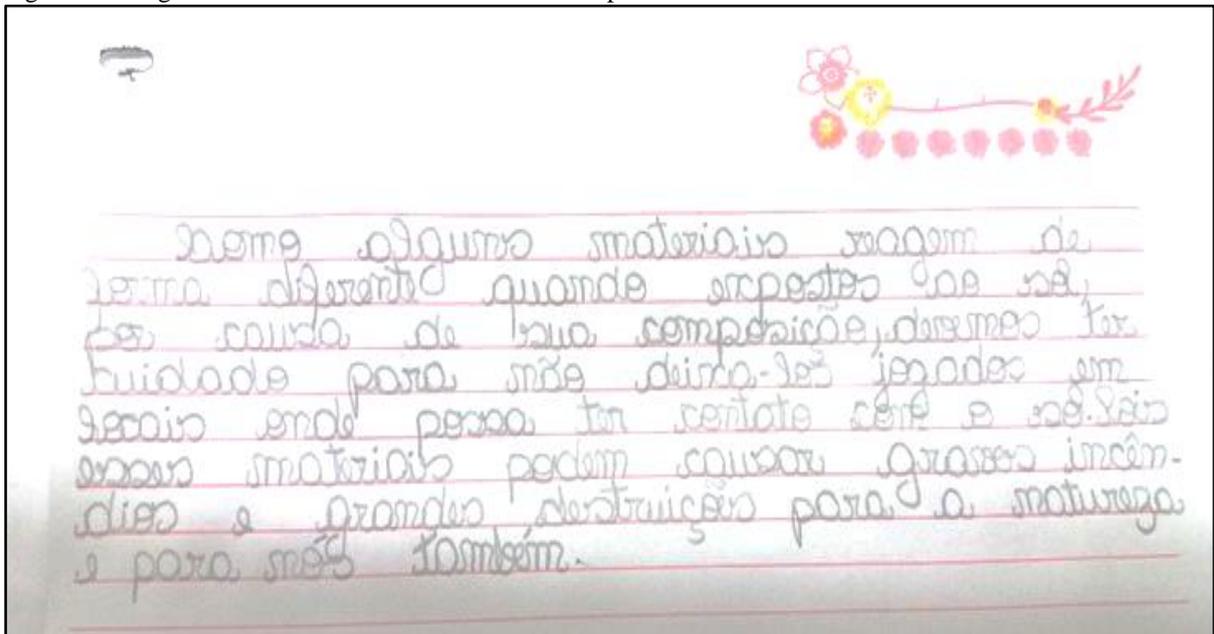
É pela apropriação dos conhecimentos científicos que os estudantes poderão exercer a sua condição de sujeitos críticos e participativos, promovendo uma mudança de atitudes da sociedade. Essa mudança começa pela construção de valores que precisam estar alicerçados na importância de que se vive em um contexto social e coletivo e que as ações do hoje terão reflexo no amanhã. Ou seja, as atitudes de hoje permitirão um futuro mais sustentável. Sobre esse papel que cada sujeito tem na sociedade contemporânea e a forma como contribui para a qualidade de vida das futuras gerações, integra a próxima categoria de análise desse texto.

6.7 Instigar a conscientização sobre o papel dos sujeitos na sociedade contemporânea

Essa categoria é muito semelhante à anterior e está associada aos momentos de debates e conversas que interligaram o conteúdo da sequência didática à realidade e as vivências dos alunos, especialmente no sentido de identificar o seu papel na sociedade. Nos anos iniciais, torna-se um tanto mais difícil de ressaltar aspectos que condizem a essa categoria, pelo fato de os alunos ainda não terem um vasto conhecimento e grandes interações no meio em que se encontram, pois, a maioria traz para a sala aquilo que sabe no contato com a família e o que visualiza ao seu redor. Todavia, pode-se considerar que é a partir dessa experiência, que é peculiar a cada contexto, onde podem ser discutidas formas pelas quais eles exercem seu papel de cidadãos conscientes e responsáveis por seu próprio futuro.

Durante a sequência didática desenvolvida, alguns momentos foram oportunos a que essas questões estivesse presente e fossem manifestadas pelos estudantes. Dentre elas, destaca-se o momento em que eles realizavam a atividade experimental relativa à queima de diferentes materiais. No relatório produzido pelos estudantes, um deles registrou que devemos ter o cuidado ao expor os corpos ao Sol, porque mesmo sem querer podemos estar provocando um incêndio, sendo o relato apresentado na Figura 16.

Figura 16 - Registro no relatório referente a atividade experimental 2



Fonte: pesquisa, 2018.

O mencionado pela aluna está vinculado a suas observações e à identificação de que esses cuidados podem contribuir para que não ocorram incêndios indesejados. A palha seca,

por exemplo, pode ser um risco quando exposta ao Sol por um longo período de tempo. Ter esse conhecimento e utilizá-lo em seu benefício e no do outro representa estar consciente de suas responsabilidades.

Outro momento em que essa conscientização social apareceu de forma mais explícita foi na realização do Telejornal. Tais questões são exemplificadas nas seguintes passagens transcritas das gravações do Telejornal:

Grupo 2: “As queimadas podem ser provocadas pelo homem em diferentes situações como quando ele joga cigarro no chão. Muitos não têm ideia de que ao fazer isso estão prejudicando a natureza e as pessoas que vivem ao seu redor”.

Grupo 3: “Jogar lixo em terrenos baldios pode levar a que as pessoas utilizem o fogo como forma de limpeza e isso prejudica a todos, natureza e sociedade”.

Grupo 4: “Com os incêndios florestais a vegetação no cerrado é castigada, uma ameaça também com a fauna, porque muitos animais não têm para onde ir e acabam sendo vítimas do fogo. [...]os animais também sofrem com as queimadas, eles não têm para onde fugir, alguns morrem, outros ficam queimados, alguns se intoxicam com a fumaça e outros tentam fugir e são atropelados no asfalto. A morte desses animais leva a sua extinção o que prejudica a natureza e a nossa vida hoje e amanhã”.

Nessas falas dos alunos elaboradas para o Telejornal, foi possível identificar que eles tiveram uma preocupação com o social, uma consciência de seu papel na sociedade contemporânea. De acordo com Santos (2005), esse pode ser um caminho para a construção de novos valores culturais, sociais, políticos e econômicos que urgem como necessários para a formação de uma nova consciência mundial em benefício da vida e de toda a diversidade existente na natureza.

Scheid (2018), por sua vez, destaca o papel que as instituições de ensino exercem frente a essa necessidade de promover o exercício para a cidadania. Nas palavras da autora:

[...] cabe às instituições educativas, o papel de contribuir para a alfabetização científica e tecnológica dos indivíduos tendo como fim possibilitar-lhes o exercício pleno da cidadania. Essa cidadania relaciona-se com o desenvolvimento das habilidades e competências que possibilitam ao indivíduo a compreensão da realidade social, política, civil e cultural que o cerca. As instituições educativas, como centro de formação cidadã, devem ter a preocupação de possibilitar oportunidades para que o indivíduo, ali presente, desenvolva as capacidades de atuar ativamente na sociedade. Esta atuação se refere à maneira como ele se posiciona frente aos desafios e como elabora soluções para as questões-problemas do meio em que vive (p. 234).

Essa preocupação que as instituições devem ter, ficou evidenciada ao longo de toda atividade desenvolvida na sequência didática, mas teve sua relevância no momento do Telejornal, como já mencionado. Além disso, pode-se destacar que o diálogo, oportunizado com os pais dos estudantes, após a atividade, também representa um momento ímpar em termos de avaliação de sua potencialidade para a formação cidadã desses estudantes.

Sobre isso, menciona-se que em momento posterior ao trabalho realizado com os alunos e ao encerramento da sequência didática, foi apresentada a gravação do Telejornal aos pais, conforme mencionado no capítulo anterior, como forma de ilustrar as discussões que permearam a atividade realizada. Nesse momento, foi possível perceber que o trabalho realizado ultrapassou o contexto escolar e teve repercussão nas famílias e comunidade em que os estudantes estão inseridos. Durante a apresentação do vídeo com o Telejornal, os pais procederam a comentários e inferências que foram registradas no Diário de Bordo e estão exemplificadas a seguir:

“A experiência de convidar aos pais para assistirem a uma produção de seus filhos teve uma boa repercussão entre eles, deixando envolvido com a escola e com as atividades. Os pais manifestaram alegria com o convite e curiosos em saber o resultado do esforço e dedicação de seus filhos. Uma das mães comentou que a preocupação do filho agora era cuidar o lixo de casa, cobrando de todos que fossem responsáveis pela separação do mesmo. [...] Outra mãe, comentou que a primeira coisa que sua filha fez quando entendeu sobre as queimadas, foi avisar seu avô que era para ele evitar colocar fogo na lavoura e, ainda, explicou os problemas que essa prática causa. O pai de um dos alunos comentou que jamais imaginou que um assunto de sala de aula pudesse despertar tanta curiosidade e interesse de seu filho, porque ao chegar em casa ele sempre tinha algo novo para relatar. Teve pais que questionaram sobre a continuidade do projeto e o que seria trabalhado na sequência”.

Esses registros representam o quão significativo foi o trabalho desenvolvido em termos do envolvimento das famílias com as atividades da escola e também em termos da mudança de atitude dos alunos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer desta pesquisa, buscou-se abordar estratégias diversificadas e diferenciadas com alunos de uma turma de quinto ano do ensino fundamental, a fim de avaliar as contribuições dessas atividades no processo de alfabetização científica. Para isso, algumas escolhas foram realizadas: termo “Alfabetização Científica” enquanto relacionada ao desenvolvimento das capacidades e competências que permitam aos estudantes a tomada de decisões de forma consciente frente aos eventos cotidianos; de que a estruturação didática na forma dos 3MP é propícia a esse tipo de concepção de ensino, especialmente, porque parte de situações vivenciadas e trazidas pelos alunos para o contexto escolar; e, de que as características apontadas por Lorezenti (2000) podem ser um indicativo de que as atividades desenvolvidas estão alinhadas com a compreensão defendida de alfabetização científica e balizadoras do estudo realizado.

Tais pressupostos ancorados ao referencial teórico construído e apresentado no texto possibilitaram realizar um conjunto de atividades que primou pelo diálogo e pela construção coletiva dos saberes. Os resultados decorrentes da investigação realizada indicam que o processo de alfabetização científica pode ter sido favorecido na sequência didática por oportunizar momentos de retomada dos conhecimentos que os alunos já possuíam em seu convívio fora do ambiente escolar, especialmente os conhecimentos adquiridos no contexto familiar e na comunidade em que vivem. Além disso, pôde-se verificar que os alunos conseguiram associar o conteúdo sobre Combustão, com a sua realidade, inferindo possibilidades de compreensão e sabendo explicar cada situação vivenciada e aprendida, utilizando para isso, termos e conceitos científicos. Além disso, os alunos por meio das práticas e atividades desenvolvidas ao longo da sequência didática, puderam estabelecer relações entre seus conhecimentos de senso comum e os conteúdos programáticos abordados em sala de aula, vinculando-os a tecnologia, a ciência e a sociedade, percebendo que, todos esses conhecimentos estão sempre em processo de construção, vinculado a história, a política e, as necessidades dos contextos sociais.

Todavia, alguns aspectos se revelaram menos favorecidos, considerando especialmente a faixa etária dos estudantes e os poucos conhecimentos deles em assuntos como os que envolvem questões mais filosóficas, como a de que todo conhecimento é provisório, de que ele é fruto de um contexto social, cultural, econômico e político e que não há verdades absoluta. Percebeu-se que os alunos, de certa forma, aceitaram as discussões e as colocações que estavam sendo feitas, não se mostrando aptos a discuti-los ou questioná-los.

Outra questão importante de ressaltar é quanto à distinção entre mitos e crenças de saberes científicos, pois como já mencionado anteriormente, os alunos trazem uma bagagem de conhecimento que é adquirido no contexto familiar e ela subsidia ou ancora os novos. Nesse sentido, quando esses conhecimentos são decorrentes de mitos e crenças é necessário que haja uma discussão e um confronto de modo a mostrar aos estudantes que eles se diferem dos conhecimentos científicos. As atividades que envolverem esse confronto foram interessantes e apontaram que os alunos aceitaram a existência de um novo conhecimento que se difere daquele que eles tinham, contudo, se este novo saber vai suprir o já existente é difícil de saber, porque as crenças e mitos representam conhecimentos associados a uma cultura que faz parte do cotidiano dos alunos.

Em termos das relações sociais e da percepção de que os conhecimentos adquiridos contribuem para que eles assumam posicionamentos mais críticos na sociedade, destaca-se que as atividades podem ser consideradas exitosas. Essa identificação toma como referência o discutido nas categorias apresentadas no capítulo anterior no qual é possível identificar que os estudantes ao se apropriarem dos termos científicos e dos conhecimentos associados a ele passam a ser mais críticos e a refletir sobre seu papel na sociedade. Tais categorias forneceram exemplos de situações que corroboram essa inferência e apontam que o posicionamento crítico obtido a partir da discussão dos conhecimentos científicos e da promoção de debates pode ser entendido como um aspecto que denota a validade do estudo desenvolvido.

Embora ainda em uma idade tenra, os alunos participantes do estudo, demonstraram por meio dos indicativos de compreensão dos conteúdos abordados na sequência didática, que se identificam como seres integrantes da sociedade, capazes de intervir e modificar a mesma. Além disso, puderam ver que cada um deles precisa ser um cidadão consciente e responsável diante do meio em que estão inseridos, bem como são capazes de auxiliar as pessoas de sua convivência a entender e compreender o cotidiano, contribuindo para reduzir a degradação do ambiente.

A organização da sequência didática a partir dos 3MP, possibilitou desenvolver um conjunto de atividades de diferente natureza, dentre as quais as experimentais, a história em quadrinho a visita das biólogas e o Telejornal. Além disso, essa forma de organização é potencializadora de ações que busquem associar o conhecimento do cotidiano com o conhecimento científico, promovendo reflexões críticas das realidades em que os sujeitos estão inseridos.

Em termos do telejornal, destaca-se a sua importância para o fechamento das atividades e para a busca por responder ao problema inicialmente apresentado aos alunos. Eles

demonstraram-se dedicados e comprometidos com a execução dessa atividade, empenando-se em buscar materiais e subsídio para a elaboração do texto que integraria o telejornal. As reportagens selecionadas por eles e o modo como foram estruturadas ao longo do telejornal, apontou para sua importância como mecanismo de verificação das contribuições do estudo para o processo de alfabetização científica, bem como para a estruturação e sistematização de uma atividade e, sobretudo, para o desenvolvimento da criatividade, como destacado anteriormente.

Em relação aos desfechos ocorridos por meio da aplicação da sequência didática, esses permitiram perceber interesse, dedicação e participação efetiva de todos os alunos. Além disso, registraram-se inúmeros momentos de socialização entre os alunos, sendo de extrema relevância para a sequência didática ter ocorrido de forma a atingir os resultados e objetivos esperados. Ademais, muitos conhecimentos científicos foram construídos em sala de aula pelos alunos, o que possibilitou ampliar o processo de ensino aprendizagem de todos os alunos da turma do quinto ano. Sobre isso cabe registrar que as atividades organizadas de forma coletiva, estruturadas em pequenos grupos apontaram para a importância do caráter coletivo no processo de construção do conhecimento, dos compartilhamentos e da interação social como potencializadora da aprendizagem.

Ao concluir a presente pesquisa, evidenciou-se que os alunos dos anos iniciais, possuem capacidades cognitivas diversas e são capazes de aprender e compreender conceitos científicos utilizando-os não somente nas atividades realizadas em sala de aula, mas também, para solucionar problemas no cotidiano, percebendo-se como parte integrante e responsável pelo contexto em que estão inseridos. Além disso, novas possibilidades se mostram pertinentes a futuros estudos, com novas elaborações de sequências didáticas fundamentadas nos 3MP e vinculadas a promover a alfabetização científica, bem como pesquisas associadas à mudança de atitudes dos estudantes frente a discussões de temas que envolvem as relações entre Ciências, Sociedade e Tecnologia.

Por fim, encerra-se este estudo destacando que, como mencionado por Lorenzetti e Delizoicov (2001), o olhar do professor deve estar voltado a fornecer subsídios ao estudante para a construção dos seus primeiros significados sobre o mundo, ampliando seus conhecimentos, sua cultura e sua possibilidade de compreender e efetivamente participar na sociedade em que se encontra inserido. Dessa forma se estará promovendo a alfabetização científica, fundamental para o exercício pleno da cidadania.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Ivan A. Conhecimento formal, experimentação e estudo ambiental. *Ciência & Ensino*, v. 3, p. 10-15, 1997.

ANDRADE, Maria Hilda de Paiva; MORAES, Marta Bouissou. *Ciências - Ensinar e Aprender: anos iniciais do Ensino Fundamental*. Belo Horizonte: Dimensão, 2009.

ANGOTTI, José André. *Solução alternativa para a formação de professores de ciências: um projeto educacional desenvolvido na Guiné-Bissau*. 1982. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

ARAÚJO, Laís Baldissarelli. *Os Três Momentos Pedagógicos como estruturantes de currículos*. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química de Vida e Saúde) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê?, *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 3, n. 1, p. 122-134, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. *Lei nº 4.024 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*, de 20/12/1961.

_____. Ministério da Educação. *Lei nº 9.394 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*, de 20/12/1996.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<https://bit.ly/1nJqRL5>>. Acesso em: 20 out. 2016.

_____. Ministério da Educação. *Base Nacional Curricular Comum*. 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/1SRlt6L>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994.

BUSS, Cristiano S. *Nascimento e evolução da disciplina de Física no Ensino Médio secundário brasileiro: uma análise a partir da teoria de David Layton*. 2017. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2017.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; TINOCO, Sandra Carpinetti. O ensino de Ciências como “enculturação”. In: CATANI, Denice Barbara; VICENTINI, Paula Perin (Orgs). *Formação e autoformação: saberes e práticas nas experiências dos professores*. São Paulo: Escrituras, 2006.

CHASSOT, Ático. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2000.

COPPETE, Maria C. Diários de bordo e ensaios pedagógicos: possibilidades para pensar a formação de professores na modalidade de educação a distância. In: SEMINÁRIO

INTERNACIONAL HISTÓRIA DO TEMPO PRESENTE, 2, 2014. Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: UDESC, 2014.

CUNHA, Rodrigo Bastos. O que significa alfabetização ou letramento para os pesquisadores da educação científica e qual o impacto desses conceitos no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, v. 24, n.1, p. 27-41, 2018.

DELIZOICOV, Demétrio. *Concepção problematizadora do Ensino de Ciências na Educação Formal*. 1982. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

_____. *Conhecimento, tensões e transições*. 1991. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

_____. Problemas e problematizações. In: PIETROCOLA, Mauricio (Org.). *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora*. Florianópolis: UFSC, 2001.

_____; ALVETTI, Marco A. S. Ensino de Física Moderna e Contemporânea e a Revista Ciência Hoje. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 6, 1998. Florianópolis. *Anais...* Florianópolis, SC: UFSC, 1998.

_____; ANGOTTI, José André. *Metodologia do ensino de ciência*. São Paulo: Cortez, 1990.

_____; _____. *Física*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1992.

_____; _____. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

EPOGLOU, Alexandra. *O ensino de ciências em uma perspectiva freiriana: aproximações entre teoria e prática na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental*. 2013. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Faculdade de Educação, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

FAGUNDES, Elizabeth M. *O uso de temas cotidianos para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental*. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013.

FÁVERO, Altair A.; ODY, Leandro C. Falibilismo como perspectiva educacional no cenário das sociedades complexas e plurais. *Práxis Educativa*, v. 9, p. 25-41, 2014.

FREIRE, Paulo. Papel da educação na humanização. *Revista Paz e Terra*, São Paulo, n. 9, p. 123-132, out. 1969. (Resumo de palestras realizadas em 05-1967, em Santiago, sob o patrocínio da OEA, do Governo do Chile e da Universidade do Chile).

_____. *Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido*. 7. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

_____. *Conscientização: teoria e prática da libertação*. 3. ed. 2. reimp. São Paulo: Centauro, 2008.

_____. *Pedagogia do oprimido*. 57. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

_____. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 53. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.

FOUREZ, Gérard. *Alfabetización científica y tecnológica: a cerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. 1. reimp. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997.

FRACALANZA, Hilário; AMARAL, Ivan A.; GOUVEIA, Mariley S. *O ensino de ciências no primeiro grau*. São Paulo: Atual, 1986.

FUMAGALLI, Laura. O ensino de ciências naturais no nível fundamental de educação formal: argumentos a seu favor. In: WEISSMANN, Hilda (Org.). *Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões*. Porto Alegre: ArtMed, 1998. p. 13-29.

GIORDAN, Marcelo. *Uma perspectiva sociocultural para os estudos sobre elaboração de significados em situações de uso do computador na educação em ciências*. 2006. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

GEHLEN, Simoni T.; MALDANER, Otavio A.; DELIZOICOV, Demétrio. Momentos Pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a educação em ciências. *Ciência & Educação*, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2012.

GIL, Antonio C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HONORATO, Aurélia. et al. A vídeo-gravação como registro, a devolutiva como procedimento: pensando sobre estratégias metodológicas na pesquisa com crianças. In: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 29, 2006, Caxambu. *Anais...* Caxambu: ANPEd, 2006.

HURD, Paul D. Scientific literacy: new mind for a changing world. *Science & Education*, Stanford, USA, n. 82, p. 407-416, 1998.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. *São Paulo em Perspectiva*, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

_____; MARANDINO, Martha. *Ensino de ciências e cidadania*. 2. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2007.

LEONOR, Patrícia B. *Ensino por investigação nos anos iniciais: análise de sequências didáticas de ciências sobre seres vivos na perspectiva da alfabetização científica*. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vitória, 2013.

LOIZOS, Peter. Vídeo, filmes e fotografias como documentos de pesquisa. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. (Orgs.). *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som*. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 137-155.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 3, n. 1, p. 37-50, 2001.

_____. *Alfabetização científica no contexto das séries iniciais*. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

LYRA, Daniella G.. *Os três Momentos Pedagógicos no Ensino de Ciências na educação de jovens e adultos da rede pública de Goiânia – Goiás: o caso da dengue*. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

MINOSSO, Fernanda B. *Alfabetização científica e ensino de ciências nos anos iniciais: concepções e ações dos professores*. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) - Instituto de Ciências Exatas e Geociências, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2017.

MORAES, Roque. *Ciência para séries iniciais e alfabetização*. Porto Alegre: Sagra: DC Luzzatto, 1992.

MONTEIRO, Manuela M. *Área de Projecto – Guia do aluno*. 12. ano. Porto: Porto, 2007.

MORTIMER, Eduardo F; SCOTT, Phil. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 7, n. 2, p. 283-306, 2002.

MUENCHEN, Cristiane. *A disseminação dos três momentos pedagógicos: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria-RS*. 2010. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

_____; DELIZOICOV, Demétrio. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014.

PEIXOTO, Clarice Ehlers. Caleidoscópio de imagens: o uso do vídeo e a sua contribuição à análise das relações sociais. In: FELDMAN-BIANCO, Bela; MOREIRA LEITE, Mirian (Orgs.). *Desafios da imagem: fotografia, iconografia e vídeo nas ciências sociais*. Campinas, SP: Papirus, 1998, p. 213-224.

PEREIRA JUNIOR, Paulo R. C. *O ensino de eletricidade no quarto ano do ensino fundamental*. 2012. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, RS, 2012.

PHYSICAL SCIENCE STUDY COMMITTEE. 1963. Disponível em: <<https://bit.ly/2Pf05BG>>. Acesso em: 13 fev. 2018.

PINHO-ALVES, Jose. *Atividades experimentais: do método à prática construtivista*. 2000. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO – PPP, 2018. (de uma escola pública do estado, localizada na cidade de Tapejara /RS).

RIBEIRO, Ruth M. L.; MARTINS, I. O potencial das narrativas como recurso para o ensino de ciências: uma análise em livros didáticos de Física. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 3, p. 293-309, 2007.

ROMANATTO, M. C.; VIVEIRO, A. A. Alfabetização científica: um direito de aprendizagem. In: BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. (Org.). *Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa*. Ciências da Natureza no Ciclo de Alfabetização. Caderno 08. Brasília: MEC, SEB, 2015, v. 8, p. 6-16.

ROMANOWSKI, Joana P. *As licenciaturas no Brasil: um balanço das teses e dissertações dos anos 90*. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

ROSA, Cleci T. Werner da. *A metacognição e as atividades experimentais no ensino de Física*. 2011. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

_____; PEREZ, Carlos A. S.; DRUM, Carla. Ensino de Física nas Séries Iniciais: concepções da prática docente. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 12, n. 3, p. 357-368, 2007.

_____. *Laboratório didático de Física da Universidade de Passo Fundo: concepções teórico-metodológicas*. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2001.

_____; ROSA, Álvaro Becker da. O ensino de Ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. *Revista Iberoamericana de Educación*, v. 58, n. 2, 2012.

SANTOS, Maurício Takahashi dos. *Consciência ambiental e mudanças de atitudes*. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

SANTOS, Roziane A. *O desenvolvimento de sequências de ensino investigativas como forma de promover a Alfabetização Científica dos alunos dos anos iniciais do ensino fundamental*. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Básica) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Santa Cruz, Bahia, 2016.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, v. 12, n. 36, p. 474-550, 2007.

SANTOS, Wildson; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de Ciências, *Ciências & Educação*, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SASSERON, Lucia H. *Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula*. 2008. Tese. (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

_____; CARVALHO, Anna Maria P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

_____; _____. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

_____; *Alfabetização científica como objetivo do ensino de Ciências*. 2017. p. 48-57. Disponível em: <<https://bit.ly/2qwDTVz>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

SCHEID, Neusa Maria John. História da Ciência na educação científica e tecnológica: contribuições e desafios. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia*, v. 11, n. 2, p. 233-248, maio/ago. 2018.

SILVA, Sara. *O pensar certo e a educação na obra de Paulo Freire*. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação) - Centro de Educação, Comunicação e Artes, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

TONOBOHN, Elisabete. *O ensino de Ciências e a Escola Nova: análise de interfaces entre História da Ciência e Ensino*. 2010. Dissertação (Mestrado História da Ciência) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010.

VIECHENESKI, Juliana P.; CARLETTO, Marcia R. Iniciação à alfabetização científica nos anos iniciais: contribuições de uma sequência didática. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 18, n. 3, p. 525-543, 2013.

ZABALZA, Miguel. *Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional*. Porto Alegre: Artmed, 2004.

APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Seu filho(a) está sendo convidado a participar da pesquisa “ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS: CONTRIBUIÇÕES DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ESTRUTURADA NOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS”, de responsabilidade das pesquisadoras Raquel Langaro e Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa. Esta pesquisa apresenta como objetivo investigar as contribuições de uma sequência didática para o processo de alfabetização científica dos alunos nos anos iniciais e é desenvolvida em razão da necessidade de qualificação do processo ensino-aprendizagem em Ciências no Ensino Fundamental. A atividade será desenvolvida durante os períodos de aula e envolve registros por parte do professor referente ao andamento das aulas, registros dos alunos sobre as atividades desenvolvidas e gravação em áudio e vídeo de uma das atividades realizadas por eles. A duração da atividade será de, aproximadamente, 30 períodos de 50 minutos cada um, sendo desenvolvida durante o turno de aula.

Esclarecemos que a participação do seu filho(a) não é obrigatória e, portanto, poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento. Além disso, garantimos que receberá esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo. As informações serão transcritas e não envolvem a identificação do nome dos sujeitos. Tais dados serão utilizados apenas para fins acadêmicos, sendo garantido o sigilo das informações.

A participação do seu filho(a) nesta pesquisa não traz complicações legais, não envolve nenhum tipo de risco, físico, material, moral e/ou psicológico. Caso for identificado algum sinal de desconforto psicológico referente à participação do seu filho(a) na pesquisa, comprometemo-nos em orientá-lo(a) e encaminhá-lo(a) para os profissionais especializados na área. Além disso, lembramos que você ou seu filho(a) não terá qualquer despesa para participar da presente pesquisa e não receberá pagamento pela participação no estudo. Contudo, esperamos que este estudo auxilie seu filho(a) no processo de construção do conhecimento científico e favoreça a alfabetização científica.

Caso tenham dúvida sobre o comportamento da pesquisadora ou sobre as mudanças ocorridas na pesquisa que não constam neste TCLE ou caso se considere prejudicado na sua dignidade e autonomia, pode entrar em contato com a pesquisadora orientadora do trabalho Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa pelo telefone (54) 3316-8350, ou com a coordenação do Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade de Passo Fundo. Pode, ainda, sendo este o seu desejo, consultar o Comitê de Ética em Pesquisa da UPF, pelo telefone (54) 3316-8157, no horário das 08h às 12h e das 13h30min às 17h30min, de segunda a sexta-feira.

Dessa forma, se concordam que seu filho(a) participe da pesquisa, em conformidade com as explicações e orientações registradas neste Termo, pedimos que registre abaixo a sua autorização. Informamos que este Termo, também assinado pelas pesquisadoras responsáveis, é emitido em duas vias, das quais uma ficará com você e outra com as pesquisadoras.

Passo Fundo, 21 de maio de 2018.

Nome do participante: _____

Data de nascimento: ____/____/____

Assinatura do responsável: _____

Pesquisadoras: _____ e _____

APÊNDICE B - Imagens utilizadas no primeiro encontro



Fonte: <<https://bit.ly/2zx5EkZ>>.



Fonte: <<https://bit.ly/2zx5EkZ>>.



Fonte: <<https://bit.ly/2zvLhol>>.



Fonte: <<https://bit.ly/2zxpV6>>.



Fonte: <<https://bit.ly/2QtBBb>>.



Fonte: <<https://bit.ly/2zAqjV8>>.

APÊNDICE C - Histórias em Quadrinhos (HQ)

HQ - 1

HQ - BY MATHEUSDANIELI



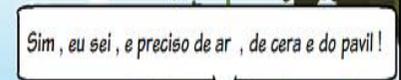
HQ DO MPG - BY MATHEUSDANIELI



HQ MPG 2 - BY MATHEUSDANIELI



HQ DO MPG3 - BY MATHEUSDANIELI



HQ DO MPGW - BY MATHEUSDANIELI

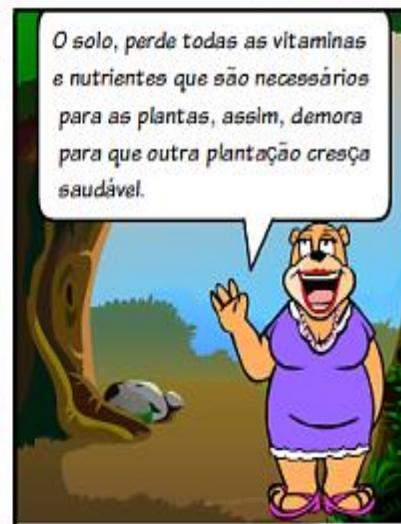


HQ - BY ENZOFELIPE



WWW.TOONDOO.COM

HQ4 - BY ENZOFELIPE



WWW.TOONDOO.COM

HQ2 - BY ENZOFELIPE

WWW.TOONDOO.COM



HQ3 LAURO ENZO E DIONI - BY ENZOFELIPE

WWW.TOONDOO.COM



HQ RSV - BY RAFAELAMARCON



WWW.TOONDOO.COM



HQ 2 - BY RAFAELAMARCON



WWW.TOONDOO.COM



TRABALHO QUEIMADAS - BY TAYLAROVANI



WWW.TOONDOO.COM



TRABALHO QUEIMADA



WWW.TOONDOO.COM

Taylorovani

HQ - BY TAYLAROVANI



Nas áreas mais afetadas pelas queimadas, os animais ficam também feridos. Uns acabam morrendo queimados, outros morrem sufocados pela fumaça e, outros morrem atropelados no asfalto... Por sorte, alguns são salvos pelos bombeiros.



WWW.TOONDOO.COM

As queimadas naturais ocorrem por uma série de fatores, como umidade relativa baixa, falta de precipitação e temperaturas elevadas, que ocorrem ao mesmo tempo. As queimadas provocadas ocorrem quando um homem joga tócos de cigarros, dentre outras coisas na natureza.



O solo fica pobre e com o tempo, esse agricultor pode ter problemas sérios para manter sua plantação, tem que esperar em torno de 3 meses para reproduzir-se.

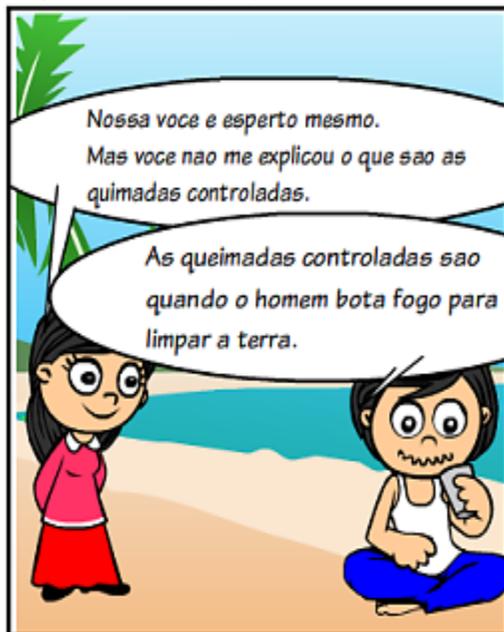


HQ - BY THIAGOWOLFF



QH7 - BY ENZOFELIPE





ANEXO A - Termo de autorização da escola**OFÍCIO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DE PESQUISA ACADÊMICA**

Por este instrumento, a Escola Estadual de Ensino Médio Valeriano Ughini, inscrita no CNPJ sob nº 92.941681/0001 - 00, com sede na Rua Luiz Costa, n. 259, na cidade de Tapejara, RS, autoriza a professora **Raquel Langaro**, acadêmica do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Passo Fundo, conjuntamente com sua orientadora professora Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa a desenvolver a pesquisa intitulada “ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS: CONTRIBUIÇÕES DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ESTRUTURADA NOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS”. Os dados a serem coletados deverão ser utilizados unicamente para fins de pesquisa acadêmica e solicita-se manter o anonimato dos estudantes envolvidos.

Passo Fundo, 12 de março de 2018.

Diretora

Vice-Diretora

CIP – Catalogação na Publicação

L269a Langaro, Raquel

Alfabetização científica nos anos iniciais : contribuições de uma sequência didática estruturada nos três momentos pedagógicos / Raquel Langaro. – 2018.

120 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientadora: Profa. Dra. Cleci T. Werner da Rosa.

Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Passo Fundo, 2018.

1. Professores e alunos. 2. Educação ambiental. 3. Ciências - Estudo e ensino. 4. Alfabetização. 5. Ensino fundamental. I. Rosa, Cleci T. Werner da, orientadora. II. Título.

CDU: 37:504

Catalogação: Bibliotecária Jucelei Rodrigues Domingues - CRB 10/1569