

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA - CÂMPUS ARARANGUÁ
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIA DA NATUREZA COM HABILITAÇÃO EM
FÍSICA

Karine Nicolete Consenso Mateus

SOL COMO FONTE DE LUZ E CALOR: ENSINANDO FÍSICA A PARTIR DE UMA
SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ALUNOS DO 2º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Araranguá

2018

Karine Nicolete Consenso Mateus

SOL COMO FONTE DE LUZ E CALOR: ENSINANDO FÍSICA A PARTIR DE UMA
SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ALUNOS DO 2º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto Federal de Santa Catarina —
Câmpus Araranguá — como requisito parcial
para a obtenção do título de Licenciada em
Ciências da Natureza com Habilitação em
Física.

Orientadora:

Profª. Ma. Silvana Fernandes

Co-orientadora:

Profª. Dra. Mônica Knöpker

AGRADECIMENTOS

Agradeço às minhas orientadoras, melhor escolha que fiz durante toda esta jornada. Além de serem minhas mentoras, também foram minhas companheiras construindo uma amizade que levarei por toda minha carreira acadêmica. Muito obrigada por acreditarem que eu conseguiria realizar este sonho sempre com palavras de incentivo e serenidade (mesmo eu não merecendo).

Agradeço aos meus pais que me ensinaram desde cedo a caminhar em busca das minhas realizações sempre sendo meu refúgio e meu acalento.

Agradeço à minha irmã por tantas vezes ter lido meus textos diante das minhas inseguranças quanto à escrita.

Enfim, agradeço à minha família por entender que muitas vezes precisei me ausentar para dedicar-me a este trabalho, compreendendo que tornar-me Licenciada em Ciências da Natureza com Habilitação em Física era minha meta.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	06
2	CONHECENDO O TEMA: UM ESTUDO INSPIRADO NAS PESQUISAS DO TIPO ESTADO DA ARTE	09
3	UM OLHAR SOBRE OS CONCEITOS CENTRAIS DA PESQUISA	17
3.1	Ensino de Física nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	17
3.2	A utilização de situações-problema e experimentação para ensinar Física	19
3.3	Três Momentos Pedagógicos	21
3.3.1	Primeiro Momento: Problematização Inicial	23
3.3.2	Segundo Momento: Organização do Conhecimento	23
3.3.3	Terceiro Momento: Aplicação do Conhecimento	23
3.4	Vygotsky e os conceitos de mediação simbólica e zona de desenvolvimento proximal	24
4	TRAJETÓRIA DA PESQUISA	28
4.1	Opções metodológicas	28
4.2	A sequência didática	30
4.3	Registro e análise dos dados	32
5	IMPLEMENTAÇÃO E ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	33
5.1	Problematização inicial	33
5.1.1	Primeiro encontro.....	33
5.2	Organização do conhecimento	39
5.2.1	Segundo encontro.....	39
5.2.2	Terceiro encontro	46
5.2.3	Quarto encontro	52
5.2.4	Quinto encontro	56
5.2.5	Sexto encontro	60
5.3	Aplicação do conhecimento	63
5.3.1	Sétimo encontro	64
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
	REFERÊNCIAS	75
	ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ..	80

RESUMO

Neste trabalho apresentamos uma sequência didática planejada, implementada e avaliada no sentido de procurar responder como seria possível ensinar Física para estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental por meio de situações-problema e experimentação. Essa sequência tomou como referência a teoria sócio-interacionista de Vygotsky e os Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov e Angotti e foi efetivada em uma turma de 2º ano do ensino fundamental de uma escola da rede estadual de ensino de Santa Catarina, no segundo semestre de 2017. Na busca de contextualizar os conteúdos abordados em seu desenvolvimento, utilizamos como tema *Sol como fonte de Luz e Calor*, o que permitiu a definição de quais conceitos físicos contemplaríamos em cada encontro. Após sua implementação, concluímos que a sequência empreendida foi potente no sentido de possibilitar aos estudantes a construção de novos conhecimentos relacionados à Física. Sendo assim, afirmamos que ela seria uma entre outras tantas possibilidades de ensinar Física para estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental por meio de situações-problema e experimentação.

Palavras-Chave: Ensino de Física. Anos iniciais do ensino fundamental. Sequência Didática. Situações-problema. Experimentação.

1 INTRODUÇÃO

Desde o nascimento, as crianças participam de contextos sociais diversos que lhes apresentam aromas, sons, cores, formas, texturas, gestos e variadas manifestações culturais. Como nos lembra DeVries (2013), elas são sujeitos históricos e de direitos, manifestam-se socialmente experimentando brincadeiras, invenções, fantasias e desejos, o que lhes permite construir sentidos em relação às suas vivências. São indivíduos ativos, com saberes diversos, capazes de demonstrar suas capacidades, de compreender e de explicar o mundo. Nesse processo de descoberta, elas manifestam suas curiosidades, as quais julgamos serem os primeiros passos para a efetivação de aprendizagens. DeVries (2013) complementa essa proposição afirmando que as crianças despertam o interesse de explorar o mundo a partir do modo como o veem e o experimentam. O fato de elas sentirem-se curiosas com o que está ao seu redor, as possibilita, a partir da observação, que construam e desconstruam conhecimentos.

Levando em consideração tais características e o fato levantado por Campos, Fernandes e Souza (2012) de que a Física é pouco trabalhada no ensino fundamental (EF), acreditamos que os anos iniciais dessa etapa torna-se um espaço potente para a inserção do Ensino de Física. Até porque, como enfatizam esses autores, é nessa etapa que o aluno pode ter contato com certos conceitos físicos despertando, quiçá, interesse pela disciplina. Contudo, vale frisar que a abordagem de ensino desses conceitos precisa ser feita de maneira diferente do modo tradicional, pois, para DeVries (2013), o fato de apenas falarmos ou demonstrarmos algo para as crianças não quer dizer que elas compreenderão, pois isso poderá resultar em uma aprendizagem baseada na memorização.

Por concordarmos com a referida autora, bem como por acreditarmos que a aprendizagem por meio da memorização não costuma valorizar o modo como os aprendizes constroem seus conhecimentos, trazemos em contraponto a ideia de uma aprendizagem por meio da mediação (VYGOTSKY, 1988; 2009). Afinal, nessa perspectiva, a aprendizagem pode ser efetivada através de situações-problema e conciliada com atividades experimentais em busca de tornar o aprendizado significativo ao aluno. Modo de ensinar/aprender que, na visão de Campos, Fernandes e Souza (2012), pretende desenvolver nos alunos habilidades como pensar criticamente, argumentar e estabelecer relações com seu cotidiano. Além disso, visa possibilitar a promoção da alfabetização científica. Esses autores afirmam ainda que a prática pedagógica deve oportunizar exercícios que vão além da verbalização de ideias e discussões de fenômenos. Isso porque, os alunos devem ter a percepção de que os conhecimentos

apresentados em sala de aula estão presentes em sua vida e que cabe uma mediação para que eles consigam, sempre que possível, relacioná-los ao contexto social.

Pelo exposto, este TCC procura responder ao seguinte problema de pesquisa: *Como seria possível ensinar Física para estudantes dos anos iniciais do EF por meio de situações-problema e experimentação?* Nesse sentido, seu objetivo geral é planejar, implementar e avaliar uma sequência didática destinada aos anos iniciais do EF sobre conceitos físicos envolvendo situações-problema e experimentação. Para além desse objetivo, esperamos mostrar com este trabalho uma possibilidade entre outras tantas para que, cada vez mais cedo, os alunos tenham contato com a Física nas escolas. Também almejamos que a sequência didática proposta possa servir de inspiração para os docentes que atuam nos anos iniciais do EF, auxiliando, quem sabe, na diminuição das lacunas identificadas por alguns pesquisadores em sua formação, como veremos adiante.

Sendo assim, este TCC está organizado em seis capítulos. O primeiro, isto é, esta *Introdução*, teve como finalidade direcionar o olhar dos leitores para o foco de estudo que propomos, assim como demonstrar as motivações que nos fizeram optar por ensinar Física para crianças dos anos iniciais do EF de um modo específico.

O segundo capítulo, denominado *Conhecendo o tema: um estudo inspirado nas pesquisas do tipo estado da arte*, consiste em um breve “estado da arte” sobre o Ensino de Física nos anos iniciais do EF realizado a partir da análise de revistas da área publicadas de 2006 até 2016.

O terceiro capítulo, intitulado *Um olhar sobre os conceitos centrais da pesquisa*, está estruturado em quatro seções. Elas tratam respectivamente sobre a) o Ensino de Física nos anos iniciais do EF; b) a utilização de situações-problema e experimentação para ensinar Física; c) os Três Momentos Pedagógicos, de Delizoicov e Angotti (1992; 1994); e d) os conceitos de Mediação Simbólica e Zona de Desenvolvimento Proximal, propostos por Vygotsky (1988; 2009).

No quarto capítulo, chamado *Trajatória da pesquisa*, descrevemos a metodologia que seguimos para solucionar o problema escolhido. Trazemos, portanto, tanto dados sobre a escola em que a sequência didática (SD) foi implementada quanto sobre a trajetória empreendida no decorrer da escolha do tema da SD. Também apresentamos um quadro com o resumo das atividades da SD organizadas de acordo com os Três Momentos Pedagógicos, bem como descrevemos como foi feito o registro e a análise dos dados obtidos ao longo da investigação.

O quinto capítulo, que recebeu o nome de *Implementação e análise da sequência didática*, apresenta não só o relato de cada encontro implementado, como também a análise das atividades realizadas em cada um deles.

No sexto e último capítulo, *Considerações finais*, expomos alguns pontos relevantes identificados na implementação da SD, além de algumas análises significativas quanto ao seu planejamento.

2 CONHECENDO O TEMA: UM ESTUDO INSPIRADO NAS PESQUISAS DO TIPO ESTADO DA ARTE

Quando pesquisamos sobre determinado tema é fundamental que tenhamos certo conhecimento em relação ao que vem sendo produzido a respeito dele. Nesse sentido, este capítulo apresenta um estudo inspirado nas pesquisas do tipo estado da arte sobre o Ensino de Física nos anos iniciais do EF. Cabe destacar que esse tipo de estudo tem como característica a revisão bibliográfica que, de acordo com Silva e Carvalho (2014), busca identificar a produção de determinada temática de uma área do conhecimento, os procedimentos de pesquisa que vêm sendo utilizados para conhecê-la, bem como o que ainda precisaria ser problematizado em relação a ela.

Cientes de que analisar a totalidade das pesquisas que abordam o referido tema seria inviável foi necessário realizarmos algumas escolhas metodológicas. A primeira delas referente à decisão de considerar como material empírico deste exercício apenas os artigos publicados em revistas científicas da área. A partir dessa opção, foi necessário decidir quais seriam as revistas. Considerando o tema do TCC, os periódicos escolhidos foram o *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, a *Revista Experiência em Ensino de Ciências*, a *Revista Física na Escola*; a *Revista Investigação em Ensino de Ciência*, a *Revista Ciência e Educação*, a *Revista de Educação, Ciência e Tecnologia* e a *Aprendizagem Significativa em Revista*. A fim de orientar a busca pelos artigos, selecionamos descritores dentro da temática, a saber: anos iniciais, ensino fundamental, ensino de Ciências para os anos iniciais e Ensino de Física para os anos iniciais¹. Ademais, a última escolha realizada foi o estabelecimento do recorte temporal, isto é, de 2006 até 2016.

Ao colocar em ação esses critérios metodológicos foram localizados vinte artigos. Analisando-os um a um, percebemos que seria possível organizá-los em quatro grupos de acordo com as subtemáticas abordadas, a saber: a) Formação docente; b) Propostas de atividades para o Ensino de Física; c) Análises sobre a não utilização da experimentação em sala de aula; e d) Revisões de literatura.

Conforme abordado, o primeiro grupo de artigos é constituído por estudos voltados à formação docente. Um desses estudos é o de Rosa, Perez e Drum (2007) que investiga a presença de disciplinas direcionadas ao Ensino de Física durante a formação dos pedagogos.

¹ Cabe frisar que a busca pelos artigos foi repetida substituindo a expressão “anos iniciais” por “séries iniciais” em todos os descritores em que o caso se aplica. Isso foi feito em função de que essa expressão ainda tem sido utilizada em alguns casos como sinônimo para anos iniciais.

Para tanto, os autores entrevistaram 34 professores no intuito de identificar os conteúdos referentes a esse componente curricular que os docentes costumam trabalhar em sala de aula. E, a partir dos resultados dessas entrevistas, analisaram se os professores tiveram contato com tais conhecimentos durante sua graduação. Ao concluir a pesquisa, Rosa, Perez e Drum (2007) perceberam a existência de certa aversão por parte dos docentes em ensinar Física para as crianças. Além disso, observaram tanto uma maior preocupação no primeiro ciclo do EF com os conteúdos de Português e Matemática quanto a priorização dos saberes relacionados à Biologia no segundo ciclo do EF. Uma das explicações relatadas pelos autores para esse fenômeno diz respeito à dificuldade de abordagem da Física. O que ocorreria por pelo menos dois motivos, quais sejam: a) a falta de compreensão de alguns professores sobre a importância de ensinar esse componente curricular quando as crianças estão iniciando o processo de alfabetização e b) o fato da formação inicial dos pedagogos não fornecer os conhecimentos necessários para ministrar essa disciplina.

Assim como acontece no estudo de Rosa, Perez e Drum (2007), o artigo de Zimmermann e Evangelista (2007) também problematiza a formação inicial dos docentes. Com esse intento, os autores analisaram a área de Metodologia de Ensino de Ciências em um curso de Pedagogia. Na ocasião, a unidade curricular contava com 30 acadêmicos matriculados e era dividida em três partes: epistemologia da ciência, ensino de Ciências e planejamento de um projeto de ensino de Ciências. Na primeira parte da disciplina, os estudantes realizavam leituras e debates sobre filosofia da ciência. Na segunda, identificavam as tendências epistemológicas que fundamentavam o ensino de Ciências. Já na terceira, elaboravam um projeto de ensino de Ciências. Ao final do estudo, a partir da análise de vídeos produzidos durante as aulas, bem como da apreciação de uma autoavaliação que os participantes realizaram, os autores constataram que a maioria dos alunos que fizeram parte da unidade curricular demonstravam desinteresse em ensinar Física para os anos iniciais do EF. Em relação aos principais motivos para que isso ocorresse, os mais citados foram as dificuldades encontradas em planejar e o fato de não conseguirem propor atividades diferentes para serem aplicadas em sala de aula devido à falta de conhecimento sobre conceitos físicos.

Atrelados a esse primeiro grupo, porém enfocando propostas de formação continuada de professores temos quatro artigos, a saber: o de Damasio e Steffani (2008), o de Langhi (2004), o de Rodrigues (2008) e o de Zanon e Freitas (2007). Neles, exceto no último, é possível observar que, partindo do pressuposto de que os pedagogos não estariam preparados para lecionar Física, os autores propõem o desenvolvimento de oficinas como uma possibilidade de formação continuada.

No caso da pesquisa de Damasio e Steffani (2008) é implementado e analisado um programa de formação estruturado em módulos para professores dos anos iniciais do EF. Cada módulo começava com aulas em laboratório para que fossem demonstradas algumas práticas experimentais. Em seguida, eram feitos estudos a partir de artigos com abordagens históricas da ciência para, posteriormente, realizar discussões envolvendo o tema. Esse programa foi ministrado para doze professores com carga horária de 22 horas divididas em três encontros. Após sua implementação, Damasio e Steffani (2008) identificaram, por meio de um questionário final, que houve aumento do interesse em lecionar Física entre os professores cursistas, bem como maior segurança ao fazê-lo.

Outro exemplo de proposta de formação continuada, conforme anunciado, está no artigo de Langui (2004). Nele, o autor relata que realizou a análise de entrevistas com professores dos anos iniciais do EF no intuito de identificar algumas de suas perspectivas em relação ao ensino de Astronomia. As conclusões desse estudo forneceram subsídios para a elaboração de um programa de educação continuada no intuito de efetivar mudanças na prática pedagógica dos professores. Além disso, em seu trabalho, Langui (2004) indicou a inserção do tema Astronomia na formação docente, bem como sugeriu alguns materiais para serem utilizados pelos professores em sala de aula, são eles: sugestões bibliográficas, sites, endereços dos principais observatórios e planetários do país, tabelas, mapas e pôsteres.

Partindo da investigação de traços do perfil epistemológico dos pedagogos atuantes nos anos iniciais do EF, Rodrigues (2008) propõe do mesmo modo em seu artigo uma ação que acredita auxiliar na formação continuada desses profissionais. Referimo-nos a uma sequência didática direcionada a esse nicho de professores. De acordo com os resultados obtidos a partir de sua aplicação, a autora indicou a existência de obstáculos conceituais e metodológicos na compreensão, explicação e repercussão dos fenômenos físicos estudados da dimensão real para a virtual. Mas, por outro lado, percebeu que os docentes investigados demonstraram preocupação com a própria formação.

A pesquisa de Zanon e Freitas (2007) — último artigo do primeiro grupo — também aborda a formação continuada de professores. Entretanto, ao invés de propor alguma iniciativa nesse sentido, analisa a participação de docentes dos anos iniciais do EF em cursos oferecidos pelo Centro de Divulgação Científica e Cultural em um projeto chamado *ABC na Educação Científica-Mão na Massa*². Vale ressaltar que, segundo as autoras, o objetivo desse projeto é

² “O programa ‘ABC na Educação Científica - Mão na Massa’ tem como principal finalidade o ensino de Ciências baseado na articulação entre pesquisa científica e desenvolvimento da expressão oral e escrita”. Ele foi “implementado no Brasil em meados de 2001, a partir de um acordo entre as Academias de Ciências da França e

que o professor participante compreenda sua função de mediador ao ministrar aulas de Física para crianças, bem como de assessor na realização de atividades. Justamente por isso, é proposto aos cursistas que apliquem os conhecimentos adquiridos durante as atividades desenvolvidas com seus alunos. Ao concluir a análise, Zanon e Freitas (2007) observaram que os discentes dos professores que participaram do projeto tiveram dificuldade de criar suas próprias explicações para alguns experimentos. Ademais, identificaram que os docentes não conseguiram envolver seus alunos de forma efetiva nas tarefas.

Ao nos referirmos a propostas de atividades para o Ensino de Física entramos no segundo grupo de artigos. Um dos trabalhos que fazem parte dele é o de Gadéa e Dorn (2011). Nele, partindo de uma proposta de ensino baseada na experimentação lúdica adequada à faixa etária dos alunos, as autoras relatam a implementação de oficinas para crianças de 3 a 11 anos sobre Mecânica, Hidrostática, Eletrostática, Óptica e Som. Como justificativa para a utilização da experimentação, afirmam que tal público deveria começar a construção do conhecimento científico a partir da prática. Ao final do trabalho, Gadéa e Dorn (2011) identificaram que os alunos, independentemente da idade, possuem dificuldade de explicar as atividades em que participam. No entanto, não deixam de sentir-se motivados e instigados ao realizá-las.

Abordando a mesma subtemática, temos o artigo de Campos, Fernandes e Souza (2012) que, em síntese, também trata sobre a utilização de experimentação como forma de ensinar Física para as crianças. Os autores utilizam essa modalidade didática no intuito de propor situações-problemas para os alunos do 4º ano do EF. Isso porque acreditam que nessa fase as crianças possuem a necessidade da interação com sua realidade concreta para operar e construir seus conhecimentos. Cabe salientar que, ao concluir a pesquisa, Campos, Fernandes e Souza (2012) confirmaram a hipótese inicial de que atividades experimentais juntamente com situações-problemas contribuem para o desenvolvimento de habilidades cognitivas.

Ligados a essa mesma linha de pensamento que indica a utilização de situações-problema no Ensino de Física para os anos iniciais do EF temos os trabalhos de Pacheco e Damasio (2014), Machado (2016), Trevisani (2010), Schroeder (2006), Monteiro e Teixeira (2004) e Colombo et al. (2012). Em geral, esses artigos disseminam a ideia de que tal metodologia possibilita ao aluno uma análise reflexiva quanto ao seu cotidiano.

do Brasil, tendo como parceiros o CDCC/USP, a Estação Ciência/USP, e a FIOCRUZ, além das Secretarias Municipais e Estaduais de Educação, o programa é desenvolvido no CDCC por meio de cursos de formação continuada para professores de Educação Infantil e Ensino Fundamental, Mostras de Trabalhos, além de elaboração de textos e material experimental para apoiar o trabalho do professor". Disponível em: <<http://www.cdcc.usp.br/maomassa/>>. Acesso em: 06 ago. 2018.

Nesse sentido, Pacheco e Damasio (2014) analisam em seu artigo um projeto de extensão direcionado a alunos do primeiro ano do EF sobre Óptica e Astronomia cunhado por ambos. Como suporte para sua elaboração, os autores recorreram à Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e à Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica de Marco Antônio Moreira. A utilização de experimentos foi a modalidade didática escolhida por eles como atividade principal do projeto. Afinal, Pacheco e Damasio (2014) acreditam que ela é eficiente para instigar os alunos, bem como para fazê-los compreender alguns fenômenos físicos relacionados com o cotidiano. Ao final do projeto, os autores concluíram que as atividades foram relevantes para a formação dos discentes, sendo que um indicativo disso foi o fato dos alunos questionarem sobre cada experimento. Já outro, foi o aumento da participação de cada um deles no decorrer das atividades.

Do mesmo modo que os autores supracitados, Machado (2016) também discute em seu artigo a utilização de situações-problema no Ensino de Física para crianças. Nesse sentido, a autora relata no trabalho que construiu uma sequência didática a partir dos conhecimentos prévios dos alunos de uma turma de 5º ano do EF sobre Energia. Sequência essa que foi composta por atividades motivadas por uma situação-problema envolvendo questões experimentais. Ao avaliar a execução da sequência, Machado (2016) observou que os alunos não tinham a compreensão de alguns conceitos fundamentais sobre o tema desenvolvido para a inclusão de novos conhecimentos. Sendo assim, ela concluiu que seria necessário um maior número de aulas do que o previsto para um melhor entendimento da conservação e da transformação da Energia.

Do mesmo modo, outra autora que apresenta uma proposta semelhante à anterior é Trevisani (2010). Nesse sentido, ela sugeriu em seu artigo a aplicação de algumas atividades no 3º ano do EF envolvendo conceitos de Física que teriam como objetivo estimular o raciocínio e incentivar a busca por soluções para situações-problema. Para criar essa proposta, ela tomou como base as ideias cunhadas por Piaget em relação ao construtivismo. Ao final das atividades, Trevisani (2010) identificou que, no início, as crianças não conseguiam associar algumas práticas com o seu cotidiano, mas, conforme as discussões ocorriam, havia maior interação e entendimento por parte dos alunos. Tal fato foi observado a partir do envolvimento cada vez maior dos alunos durante as intervenções.

Nesse mesmo viés, Schroeder (2006) apresenta uma sugestão de currículo de Física para os anos iniciais buscando a utilização de situações-problema envolvendo conteúdos de Mecânica e Magnetismo. Vale frisar que o autor sugere que o desenvolvimento desse currículo não requer que os professores tenham domínio da Física do Ensino Médio, mas sim do tipo de

atividades e práticas propostas. Em sua opinião, seria necessário que os docentes fossem expostos a essas práticas de maneira consistente. Na ocasião da publicação do artigo, tal currículo estava sendo adaptado para um minicurso a distância.

Monteiro e Teixeira (2004) também trazem uma proposta de ensino de conhecimentos físicos para os anos iniciais do EF. Nas atividades que compõem essa proposta é sugerido que os alunos expliquem os fenômenos físicos a partir das suas próprias investigações. Vale destacar que os autores desenvolvem tais atividades em quatro etapas. A primeira consiste em conhecer o objeto de estudo. A segunda é a etapa em que a criança realiza uma série de ações sobre o objeto para obter o efeito desejado. Por fim, a terceira e última etapa representa a compreensão do discente quanto ao objeto de investigação.

Finalizamos esse grupo com outro trabalho que traz propostas semelhantes aos anteriores, isto é, o de Colombo et al. (2012). Entretanto, ele propõe discutir como alunos dos anos iniciais do EF constroem seus argumentos a partir da resolução de um problema de conhecimento físico proposto pelo professor. Ao finalizar o trabalho, os autores destacaram a importância de observar as explicações coletivas para determinados fenômenos físicos e salientaram a potencialidade de se trabalhar atividades que envolvam processos argumentativos. Ou, dito de outro modo, de introduzir situações-problemas durante as atividades propostas em sala de aula.

Em contrapartida, o terceiro grupo é formado por artigos que tratam sobre os motivos pelos quais os docentes dos anos iniciais do EF não utilizam experimentação em suas aulas. Um deles é o artigo de Ramos e Rosa (2008) no qual foi utilizada uma metodologia qualitativa que envolveu um Opiniário³ respondido por 44 professoras desse nível de ensino, bem como a análise dos livros didáticos utilizados por elas durante as aulas. Para os autores, os resultados mostraram que a falta de orientação pedagógica e de preparo nos cursos de formação de professores são os principais responsáveis pelo fato dos docentes não utilizarem a experimentação em sala de aula.

O segundo e último artigo desse grupo, isto é, o de Zômpero, Passos e Carvalho (2012) aponta dados sobre a prática do professor em sala de aula abordando o papel do docente na estimulação da reflexão dos discentes. Nesse sentido, os autores ressaltam a função do professor no sentido de problematizar as práticas em suas aulas com o objetivo de promover reflexões com os alunos acerca de atividades experimentais. Como metodologia, foi aplicado um questionário aos docentes no intuito de compreender sua atuação em sala de aula. Posterior a

³ Os autores chamaram de Opiniário um formulário onde as sugestões e opiniões dos docentes eram registradas.

análise dos questionários, os autores perceberam que é evidente que os educadores possuem consciência de que a experimentação é uma oportunidade para reflexão, mas acabam fazendo pouco uso dessa modalidade didática ou apenas a realizam em caráter ilustrativo, pois não se sentem preparados para isso.

Finalizando a apresentação dos trabalhos esquadrinhados neste estudo inspirado nas pesquisas do tipo estado da arte, temos o quarto grupo que é formado pelos artigos que tiveram como intuito a realização de uma revisão literária sobre o tema. Assim como no grupo anterior, ele também é composto por apenas dois artigos, sendo o primeiro escrito por Mozena e Ostermann (2008) e o segundo por Portela e Higa (2007).

Cabe ressaltar que ao buscar explorar e analisar periódicos nacionais classificados como Qualis A pela Capes⁴, o primeiro dos trabalhos obteve como resultado doze pesquisas que abordavam questões relativas à metodologia de ensino, duas sobre a análise de livros didáticos e uma sobre a natureza do ensino de Ciências. Em relação ao grupo que abordava questões relativas à metodologia de ensino, Mozena e Ostermann (2008) indicaram que quatro artigos se preocupavam com a experimentação, três se concentravam na interação dialógica em sala de aula e os outros cinco defendiam o uso de histórias em quadrinho nas aulas de Física. Quanto às pesquisas relacionadas ao livro didático, embora não mencionassem qual conteúdo de Física analisaram, os dois artigos demonstravam a urgência de investigação no tocante ao uso de analogias nesses materiais. Por fim, os trabalhos sobre a natureza do ensino de Ciências enfatizavam que os conteúdos trabalhados nesse componente curricular estavam relacionados em grande parte à Biologia, bem como salientavam a insegurança dos pedagogos ao lecionar Física.

Já o segundo deles, isto é, o de Portela e Higa (2007), apresenta a análise de 21 artigos sobre o tema publicados entre 1994 e 1999 em periódicos da área⁵. Esses artigos foram organizados pelas autoras em três categorias, a saber: propostas de ensino, estratégias de ensino e formação dos docentes. Quanto aos artigos relacionados a propostas de ensino, elas concluíram que 75% focavam a análise da interação dos alunos com as atividades. Com relação a estratégias de ensino, perceberam que as mais utilizadas foram as histórias em quadrinhos e as atividades experimentais. No tocante à formação docente, identificaram que 74% dos trabalhos eram voltados para a promoção de minicursos, palestras e oficinas, sendo que o restante discutia a formação inicial dos futuros professores, tendo como preocupação a

⁴ Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

⁵ Dentre os periódicos pesquisados pelas autoras estão o *Caderno Brasileiro de Física*, o *Investigação em Ensino de Ciências*, o *Ciência e Educação* e o *Ensaio*.

implementação da unidade curricular de Didática das Ciências tanto nos cursos de Pedagogia quanto nos de Magistério.

Ao finalizar este estudo inspirado nas pesquisas do tipo estado da arte, é possível inferir que o Ensino de Física têm sido pouco explorado nos anos iniciais do EF. Como motivos para que isso esteja ocorrendo, os autores dos artigos analisados apontam, em especial, um provável déficit na formação de professores. Nesse sentido, alguns propõem que a formação inicial seja revista e outros que sejam oferecidas iniciativas de formação continuada aos docentes. Além disso, o estudo nos permitiu perceber a existência de um ponto que parece ser unanimidade entre os pesquisadores que propõem atividades relacionadas ao Ensino de Física para os anos iniciais do EF. Referimo-nos à ideia de que o uso de situações-problema, bem como de experimentação no Ensino de Física é algo indispensável, visto que facilitaria a construção dos conhecimentos da área. O que reforça a necessidade da realização de estudos como este que propõe justamente evidenciar uma forma (entre outras tantas possíveis) de ensinar Física para estudantes dos anos iniciais do EF por meio de situações-problema e experimentação, conforme anunciado anteriormente.

3 UM OLHAR SOBRE OS CONCEITOS CENTRAIS DA PESQUISA

3.1 Ensino de Física nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Segundo Imbernon et al. (2011), o Ensino de Física propicia que as diferentes explicações sobre os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelo homem no mundo possam ser expostas e comparadas. Da mesma forma, ele oportuniza que os estudantes possam extrair elementos da realidade reorganizando seus conhecimentos e criando situações para explicar o mundo físico (KLIPPER et al., 2000). Nesse sentido, Monteiro e Teixeira (2004) asseguram que as exigências atuais em torno do ensino de Ciências, em particular do Ensino de Física, têm desencadeado propostas que defendem a abordagem dos conhecimentos científicos já no início da escolarização das crianças para que tais experiências sejam vivenciadas desde cedo.

Atrelado a isso, Ostermann, Moreira e Silveira (1994) reconhecem que, comumente, é nos anos iniciais do EF que os alunos se defrontam pela primeira vez com determinados conceitos físicos. Os autores também garantem que muito da aprendizagem subsequente em Física depende desse contato inicial. Ainda sobre o assunto, Pereira et al. (2016) reconhecem que o processo de ensinar Física desde os anos iniciais do EF tende a promover na criança o interesse pelos fenômenos da natureza e pelo seu entorno, de modo a trazer contribuições para a formação de cidadãos críticos e conscientes do seu papel na sociedade. No entanto, os autores ressalvam que o Ensino de Física junto a esse nicho ainda é limitado.

Em complemento às ideias anteriores, Schroeder (2007) afirma que a Física pode ter muito mais a contribuir com o ensino em geral do que geralmente se supõe. Para o autor, é comum se pensar que os conteúdos trabalhados com as crianças na escola têm importância significativa para a construção dos conhecimentos físicos. Contudo, em sua visão, não há questionamento por parte dos docentes sobre o quanto esses saberes podem contribuir para o desenvolvimento dos alunos. Ainda segundo o autor, tomando uma perspectiva mais ampla a respeito dos propósitos do Ensino de Física, pode-se identificar nessa possibilidade uma oportunidade singular para que as crianças desenvolvam sua autoestima através da vivência de situações ao mesmo tempo desafiadoras e prazerosas.

Mediante o exposto, nos parece evidente a importância de ensinar Física para as crianças. Ou, dito de outro modo, torna-se indispensável alfabetizá-las cientificamente⁶ nessa

⁶ Para Chassot (2000), o significado ampliado da expressão ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza.

fase. Contudo, é importante considerar que a maneira como se dá esse processo impacta de forma significativa em seus resultados. Até porque, como nos lembram Zimmerman e Evangelista (2007), o Ensino de Física tem se tornado, em grande medida, desmotivador para os alunos. Situação que se torna ainda mais intrincada quando se trata dos anos iniciais do EF. Um dos motivos para essa circunstância é o fato dos pedagogos, em sua maior parte, não possuírem conhecimentos sobre Física suficientes para lecionarem esse componente curricular para as crianças (ZIMMERMAN; EVANGELISTA, 2007).

Diante disso, Campos, Fernandes e Souza (2012) afirmam que, apesar dos educadores desconhecerem alguns conteúdos de Física, não se pretende responsabilizá-los pela referida situação. Afinal, para esses pesquisadores, existe um conjunto de fatores que desencadeiam tal problemática, como a maioria desses profissionais não terem disciplinas com conteúdos específicos em sua formação. Como se não bastasse, ainda tem os aspectos históricos, sociais, culturais, políticos e econômicos que norteiam o ambiente escolar dificultando o trabalho docente. Além disso, Zômpero, Passos e Carvalho (2012) sustentam que essas dificuldades estão no fato de que a formação dos pedagogos é caracterizada pelo generalismo, visto que ensinar as várias áreas do conhecimento é responsabilidade desses profissionais.

Entendendo esse obstáculo, Damasio e Steffani (2008) propõem que os pedagogos sejam capacitados para ensinar Física para crianças. Com esse propósito, sugerem iniciativas de formação continuada, como abordado no capítulo anterior, o que possibilitaria que os educadores pensassem sobre suas ideias implícitas e explícitas referentes à Ciência. Para que isso ocorra, segundo eles, os docentes precisariam ter contato com a História da Ciência, com a Física no cotidiano e com discussões sobre conceitos físicos.

Sendo assim, Monteiro e Teixeira (2004) nos trazem a ideia de que, para que os pedagogos tenham contato com os conhecimentos relacionados à Física, é necessário que eles observem a realidade e as especificidades de sua prática pedagógica. E, a partir disso, busquem mecanismos de apoio para superar suas dúvidas e inseguranças diante das constatações de suas reflexões, um exemplo disso é a formação continuada. Nessa perspectiva, os autores enfatizam a necessidade do educador construir uma identidade profissional que lhe garanta uma ação docente eficaz mais coerente com as exigências relacionadas ao Ensino de Física. Diante disso, os pesquisadores acreditam que, em cursos de formação continuada, os professores dos anos iniciais do EF poderiam resgatar suas lembranças acerca das experiências que vivenciaram enquanto alunos e acadêmicos e relacioná-las com suas práticas atuais em sala de aula.

No entanto, cabe salientar que as iniciativas de formação docente devem partir do pressuposto de que os professores precisam compreender-se como orientadores e mediadores

do processo de ensino e aprendizagem. Até porque, para Zanon e Freitas (2007), a interação entre docentes e discentes faz com que novos conhecimentos sejam construídos, ampliando, assim, os saberes dos estudantes relacionados à Física. Nesse sentido, os autores alegam que o professor é o impulsionador de atividades nas quais os discentes aprendem a envolver-se com as manifestações dos fenômenos naturais, expondo seus pontos de vista e comparando-os com outras perspectivas para testar sua pertinência e validade.

3.2 A utilização de situações-problema e experimentação para ensinar Física

Conforme comentado no capítulo anterior, a proposta deste TCC é unir a utilização de situações-problema e experimentação a fim de ensinar Física para estudantes dos anos iniciais do EF. Entre os motivos para tanto está o fato de que, segundo Fernandes, Ragni e Souza (2012), essas estratégias didáticas desenvolvem nos alunos a habilidade de tirar conclusões, argumentar e estabelecer relações entre as informações. Além disso, os autores acreditam que elas contribuiriam no sentido de promover a alfabetização científica.

Para que possamos entender, por exemplo, a importância de planejar uma aula de Física que envolva a metodologia baseada em situações-problemas, é necessário entender os porquês de sua utilização nesse componente curricular. Antes de mais nada, vale frisar que ela teve início, de acordo com Andrade (2001)⁷, a partir da percepção de obstáculos e dificuldades em lecionar conteúdos de Física em sala de aula. Dificuldades essas que o autor afirma englobar fatores como a estrutura escolar ou até mesmo a necessidade de atendimento especial a algum estudante com deficiência. Por outro lado, quando o autor fala em obstáculos, se refere às barreiras que os alunos precisam transpor para chegar ao conhecimento que é tido como válido na Física. Entre essas barreiras estão as diferentes concepções alternativas⁸ construídas pelo estudante dependendo da sua realidade escolar e social.

Ademais, Campos, Fernandes e Souza (2012) afirmam que a utilização de situações-problema no Ensino de Física ameniza as dificuldades e os obstáculos citados, assim como possibilita que a criança desenvolva o ato de pensar, tomar decisões, articular, esquematizar, conviver em grupo, entre outras habilidades imprescindíveis para o convívio social. No mesmo viés, Silva, Almeida e Campos (2014) acrescentam que a utilização dessa metodologia,

⁷ Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/tex/edu02220/sem012/po1/texto11.html>>. Acesso em: 27 set. 2017.

⁸ De acordo com Andrade (2001), concepções alternativas são as ideias que os alunos apresentam e que não coincidem com os saberes científicos. Podem ser intuitivas ou promovidas durante o próprio processo de aprendizado.

especialmente quando realizada em grupo, faz com que os alunos exponham suas ideias, hipóteses e representações, contribuindo para a aprendizagem de todos, visto que possibilita a oportunidade de aprender com o outro.

Além disso, Souza e Neto (2013) esclarecem que, durante a elaboração de uma situação-problema, é necessário que ela forneça instruções apropriadas para promover uma ou mais operações mentais. Dessa forma, os autores afirmam que o desafio precisa ser uma questão que, ao ser resolvida, deve necessariamente promover a aprendizagem do aluno, impossibilitando-o de resolvê-la sem que nada aprenda. Do mesmo modo, o professor precisa embarcar no nível de conhecimento, no ritmo e na maneira de compreender seus alunos.

Cabe destacar que não só a utilização de situações-problema no Ensino de Física traz a ideia de uma aprendizagem baseada na reflexão e na investigação por parte do aluno, como também o uso da experimentação (ZÔMPERO; PASSOS; CARVALHO, 2012). Isso porque, através dos trabalhos práticos e das atividades experimentais, ele se dá conta de que para desvendar um fenômeno é necessária uma teoria (SÉRÉ; COELHO; NUNES, 2003). Além disso, para esses autores, a experimentação têm o papel de permitir o estabelecimento de relações entre três polos, a saber: o referencial empírico; os conceitos, leis e teorias; e as diferentes linguagens. Eles afirmam ainda que, por meio de experimentos, o aluno consegue ser o agente na construção da ciência.

Além do mais, Delizoicov e Angotti (1994) asseguram que atividades experimentais devem ser garantidas de maneira a evitar que a teoria e a prática se tornem algo sem ligação no processo de aprendizagem. Afinal, os autores acreditam que as experiências despertam, em geral, um interesse significativo nos alunos.

Nesse sentido, Zômpero, Passos e Carvalho (2012) enfatizam que é na experimentação que os alunos criam a estrutura para a construção dos conhecimentos relacionados à Física. Portanto, se essa prática não estiver inserida em sala de aula, os autores afirmam que ocorrerá a descaracterização do conhecimento, o que dificultará a aprendizagem dos alunos. Junto a isso, os pesquisadores acreditam que, pela experimentação, as crianças podem desenvolver uma nova maneira de ver o mundo, partindo de suas hipóteses.

Por outro lado, Ramos e Rosa (2016) reconhecem que o papel da experimentação normalmente não é associado a necessidades cognitivas essenciais da criança, sendo muitas vezes relacionado apenas a fatores motivadores. Outro ponto levantado pelos autores, e que normalmente não é explorado, é o papel de mediador de interações sociais que a experimentação pode desempenhar pelo fato de muitas vezes ser realizada em grupo. Devido a isso, as aulas com essa prática podem ser usadas como uma ferramenta importante para

estimular não só o aprendizado em termos cognitivos, mas também a convivência em grupo, propiciando trocas de conhecimentos entre os alunos que, comumente, não são alcançadas em uma aula meramente expositiva.

E como seria possível colocar em prática uma proposta de Ensino de Física voltada aos estudantes dos anos iniciais do EF baseada na utilização de situações-problema e experimentação? Uma das possíveis respostas para esse questionamento é utilizando como referência teórico-metodológica os Três Momentos Pedagógicos cunhados por Delizoicov e Angotti (1992; 1994), assunto da próxima seção.

3.3 Três Momentos Pedagógicos

Araújo (2015) ressalta que nas últimas décadas o currículo escolar tornou-se padronizado. Como consequência disso, o processo de ensino e aprendizagem tem se tornado cada vez mais distante de uma experiência reflexiva e crítica. Ainda conforme a autora, o ensino vinculado a padrões pode acabar afastando professor e aluno na construção do saber, pois, dessa forma, eles se sentiriam atados a modelos que dificultam o exercício da criatividade.

Partindo da necessidade de mudanças quanto ao modo de ensinar Ciências Naturais⁹ foram publicados, respectivamente, em 1992 e 1994, os livros *Metodologia do Ensino de Física* e *Metodologia do Ensino de Ciências*, ambos escritos por Delizoicov e Angotti. Esses livros trouxeram a dinâmica didático-pedagógica fundamentada pela perspectiva de uma abordagem temática denominada *Três Momentos Pedagógicos*.

Nessas obras, Delizoicov e Angotti (1992; 1994) ratificam a necessidade do desenvolvimento de algumas habilidades para serem utilizadas como instrumentação para as aulas de Ciências, devendo, portanto, serem desenvolvidas com maior empenho em sala de aula. Dentre elas estão as seguintes (Quadro 1):

⁹ Vale frisar que a Física é um dos componentes curriculares pertencentes a área das Ciências Naturais, ou, como a denominam atualmente, Ciências da Natureza.

Quadro 1 – Habilidades indicadas por Delizoicov e Angotti como instrumentação para as aulas de Ciências

HABILIDADE	DESCRIÇÃO
Observação	Registro de um fenômeno ou evento com auxílio de instrumentos.
Classificação	Localização de fenômenos segundo suas semelhanças.
Registro e Tomada de dados, construção de tabelas	Prática de organizar trabalhos detectando anomalias nos fenômenos.
Análise	Trabalho com os dados obtidos para a solução de problemas e reflexão quanto aos fenômenos.
Síntese	Geralmente é seguida de um estudo mais aprofundado de um campo do conhecimento.
Aplicação	Culmina o processo de apreensão do conhecimento, pois pode ser usada como instrumento de leitura para interpretar fenômenos.

Fonte: Quadro elaborado pela autora com base em Delizoicov e Angotti (1992; 1994).

Além disso, Delizoicov e Angotti (1994) trazem em sua obra contraposições e momentos pedagógicos. Ideias que consistem, respectivamente, em o que normalmente tem sido o Ensino de Ciências e o que ele pode vir a ser. Ademais, eles fazem algumas proposições que devem ser consideradas na metodologia que propõem, quais sejam:

1. *Cotidiano x Distante*: o ensino de Ciências tem mostrado forte distanciamento do universo dos alunos. Portanto, é necessário que se trabalhe a disciplina mais vinculada ao cotidiano dos educandos, fazendo com que se aproxime dos modelos e das abstrações do real e do concreto.
2. *Senso comum x Conhecimento universal sistematizado*: o conhecimento que o aluno detém, independente da sua escolaridade, pode de alguma forma interferir no seu ensino. Por isso, as discussões a respeito desses conhecimentos devem ser mediadas pelo professor para que haja uma aprendizagem significativa.
3. *Diálogo x Monólogo*: para que o conhecimento não se torne algo apenas transmitido, cabe o professor fazer o intermédio diante de questões problematizadoras. Assim, o processo de ensino e aprendizagem se torna um diálogo entre aluno e professor.

4. *Desafio x Verdade*: questões como o lúdico, a imaginação e a construção mental do aluno são fundamentais para a formação discente. Diante disso, são pontos importantes para a troca de saberes entre educador e educando.

Cumprе salientar, ainda, que é justamente no intuito de diminuir os aspectos relacionados às contradições citadas anteriormente que os autores propõem os Três Momentos Pedagógicos como uma metodologia para o Ensino de Ciências. Metodologia essa que, como seu nome deixa evidente, é organizada em três momentos que serão explicados a seguir.

3.3.1 Primeiro Momento: Problematização Inicial

Segundo Delizoicov e Angotti (1992; 1994), no primeiro momento devem ser apresentadas aos alunos questões ou situações do seu cotidiano desafiando-os a exporem suas opiniões no intuito de identificar os conhecimentos prévios que possuem sobre o assunto que se pretende abordar. Ademais, ele também tem como intuito possibilitar que os estudantes percebam a necessidade de aprenderem novos conhecimentos relacionados a tal objeto de estudo.

3.3.2 Segundo Momento: Organização do Conhecimento

No segundo momento, o saber é necessário para a compreensão do tema e da problematização inicial mediada pelo professor. Justamente por isso, o conteúdo deve ser programado e preparado para que o aluno o aprenda de forma a perceber a existência de outras visões e exemplificações para as situações e fenômenos problematizados.

Cabe destacar que os autores atestam que, neste momento, os professores podem apropriar-se de diversas técnicas de ensino. Dentre elas são indicadas: a exposição, a exposição dialogada, o estudo em grupo, a leitura e a discussão de texto impresso, o seminário, a discussão de situações-problema e a construção e/ou uso de material ilustrativo (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992; 1994).

3.3.3 Terceiro Momento: Aplicação do Conhecimento

Para Delizoicov e Angotti (1992; 1994) é no terceiro momento que se faz necessária uma abordagem sistematizada dos conhecimentos que vem sendo estudados ao longo dos

demais momentos pedagógicos. Isso porque, nele, o aluno terá que interpretar e analisar as situações iniciais e outras que estejam ligadas ao primeiro e segundo momento e que necessitarão de um pouco mais de conhecimento do que foi apresentado inicialmente.

Do mesmo modo que no segundo momento, os educadores podem utilizar diversas técnicas de ensino para o desenvolvimento das atividades.

3.4 Vygotsky e os conceitos de mediação simbólica e zona de desenvolvimento proximal

Lev Semenovitch Vygotsky foi um pesquisador russo que revolucionou a psicologia tradicional por fundamentar, pela abordagem sócio-histórica, as áreas da psicologia social e educacional a partir do século XX (ZANOLLA, 2012). Apesar de sua morte prematura, com apenas 37 anos, Oliveira (1993) afirma que o teórico propôs importantes contribuições relacionadas ao desenvolvimento do indivíduo ao longo da vida. Entre essas contribuições está a proposição de que o homem deve ser entendido para além de seu caráter biológico, visto que se desenvolveria em um processo no qual a cultura é parte essencial. Seus trabalhos emergiram, segundo Martins e Moser (2012), em contraponto ao enfoque comportamentalista e naturalista da psicologia tradicional que, entre outras coisas, primava justamente pela ideia biologista de ser humano. Nesse sentido, estavam voltados para a compreensão do funcionamento do cérebro dos indivíduos a partir de mediações.

Em relação à mediação proposta por Vygotsky, Oliveira (1993), autora que tem se dedicado a estudar suas contribuições, afirma que ela poderia ser entendida como um processo de intervenção, em que a relação de aprendizagem deixa de ser direta e passa a ser mediada, como seu próprio nome deixa evidente. Para exemplificar tal questão, ela utiliza o seguinte exemplo:

Quando um indivíduo aproxima sua mão da chama de uma vela e a retira rapidamente ao sentir dor, está estabelecida uma relação direta entre o calor e a chama e a retirada da mão. Se, no entanto, o indivíduo retirar a mão quando apenas sentir calor e lembrar-se da dor sentida em outra ocasião, a relação entre a chama da vela e a retirada da mão estará mediada pela lembrança da experiência anterior (OLIVEIRA, 1993, p. 26).

A pesquisadora também acrescenta que a presença de mediadores fortalece a ligação do homem com o meio. Ela afirma, ainda, que, ao longo do desenvolvimento do indivíduo, as relações mediadas passam a predominar sobre as relações diretas. No entanto, no âmbito da prática pedagógica, segundo Vygotsky (2009), nem sempre isso acontece, posto que, por vezes, o ensino é direto. Nesse sentido, o autor adverte que

O professor que envereda por esse caminho costuma não conseguir se não uma assimilação vazia de palavras, um verbalismo puro e simples que estimula e imita a existência dos respectivos conceitos na criança, mas, na prática, esconde o vazio (VYGOTSKY, 2009, p. 247).

Ao abordar o assunto da mediação, Vygotsky distingue dois elementos mediadores, a saber: os instrumentos e os signos. Embora Oliveira (1993) explique que exista uma analogia entre esses dois tipos de mediadores, eles têm característica diferentes.

Assim sendo, os instrumentos são provocadores de mudanças externas, pois possibilitam a intervenção no meio em que o homem está inserido (REGO, 2014). Ainda segundo a autora, diferentemente de outras espécies de animais, os homens, além de produzirem seus instrumentos para a realização de certas atividades, também são capazes de conservá-los para uso posterior, transmitindo e assimilando os conhecimentos e experiências ao longo da história.

Os signos, por sua vez, são explicados por Oliveira (1993) como orientadores para o próprio sujeito, dirigindo-se ao controle das ações psicológicas, ou seja, são ferramentas que atuam nos processos psicológicos, ao contrário dos instrumentos que operam no concreto. A autora complementa o exposto afirmando que, na forma mais elementar, o signo é o que auxilia o homem em tarefas que exijam memória ou atenção.

Além disso, Vygotsky (2009) relaciona o desenvolvimento das operações referentes ao conhecimento das crianças a partir dos signos. Vale frisar que o interesse do autor em analisar esse processo se deu por acreditar que a memória humana é capaz de lembrar de fatos ativamente com a ajuda dos signos (REGO, 2014). É por essa razão que a autora afirma que, para ele, os processos de funcionamento mental do homem são fornecidos pela cultura, através da mediação simbólica.

Em resumo, Oliveira (1993) atesta que, para Vygotsky, o fundamento do funcionamento psicológico humano é social, portanto, histórico. Os elementos mediadores na relação homem e mundo são fornecidos pelo elo entre eles. Além disso, a linguagem exerce papel fundamental na comunicação entre indivíduos e no estabelecimento dos significados para interpretação do mundo real.

Em complemento a essas ideias, Rego (2014) admite que é a partir da mediação simbólica proposta por Vygotsky (2009) que obtemos aspectos necessários e fundamentais no processo de desenvolvimento da aprendizagem. Portanto, o desenvolvimento do ser humano depende do aprendizado que realiza em determinado grupo cultural. Sendo assim, é o

aprendizado que possibilita e movimenta o processo de desenvolvimento do indivíduo e não o contrário como propõem alguns autores (VYGOTSKY, 2009).

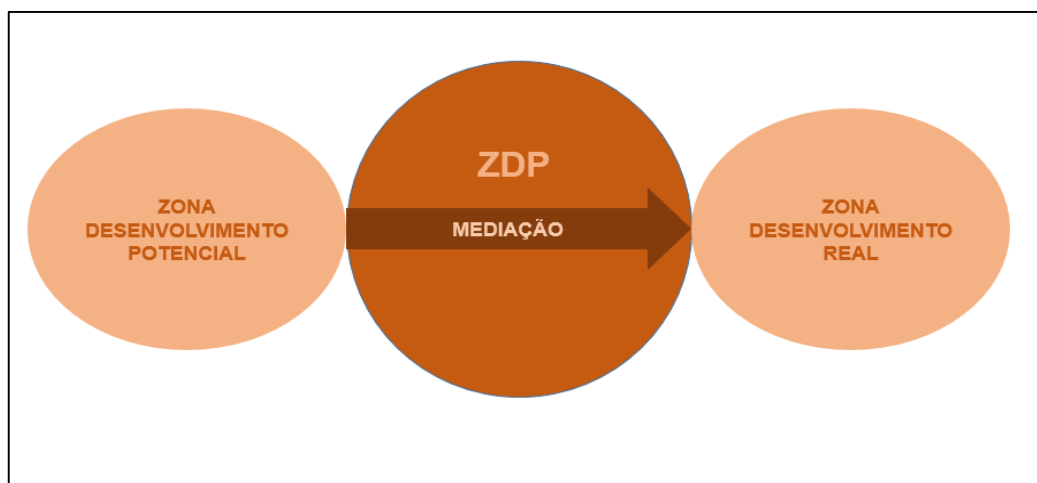
Fica evidente, portanto, a preocupação de Vygotsky em relacionar o desenvolvimento com a aprendizagem. Questão que ele analisa sob dois ângulos. Um refere-se à compreensão geral entre a relação aprendizado e desenvolvimento e o outro está voltado às peculiaridades da relação anterior ao período escolar. Cumpre salientar que Rego (2014) sugere que ele faz essa distinção porque acredita que, embora o aprendizado da criança se inicie muito antes de frequentar a escola, a prática escolar introduz novos elementos para o desenvolvimento do aluno.

No sentido de explicar a referida questão, Vygotsky (2009) define dois níveis de desenvolvimento, são eles: desenvolvimento real ou efetivo e desenvolvimento potencial. Para o autor, nível de desenvolvimento real ou efetivo é o nível que congrega as tarefas que a criança é capaz de realizar de forma independente, ou seja, refere-se às etapas já alcançadas por ela. Já o nível de desenvolvimento potencial refere àquilo que a criança é capaz de fazer mediante a ajuda de outra pessoa.

Oliveira (1993) chama a atenção para a importância do nível de desenvolvimento potencial, pois vê nele uma possibilidade de alterar o desempenho de uma criança pela interferência de outra pessoa. Dessa forma, ela ratifica a proposição de Vygotsky (2009) sobre a relevância da interação social no processo de construção da aprendizagem.

A partir da proposição dos dois níveis de desenvolvimento supracitados, o teórico define a zona de desenvolvimento proximal (ZDP) que seria a distância entre o que a criança é capaz de fazer de forma autônoma e aquilo que ela só consegue realizar mediante a colaboração de outros elementos de seu grupo social. Em outras palavras, Oliveira (1993) assegura que esse nível se refere ao caminho que a criança terá que percorrer para desenvolver o processo de amadurecimento de suas funções que serão consolidadas no nível de desenvolvimento real (Figura 1).

Figura 1 – Zona de Desenvolvimento Proximal



Fonte: Figura elaborada pela autora.

Enfim, a ZDP é, pois, um domínio psicológico em constante transformação. Afinal, aquilo que a criança é capaz de fazer com ajuda de alguém hoje, ela conseguirá fazer sozinha amanhã. Desse modo, o conhecimento desperta processos de prosseguimentos que, aos poucos, vão tornar-se partes de funções psicológicas consolidadas do indivíduo.

Mediante o exposto, Rego (2014) afirma que através do conceito de ZDP é possível verificar não somente as etapas já completadas pela criança, como também as que estão em processo de construção. O que permite o planejamento das futuras conquistas, assim como a elaboração de estratégias pedagógicas que auxiliem no processo de desenvolvimento dos conceitos na idade escolar.

Um último ponto sobre Vygotsky (2009) que gostaríamos de destacar nesta seção é que o autor indica que a iniciação dos conceitos científicos quando a criança começa sua escolarização ainda é uma questão que impressiona pela pobreza. Portanto, ele sugere que é primordial o contato com tais conhecimentos ainda no início desse período, pois nesse processo a criança começa a apropriar-se de saberes gerais. Justamente o que propomos no decorrer deste estudo.

4 TRAJETÓRIA DA PESQUISA

4.1 Opções Metodológicas

Destacamos inicialmente que esta pesquisa possui caráter qualitativo. Sobre esse tipo de pesquisa, Gerhardt e Silveira (2009) afirmam que ela não se preocupa com a representatividade numérica, mas sim com a compreensão do meio social. Os autores também afirmam que pesquisadores que utilizam os métodos qualitativos buscam explicar o porquê das coisas valendo-se de diferentes abordagens. Além de possuir essas características, esta pesquisa consiste em um estudo de caso, algo que contribui para compreendermos melhor os fenômenos individuais. Para Meirinhos e Osório (2010), tal metodologia consiste em procurar as compreensões das complexas inter-relações que acontecem na vida real. Atrelado a isso, Yin (2015) afirma que fazer um estudo de caso apropriado significa conduzir a pesquisa rigorosamente, chegar a conclusões generalizadas se necessário e compreender as vantagens comparativas que a pesquisa traz.

Nesse sentido, os dados analisados foram produzidos a partir da implementação de uma SD em uma turma de 2º ano do EF de uma escola da rede estadual de ensino localizada na área rural do município de Araranguá, no Estado de Santa Catarina. A referida instituição possuía, na ocasião da implementação, 158 alunos matriculados, sendo que 90 frequentavam o período matutino e 68 o período vespertino. A escola oferecia do 1º ao 9º ano do EF e as turmas estavam organizadas de forma que no período matutino funcionavam o 5º, o 6º, o 8º e o 9º ano e no turno vespertino o 1º, o 2º, o 3º, o 4º e o 7º ano.

Optamos pelo 2º ano do EF em primeiro lugar porque identificamos no estudo inspirado nas pesquisas do tipo estado da arte apresentado no segundo capítulo deste TCC a inexistência de investigações como a que propúnhamos nessa série. Somado a isso, concordamos com Delizoicov e Angotti (1994) quando eles afirmam que a infância é um período e um processo humano fundamental, pois, nessa fase, ocorre, em geral, a alfabetização e a construção das operações lógicas e aritméticas, o que favorece o estabelecimento de relações para explicar os fenômenos físicos.

Para a construção da SD foi necessária a escolha de uma temática central. Para tanto, levamos em consideração as orientações expressas na terceira versão da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)¹⁰. Versão essa que

[...] revisa a segunda versão e cumpre a atribuição do Ministério da Educação (MEC) de encaminhar ao Conselho Nacional de Educação (CNE) a proposta de direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento para os alunos da Educação Básica, pactuada com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios (p. 5)¹¹.

Fizemos tal opção, pois esse documento expõe o que deverá compor a parte comum dos currículos de todas as escolas do país, sendo elas da rede pública ou da rede privada preferencialmente a partir de 2019 e, no máximo, até início do ano letivo de 2020, conforme indica o Parecer CNE/CP nº 15/2017¹².

Em relação à terceira versão da BNCC, cumpre ressaltar que no documento disponível on-line, entre outras coisas, está o detalhamento dos elementos que compõem sua estrutura para as etapas da educação infantil e do ensino fundamental¹³, bem como é apresentado de que forma as aprendizagens estão organizadas em cada uma dessas etapas. Incluso na BNCC está a área das Ciências da Natureza que, no EF, contempla o componente curricular de Ciências. Esse componente curricular está organizado em três unidades temáticas, quais sejam: Matéria e Energia; Vida e Evolução; e Terra e Universo. Para cada uma dessas unidades são indicados objetos de conhecimento (conteúdos, conceitos ou processos) e habilidades relacionadas a eles.

Entre as unidades possíveis, optamos pela denominada Terra e Universo que, segundo o documento, tem como foco a compreensão das características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes. Nessa unidade, a BNCC traz propostas de experiências de observação de fenômenos celestes, zonas habitadas pelo ser humano e demais seres vivos. Além disso, enfatiza que a construção dos conhecimentos sobre o universo se deu de diferentes formas ao longo da história da humanidade. Para essa unidade temática, a BNCC aponta os seguintes

¹⁰ No momento do planejamento da SD o texto final da BNCC ainda não havia sido aprovado, o que ocorreu em dezembro de 2017, sendo a terceira versão a mais atual do documento.

¹¹ Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCCpublicacao.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2017.

¹² Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=78631-ppc015-17-pdf&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 29 jul. 2018.

¹³ Na ocasião da pesquisa, os dados relativos ao Ensino Médio ainda não estavam disponíveis na terceira versão da BNCC.

objetos de conhecimento: Movimento do Sol no céu e O Sol como fonte de luz e calor¹⁴. Esses objetos são desdobrados nas habilidades replicadas a seguir:

(EF02CI07) Descrever as posições do Sol em diversos horários do dia e associá-las ao tamanho de sua própria sombra e da sombra de diferentes objetos.

(EF02CI08) Comparar e registrar o efeito da radiação solar (aquecimento) em diferentes tipos de superfície (água, areia, solo, superfície escura, superfície clara etc.) (p. 286)¹⁵

Dentre eles, escolhemos o segundo objeto supracitado para tematizar a SD, isto é, O Sol como fonte de luz e calor.

Posterior às escolhas relatadas até aqui foi necessário selecionar o referencial teórico-metodológico que utilizaríamos para produzir a SD. Dentre os inúmeros possíveis, optamos por lançarmos mão dos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992; 1994) e de algumas proposições de Lev Vygotsky, em especial o conceito de mediação simbólica e de zona de desenvolvimento proximal. Afinal, ambos referenciais nos pareceram potentes para a realização desta pesquisa pelos motivos abordados no capítulo *Um olhar sobre os conceitos centrais da pesquisa*.

Com as referidas decisões tomadas foi possível partir para o planejamento da SD, assunto da próxima seção.

4.2 A sequência didática

No intuito de construir as propostas presentes na SD de modo adequado ao contexto dos alunos, decidimos conhecer a turma em que ela seria implementada antes de realizar o planejamento inicial. Para tanto, foram efetivadas 12 horas de observação. Ao longo desses momentos, foi possível identificar que a classe contava com 14 alunos, sendo na sua maioria meninas, com idade entre 7 e 8 anos. As crianças transpareceram serem ativas e demonstraram interesse pelas atividades propostas pela professora. Em geral, possuíam conhecimento da escrita, o que pôde ser observado pelo fato de alguns deles conseguirem realizar as tarefas que exigiam tal competência sem a necessidade de explicação prévia do docente. Por outro lado, havia crianças com limitações nesse sentido, visto que ainda não conseguiam, por exemplo, ler

¹⁴ Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/pdf/4.3_BNCC-Final_CN.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2017.

¹⁵ Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/pdf/4.3_BNCC-Final_CN.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2017.

ou registrar palavras a partir de sílabas entregues a elas, algo compreensível em uma turma de 2º ano do EF. Outro fator relevante identificado durante as observações é o fato das crianças interagirem frequentemente de forma oral, demonstrando sugestões de atividades e leituras, como também opiniões sobre fatos ocorridos em sala de aula.

A partir dessas percepções a SD foi organizada da seguinte forma (Quadro 2):

Quadro 2 – Momentos Pedagógicos e suas atividades

MOMENTO PEDAGÓGICO	ENCONTRO	OBJETIVO(S)	ATIVIDADE(S)
Problematização Inicial	1	Expressar seus conhecimentos prévios sobre os principais assuntos da SD.	- Crachá de mesa; - <i>Corrida dos carrinhos</i> ; - <i>Não desmonte o boneco</i> ; - <i>O que você sabe sobre?</i> .
Organização do Conhecimento	2	Perceber que a partir do movimento da Terra ocorre a formação da sombra pelo Sol.	- <i>Começando a conversa?</i> ; - <i>Vídeo De onde vem o dia e a noite?</i> ; - <i>Como forma a sombra?</i> ; - <i>Colocando em prática</i> ; - <i>Contação de história Olaf e a Sombra</i> .
	3	Identificar que o tamanho da sombra muda dependendo do horário.	- <i>Muda de tamanho?</i> ; - <i>Teatro A galinha e a sombra</i> ; - <i>Agora é nossa vez!</i> ; - <i>Pega a Sombra</i> .
	4	Compreender que por meio do calor proveniente do Sol ocorre a evaporação da água.	- <i>Para onde foi?</i> ; - <i>Contação de história A gotinha de chuva</i> ; - <i>Será que aquece?</i> ; - <i>Vídeo Como a água vira chuva</i> .
	5	Perceber que diferentes materiais precisam de quantidade de energia diferente para secarem.	- <i>Secam ou não?</i> ; - <i>Contação de história A importância do Sol</i> .
	6	Identificar objetos que aquecem mais que outros.	- <i>Gira, gira, gira... Por quê?</i> ; - <i>Tá quente, tá frio?</i> ; - <i>Vamos aquecer?</i> ; - <i>Contação de história A diferença de calor e temperatura</i> .
Aplicação do Conhecimento	7	Expressar os conhecimentos construídos no decorrer da SD.	- Registro do conhecimento.

Fonte: Quadro elaborado pela autora.

Cabe destacar que as observações também auxiliaram no sentido de decidir a carga horária da SD, isto é, sete encontros de 4 horas cada, totalizando 28 horas. Além disso, foi durante esses momentos que entregamos para os alunos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)¹⁶ direcionado aos seus responsáveis legais para que, concordando com a participação dos discentes na pesquisa, o assinassem. Termo no qual foi assegurado que as respostas, assim como as imagens dos estudantes e de suas produções seriam utilizadas apenas para fins de pesquisa sem que seus nomes fossem associados a elas.

4.3 Registro e análise dos dados

Para o registro dos dados obtidos ao longo da implementação da SD foi utilizado um diário de aula no qual foram anotados os fatos ocorridos durante os encontros. Sobre essa ferramenta, Zabalza (2009) afirma que ela tem como principal objetivo registrar as impressões que os professores têm dos acontecimentos em sala de aula. Ainda segundo o autor,

Do ponto de vista metodológico, os “diários” fazem parte de enfoques ou linhas de pesquisa baseados em “documentos pessoais” ou “narração autobiográficas”. Essa corrente, de orientação basicamente qualitativa, foi adquirindo um grande relevo na pesquisa educativa dos últimos anos (ZABALZA, 2009, 14).

Somado a isso, Charréu e Oliveira (2015) afirmam que a escrita no diário com periodicidade permite ao docente refletir sobre suas aulas e suas ações educativas. Nessa concepção, o diário se torna um guia em que é possível voltar aos registros para rever o que foi realizado.

Como outra ferramenta para auxiliar no processo de investigação utilizamos gravações audiovisuais das atividades. Nesse sentido, Garcez, Duarte e Einsenberg (2011) defendem a adoção de videogravação como procedimento em pesquisas qualitativas, pois, nessas circunstâncias, o material recolhido pode ser organizado, catalogado e analisado posteriormente. Os autores também afirmam que, quando o assunto é pesquisas com crianças, é importante lembrar que elas falam ao mesmo tempo, interagem, brincam, sentam, levantam e comunicam-se entre si e com os pesquisadores durante todo o tempo. Com isso, certos aspectos somente poderiam ser registrados e analisados mediante o uso da gravação em vídeo.

¹⁶ O TCLE encontra-se no Anexo A.

5 IMPLEMENTAÇÃO E ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Conforme o título anuncia, nesta seção será relatado como se deu a implementação da SD, bem como, ao longo desse relato, será efetivada a análise dos dados obtidos durante tal processo. Vale frisar que, considerando o que foi proposto no TCLE, os alunos não serão identificados por seus nomes e sim por letras, isto é, A, B, C, [...], O.

5.1 Problematização Inicial

Como já relatado no capítulo *Um olhar sobre os conceitos centrais da pesquisa*, na problematização inicial devem ser apresentadas aos alunos situações cotidianas para que se inicie as discussões quanto ao tema que será abordado na SD. Nesse sentido, podemos dizer que, de uma forma geral, as atividades envolvidas nesse momento nos permitem levantar os conhecimentos prévios dos estudantes. Levando isso em consideração, utilizamos no primeiro encontro atividades nas quais as crianças puderem exercer o papel de protagonistas enquanto nós as instigávamos com questionamentos no sentido de as auxiliar na realização das atividades.

5.1.1 Primeiro encontro

Antes da chegada das crianças à sala de aula organizamos as carteiras e cadeiras em grupos. Assim, conforme elas iam chegando, eram orientadas a sentarem formando as equipes de modo aleatório. Nesse dia, 10 estudantes estavam presentes. Cabe destacar que Delizoicov e Angotti (1994) apontam na obra *Metodologia do Ensino de Física* algumas técnicas de ensino e, entre elas, está o Estudo em Grupo que, para os autores, é um procedimento que consiste na efetivação de tarefas com o intuito de proporcionar uma reflexão crítica por parte dos estudantes, além de permitir o convívio com os colegas. Nesse mesmo viés, vale lembrar que as atividades em grupo se tornam importantes, pois, como afirma Vygotsky (2009), a aprendizagem se dá por meio da interação social.

Mesmo com tantas potencialidades, no primeiro momento essa forma de organização do espaço da sala de aula causou estranhamento por parte de alguns alunos, pois não era hábito deles fazerem atividades em equipe. Antunes (2011) afirma que esse fenômeno pode ocorrer, pois as crianças, em geral, não aprendem a viver juntas na escola. Sendo assim, para que essa realidade se altere, ele propõe que tal instituição transforme-se em um centro de descobertas estimulador de projetos cooperativos. Por concordarmos com o autor, essa mesma prática foi

seguida ao longo de todos os encontros. Entretanto, a cada dia foi feito o intercâmbio de alunos entre as equipes para que todos pudessem trocar experiências com os demais colegas.

Logo após a organização dos grupos, aconteceu tanto a apresentação de quem participaria do desenvolvimento das atividades quanto uma breve explicação de como ocorreriam os encontros. Foi explicado, por exemplo, que teríamos muitas atividades em sala de aula e ao ar livre e que precisaríamos da compreensão e da participação efetiva de cada um para que pudessemos coletar os dados.

Em seguida, houve um momento para que cada criança se apresentasse e foi iniciada a construção dos *Crachás de Mesa*. Para isso, foi entregue a cada criança uma folha de papel A4, que foi dobrada em três partes. Na parte central, os alunos, além de escreverem o seu nome, decoraram como quiseram. Após a construção, os crachás foram colocados sobre as carteiras, para facilitar a comunicação com as crianças durante as atividades a serem desenvolvidas (Figura 2).

Figura 2 – Construção e exposição dos *Crachás de Mesa*



Fonte: Acervo pessoal, 2017.

Posterior à realização da referida atividade foi dado início aos preparativos para a *Corrida de Carrinhos* (Figura 3). Atividade essa que teve como objetivo motivar os estudantes tanto para que concluíssem as atividades quanto para que cumprissem as combinações durante os encontros. Ou, dito de outro modo, para que a disciplina tão necessária para o processo de ensino e aprendizagem fosse estabelecida com base em regras flexíveis e consensuais, como

propõe Xavier (2003). Até porque, como alertam Milstein e Mendes (1999), o corpo/criança não funciona como corpo/aluno de forma natural precisando de certos ensinamentos para que isso aconteça.

Figura 3 – Carrinhos sendo pintados



Fonte: Acervo pessoal, 2017.

Os preparativos supracitados consistiram em cada aluno colorir, colar o palitinho atrás e encaixar seu carrinho no painel (Figura 4).

Figura 4 – Painel com os carrinhos prontos



Fonte: Acervo pessoal, 2017.

A regra acordada com a turma foi que, conforme realizassem as atividades propostas e/ou cumprissem as combinações, o carrinho “andaria” uma casa. Ou, caso isso não acontecesse, o carrinho “voltaria” também uma casa. Optamos por realizar uma atividade como essa, pois acreditamos, assim como Waskow (2005), que a disciplina organiza a dinâmica do comportamento na escola e na sala de aula, visando o processo de ensino e aprendizagem. E, além disso, que ela possui um cunho interativo, uma vez que implica na relação entre aluno e professor, bem como favorece as demais relações.

Com a *Corrida de Carrinhos* pronta para ser utilizada, realizamos a atividade denominada *Não Desmonte o Boneco* (Figura 5), uma adaptação do “Jogo da Forca”. Seu objetivo era que os estudantes descobrissem, por meio da formação de palavras, os assuntos que seriam abordados ao longo dos encontros. Para isso, foram construídos dois bonecos de E.V.A. que podiam ser desmontados.

Figura 5 – Atividade *Não Desmonte o Boneco*



Fonte: Acervo pessoal, 2017.

Nessa atividade cada criança falava uma letra por vez. Todos foram incentivados a dar sugestões, porém alguns preferiram não participar, talvez por ter sido essa a primeira atividade coletiva. Quando acertavam a letra correspondente às palavras, os bonecos continuavam intactos e, quando erravam, os bonecos iam sendo desmontados. Ao final, as quatro palavras encontradas, a saber: Sol, sombra, luz e calor, foram escritas no quadro para a próxima tarefa. Assim, finalizamos a primeira parte do encontro e, como já estava no horário, os alunos foram liberados para o intervalo.

Ao retornarmos à sala de aula foi iniciada uma discussão quanto às quatro palavras recentemente descobertas por eles. Referimo-nos a um breve debate sobre o que as crianças sabiam a respeito daqueles assuntos. Cumpre salientar que a maioria dos alunos demonstrou conhecimento sobre a temática. Um exemplo disso foi a explicação do aluno F sobre como ocorria o dia e a noite. Segundo ele, *“a Terra gira e quando ela fica de frente para Sol é porque é dia, mas a Terra continua rodando até ficar de costas para o Sol, daí é noite”*. Fato interessante, pois esse seria um dos assuntos explorados nas aulas. Para Moreira (2006), isso é o que chamamos de conhecimento prévio. Sobre esse conceito, o autor afirma que os conhecimentos prévios dos alunos são explicações que são reformulações da experiência. Tais explicações podem ser aceitas no contexto científico ou não. Entretanto, ambas são válidas ou porque atendem aos critérios de validade da Ciência ou porque são aceitas no cotidiano.

Para finalizar o encontro foi solicitado às crianças que realizassem a atividade *O que você sabe sobre?*. Nela, elas poderiam desenhar ou escrever o que sabiam sobre o Sol, a sombra, a luz e o calor. Como alguns alunos não conseguiram terminá-la, ficou acordado que eles a terminariam no próximo encontro.

Ao esquadrinharmos os resultados dessa tarefa percebemos que o aluno B já possuía noção da importância do Sol para nossa vida como fonte de luz e calor. Além de demonstrar isso por meio do desenho, o estudante escreveu em sua produção *“Sol é luz e calor, é tudo”*. Isso também pôde ser percebido em mais um desenho no qual o aluno H citou que *“o Sol é quem ilumina o mundo”*.

Figura 6 – Atividade do aluno B



Fonte: Material coletado na pesquisa, 2017.

Ao analisarmos o restante dos desenhos notamos que cinco crianças fizeram a associação do Sol e do calor com a praia, ou seja, relacionaram ambos ao lazer, como é possível perceber na Figura 7, atividade do aluno E.

Figura 7 – Atividade do Aluno E



Fonte: Material coletado na pesquisa, 2017.

A formação de sombra foi a temática mais citada pelos estudantes depois do Sol. O que pode ser percebido no trabalho do aluno N que, ao ser questionado, falou “*Só existe sombra de dia porque precisa da Luz do Sol*”, conforme mostra a Figura 8.

Figura 8 – Atividade do aluno N



Fonte: Material coletado na pesquisa, 2017.

Um fator importante a se destacar é que, de 10 desenhos analisados, o Sol estava presente em nove deles. Desse modo, ficou evidente que os estudantes associaram o Sol — tema principal da SD — a outros assuntos.

Antes de passar para a Organização do conhecimento, cumpre ressaltar que neste primeiro momento foi possível identificar os conhecimentos prévios dos estudantes e saber como proceder com relação às tarefas que seriam realizadas no decorrer da SD.

5.2 Organização do Conhecimento

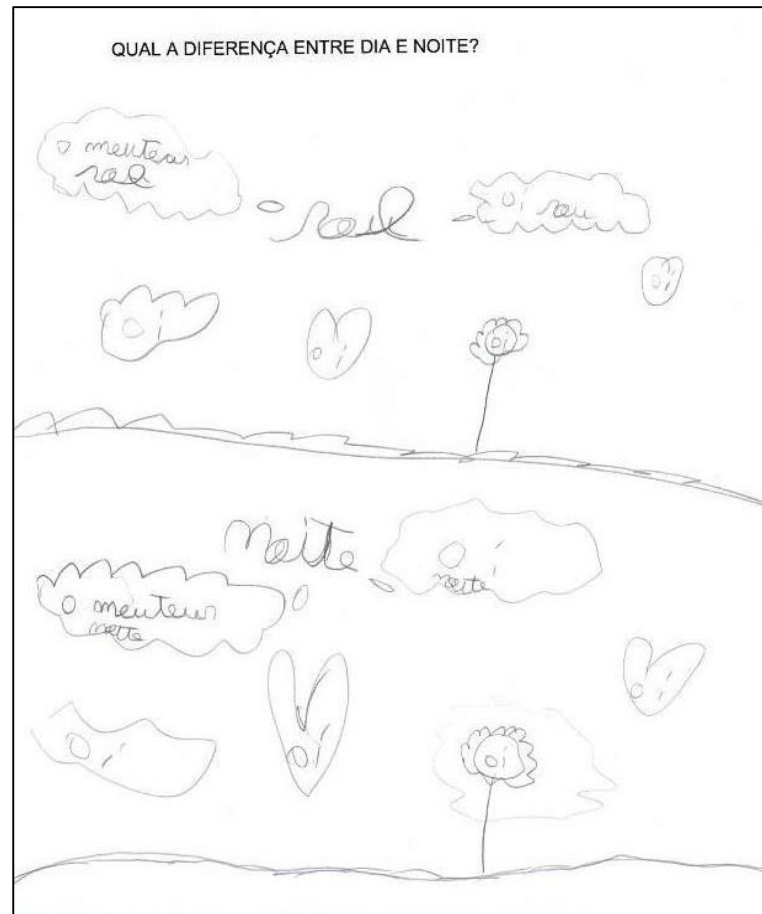
Na problematização inicial conseguimos compreender as potencialidades e as limitações dos alunos tanto no que concerne aos temas que seriam desenvolvidos no decorrer da SD quanto em suas abordagens. Levando em consideração que, de acordo com Delizoicov e Angotti (1992; 1994), no segundo momento pedagógico devemos propiciar que os alunos percebam a existência de outras visões e explicações para os fenômenos estudados, organizamos esse momento em cinco encontros nos quais foram utilizadas diferentes estratégias metodológicas. Dentre elas, apresentação de vídeos e *slides*, demonstrações, experimentos e histórias em quadrinho.

5.2.1 Segundo encontro

Antes de mais nada, como no encontro anterior, algumas crianças não haviam terminado seus desenhos sobre o que sabiam em relação ao Sol, sombra, luz e calor, tentamos fazer isso nesse encontro. Contudo, como alguns estavam demorando muito para terminar, foi acordado que terminassem a tarefa em casa e a entregassem no encontro seguinte. Assim, conseguimos recolher todos as atividades para análise. O fato de nem todos finalizarem as tarefas ao mesmo tempo, ocorre, segundo Vygotsky (1988), porque a capacidade de raciocínio e a inteligência de cada criança são processos individuais. Desse modo, cada aluno possui seu tempo cognitivo para completar as atividades demandadas em sala de aula.

Em seguida, os alunos foram questionados sobre “Qual a diferença entre o dia e a noite?” na atividade *Começando a conversa*. Como resposta, eles deveriam apresentar um desenho. Nessa atividade, o aluno B diferenciou dia e noite escrevendo “Sol” em referência ao dia e “noite” (Figura 9).

Figura 9 – Atividade do aluno B



Fonte: Material coletado na pesquisa, 2017.

No mesmo viés, o aluno K escreveu em vez de desenhar, citando “o Sol é uma estrela que ilumina e é dia quando ela aparece”. Outras seis crianças fizeram os desenhos diferenciando dia e noite por meio de cores claras e escuras. Já o aluno H utilizou como estratégia de diferenciação do dia e da noite, além das cores, a presença do Sol e da Lua como mostra a Figura 10.

Figura 10 - Aluno H diferencia dia e noite utilizando o Sol e a Lua



Fonte: Material coletado na pesquisa, 2017.

Outros cinco discentes também utilizaram o Sol e a Lua para diferenciar o dia e a noite. Por fim, o aluno M optou por escrever mencionando em sua atividade que “*A diferença é que o dia é claro e a noite é escura*”.

Dando continuidade à aula, foi exibido o vídeo *De onde vem o dia e a noite?*¹⁷. Praticamente todos os alunos já tinham algum conhecimento com relação ao movimento de rotação e translação da Terra e, conseqüentemente, sobre como acontecia o dia e a noite.

Para mostrar na prática o conteúdo do vídeo, foi realizada a atividade *Como forma a Sombra?* Com o auxílio de um globo terrestre e uma lanterna, demonstramos o movimento de rotação e de translação da Terra. Para Gaspar e Monteiro (2016) esse tipo de atividade pode ser realizada com poucos equipamentos e sem a necessidade de uma sala de laboratório específica. Além disso, é possível empregá-la em meio à apresentação teórica, sem quebra de continuidade

¹⁷ *De Onde Vem* é uma produção da TV PinGuim que conta a história de uma criança curiosa chamada Kika que busca descobrir de onde vêm diferentes coisas. No episódio trabalhado, ela quer saber de onde vem o dia e a noite. Assim, Kika descobre que a Terra completa uma volta em torno dela mesma em 24 horas criando o dia e a noite com o movimento de rotação, e completa uma volta em torno do Sol em um ano, com o movimento de translação. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Nux_3PVdo9U>. Acesso em: 21 de ago. 2017.

da abordagem conceitual que está sendo trabalhada, bem como costuma despertar o interesse dos alunos aumentando, em geral, a predisposição para a aprendizagem.

Posteriormente, foi exibido o vídeo *Dia e Noite*¹⁸ (Figura 11), o que permitiu uma correlação com o assunto do próximo encontro, cujo o tema seria sombra.

Figura 11 – Alunos assistindo ao vídeo *Dia e noite*



Fonte: Acervo pessoal, 2017.

Durante a exibição foi possível perceber que os alunos gostaram do filme. Suspeitamos que isso tenha acontecido pois ele, além de mostrar as características do dia e da noite com certo humor, também possuía imagens que chamavam a atenção das crianças. Para Arroio e Gordan (2006), uma vez que o uso do vídeo em sala de aula parte do concreto, do visível, do imediato, do próximo, que toca todos os sentidos, ele chega a ser uma força de linguagem que consegue dizer muito mais do que captamos. Para esses autores, o recurso audiovisual chega por muito mais caminhos do que conscientemente percebemos e encontra dentro de nós uma repercussão em imagens básicas, centrais, simbólicas, arquetípicas, com as quais nos identificamos, ou que se relacionam conosco de alguma forma. Vale frisar que essas características do audiovisual nos fornecem pistas para organizar atividades em sala de aula que comecem pelo sensorial, pelo afetivo, pelo que toca o aluno, antes de falar de ideias, de conceitos, de teorias.

¹⁸ Este vídeo apresenta dois personagens mostrando as diferenças entre o dia e noite de forma a expor os aspectos importantes que cada fase do dia traz. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ZxFIN-yHES0>>. Acesso em: 21 ago. 2017.

Com o intuito de reforçar o que havia sido discutido até o momento, as crianças realizaram um teatro representando os astros Sol, Terra e Lua. Chamamos essa atividade de *colocando em prática!* Para isso, três crianças de cada vez receberam crachás com os nomes Sol, Terra e Lua (Figura 12) e foram orientados a simular o movimento do seu respectivo Astro.

Figura 12 – Alunos apresentando o movimento dos Astros



Fonte: Acervo pessoal, 2017.

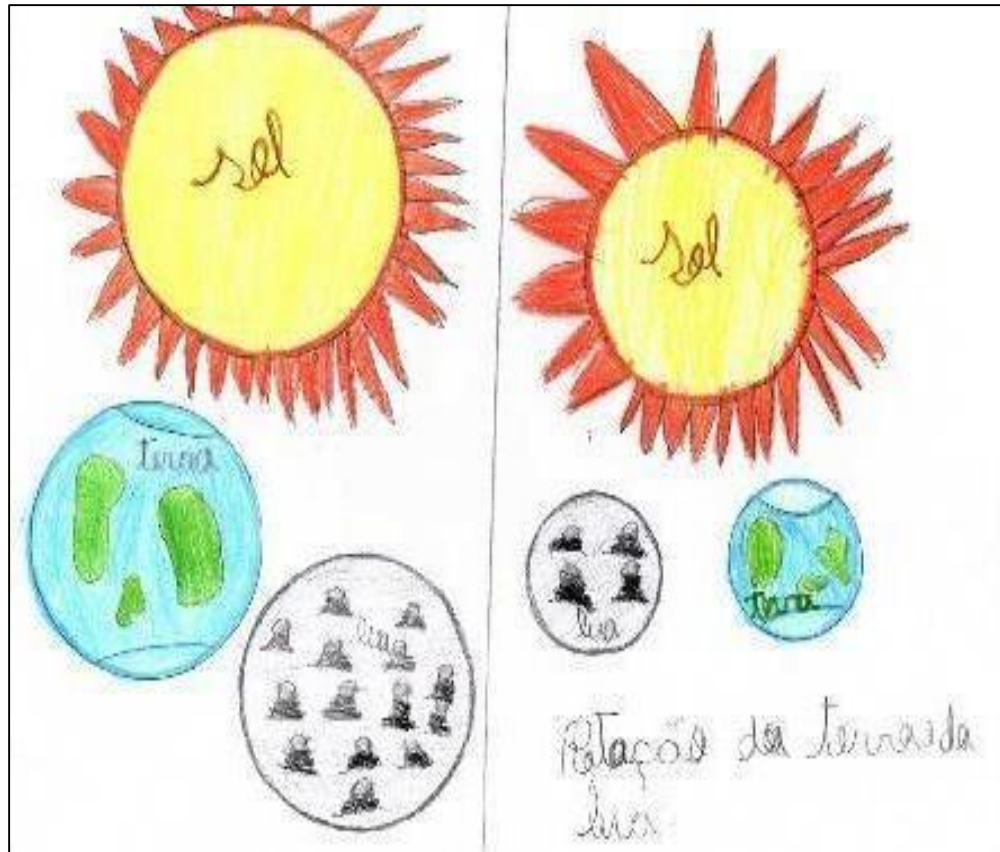
Nesse sentido, Neto, Pinheiro e Roque (2013) destacam a validade pedagógica do teatro, já que ele trabalha com o potencial interpretativo dos alunos, o que facilitaria que eles aprendessem a partir da experiência, envolvendo os níveis intelectual, físico e intuitivo. Ademais, para os autores, o teatro pode desempenhar um papel poderoso no processo de ensino e aprendizagem, pois permite que os discentes encontrem o seu lugar num projeto no qual se sintam compreendidos e reconhecidos, independentemente do seu percurso escolar.

Entretanto, vale frisar que, durante essa dinâmica, alguns dos estudantes não lembravam que tipo de movimento a Lua fazia, portanto foi necessária uma interferência recapitulando o conteúdo através de questionamento aos alunos.

Outra atividade para reforçar o entendimento do assunto, foi o desenho que os alunos fizeram representando o que haviam aprendido nessa aula, ou seja, o movimento da Terra. Ao analisarmos o trabalho do aluno F (Figura 13), pode-se observar que ele entendeu o movimento

da Terra em torno do Sol e a Lua estacionária em relação à Terra. Essa mesma conclusão conseguimos perceber em nove dos 11 trabalhos analisados.

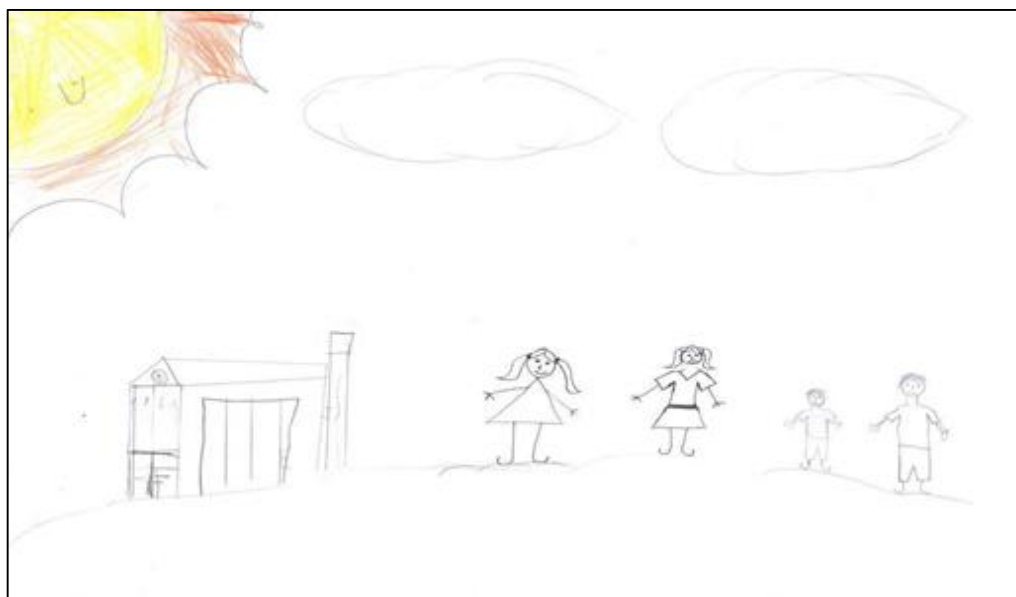
Figura 13 – Desenho do aluno F sobre a Rotação da Terra



Fonte: Material coletado na pesquisa, 2017.

Dois alunos não conseguiram demonstrar em seus desenhos o movimento da Terra, também apresentaram dificuldades para realizar a atividade do teatro. Um deles foi o aluno G que não pareceu representar em sua produção a figura da Terra e nem da Lua (Figura 14). Ao questionarmos ele sobre o desenho, a sua resposta foi “*Não lembro mais como a Terra gira*”.

Figura 14 – Desenho do aluno G representando o movimento da Terra



Fonte: Material coletado na pesquisa, 2017.

Posteriormente, discutimos, a partir de ilustração desenhada no quadro, o movimento da Terra e os efeitos desse fenômeno na formação da sombra, já adiantando mais uma vez o assunto do próximo encontro. Esse assunto foi notório que as crianças conseguiram entender. Um dos motivos foi pela própria fala delas em que repetiam uns para os outros que não era o Sol que se movimentava. Uma delas citou para outra “*Não esquece que a Lua está do lado da Terra quando ela anda*”.

Para finalizar o encontro, houve a contação da história sobre a formação da sombra. Ao longo desse momento, falamos ainda sobre o dia e a noite como auxílio para introduzirmos o conceito de sombra. Cabe destacar que sempre que iniciávamos um novo conceito era apresentado aos alunos, por meio de *slides*, uma pequena história, de nossa autoria, com personagens já conhecidos pelas crianças. Isso porque, concordamos com Souza e Bernardino (2011), quando afirmam que as narrativas estimulam a criatividade, a imaginação e a oralidade, bem como facilitam o aprendizado e o desenvolvimento das linguagens oral, escrita e visual. Além disso, também concordamos com esses autores quando eles dizem que tal estratégia de ensino incentiva as crianças a desenvolverem o prazer pela leitura, trabalha o senso crítico e as brincadeiras de faz-de-conta. O que colabora na formação da personalidade já que propicia o envolvimento social e afetivo. Nesse dia, o personagem escolhido para a construção da história em quadrinhos foi o *Olaf* do filme *Frozen*¹⁹. Essa história serviu de introdução para o próximo

¹⁹ *Frozen - Uma Aventura Congelante* é um filme de animação musical estadunidense dos Clássicos Disney produzido pela Walt Disney Animation Studios e distribuído pela Walt Disney Pictures. Ele é inspirado no conto

encontro que falaria de sombra. Vale frisar também que, conforme percebemos que a turma demonstrava interesse nessa estratégia, mais nos instigava a possibilidade de descobrir personagens que eles gostariam de ver nas próximas apresentações. A propósito, Palhares (2008) afirma que a utilização de histórias em quadrinhos no ensino pode ser de grande valia, uma vez que elas apresentam uma forma de comunicação visual e verbal abordando temas relacionados aos conteúdos trabalhados em sala de aula, pois podem ser criadas pelas crianças ou até mesmo a partir de algo que elas gostem.

Pudemos notar o interesse das crianças em recursos audiovisuais com personagens conhecidos por eles e, portanto, isso influenciou diretamente no planejamento das atividades posteriores, necessitando inclusive de adaptações em materiais que já haviam sido previamente elaborados. O que, longe de caracterizar um problema, foi algo potente, visto que, assim como afirma Vasconcellos (2010), o planejamento deve ser flexível.

5.2.2 Terceiro encontro

Inicialmente, foi retomado, com auxílio do quadro e giz, o movimento da Terra para inserir o assunto “sombra” que foi o tema deste encontro.

Para que os alunos percebessem o tamanho e a direção da sombra formada pelo Sol em diferentes horários do dia, eles foram levados até a quadra esportiva da escola no início da aula para a dinâmica *Muda de tamanho?*. Para tanto, foram organizados em duplas nas quais um aluno ficava parado enquanto o outro desenhava, com giz, em torno de sua sombra cuidando para demarcar também a posição dos pés. Depois, eles trocavam. Quem inicialmente teve sua sombra desenhada, agora desenhava a sombra do colega como pode ser visto na Figura 15. As crianças ficaram curiosas para saber o porquê dessa atividade, então foi explicado que voltaríamos depois do intervalo para analisarmos o que havia acontecido com suas sombras.

Figura 15 – Crianças demarcando a sombra dos colegas

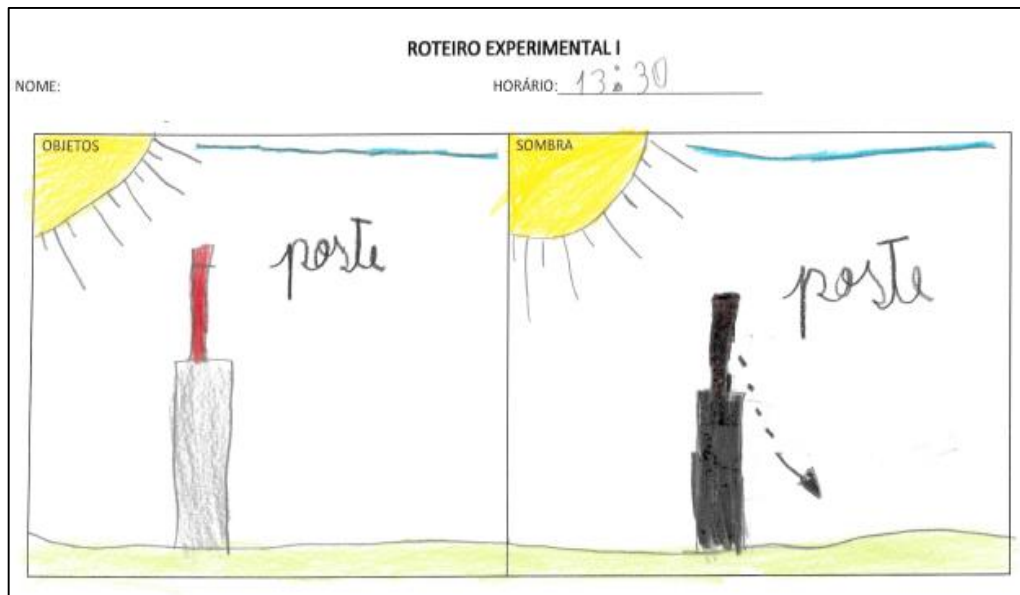


Fonte: Acervo pessoal, 2017.

Na mesma ocasião, foi solicitado que observassem objetos no pátio da escola, para que, ao voltarem para sala, os desenhassem com suas respectivas sombras.

Dos doze alunos que estavam presentes em aula e realizaram essa dinâmica, sete associaram a sombra à diferença de cor em seus desenhos, ou seja, desenharam as sombras pretas como ilustrado na Figura 16. Ao questionarmos as crianças o porquê de terem desenhado as sombras pretas, algumas responderam *“Porque a sombra sempre é preta”*. A partir dessa constatação, retomamos o movimento da Terra para explicar que a sombra é ausência de luz e, por isso, sempre é escura.

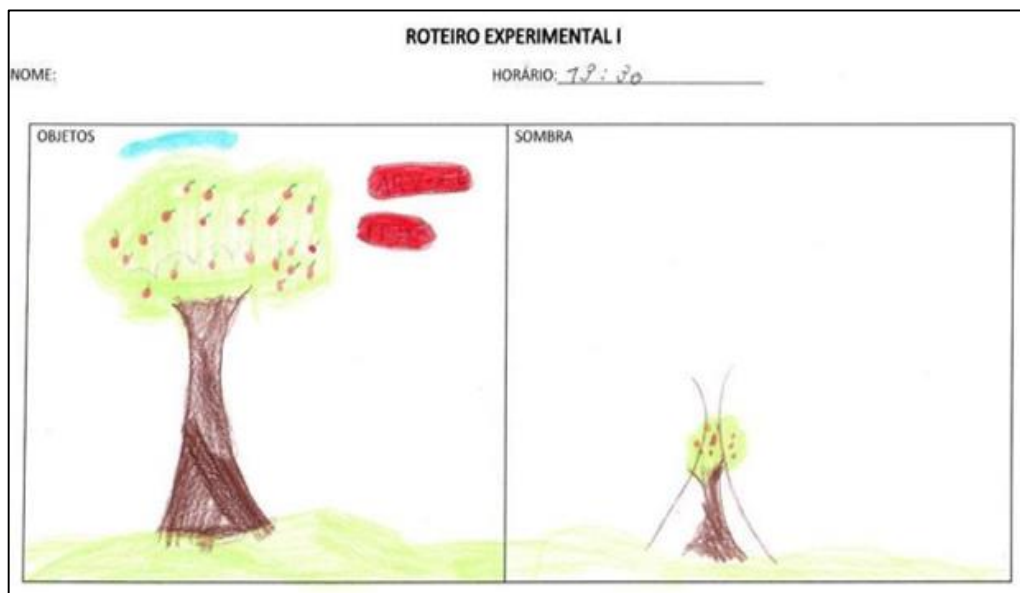
Figura 16 – Desenho ilustrando a sombra como ausência de luz



Fonte: Material coletado na pesquisa, 2017.

Outras três crianças expressaram em seus desenhos a sombra com diferença de tamanho do objeto analisado, como na Figura 17.

Figura 17 – Trabalho demonstrando a sombra com tamanho diferente

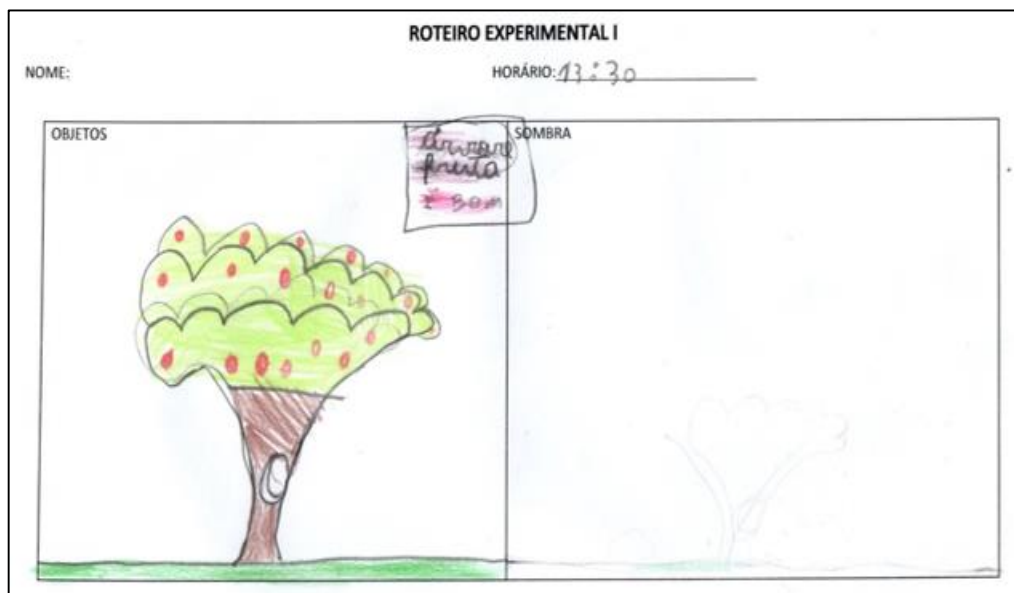


Fonte: Material coletado na pesquisa, 2017.

Dois alunos desenharam ainda o objeto, mas não representaram sua sombra (Figura 18). Fato esse que nos fez refletir sobre o porquê isso teria acontecido. Uma das nossas hipóteses é

que, para elas, a luz refletindo sobre o objeto formaria algo difícil de ser registrado no papel por, muitas vezes, não ser possível visualizar nada além de seu contorno.

Figura 18 – Alunos que não desenharam a sombra



Fonte: Material coletado na pesquisa, 2017.

Com o intuito de dar continuidade às atividades que priorizaram a ludicidade, houve a contação da história *A Galinha e a Sombra*²⁰. À medida em que ela ia sendo contada era representada através da réplica dos personagens, que foram montados em cartolina, e com o auxílio da luz do projetor. Nesse momento, as crianças conseguiram perceber que a sombra é formada por qualquer fonte de luz, não apenas a do Sol.

A seguir, os alunos foram desafiados a criarem suas histórias na atividade *Agora é sua vez!* com seus próprios personagens. A escolha dessa atividade foi feita baseada no fato de acreditarmos que a criança deva exercitar sua imaginação desde cedo. Arelado a isso, Oliveira e Stoltz (2010) afirmam que devemos fomentar a capacidade de criação, pois ela impacta significativamente no desenvolvimento infantil. Ainda segundo as autoras, as atividades de criação estão diretamente relacionadas à riqueza e à diversidade das experiências vividas pelo sujeito, porque são elas que oferecem o material para a fantasia. Perante o exposto, para essa atividade foram fornecidos papéis cartão, tesoura, cola e palitos. As crianças desenharam seus personagens, os recortaram e os colaram em palitinhos, como pode ser percebido na Figura 19.

²⁰ Esta história conta que uma galinha leva um susto quando vê sua própria sombra e acha que está sendo perseguida por um bicho horroroso. As outras galinhas acham graça e a chamam de boba. Mais tarde, no entanto, será a vez delas de ficarem apavoradas (IACOCCA; IACOCCA, 1998).

Figura 19 – Alunos montando personagens para o teatro de sombras



Fonte: Acervo pessoal, 2017.

Essa atividade foi a mais trabalhosa de todos os encontros, tamanha a euforia das crianças em elaborá-la. Entretanto, no momento que começaram a contar suas histórias foi muito produtivo, demonstrando que entenderam o sentido da atividade. Afinal, se colocaram em diferentes posições frente à luz do projetor para que, assim, alterassem o tamanho dos seus personagens (Figura 20).

Figura 20 – Alunos contando suas histórias no teatro de sombras



Fonte: Acervo pessoal, 2017.

Para finalizar o encontro, os alunos voltaram à quadra esportiva e ficaram em cima dos desenhos dos seus pés. Desse modo, conseguiram perceber que suas sombras, além de aumentarem de tamanho, também estavam em outra direção. No final da aula, enquanto ainda estavam na quadra da escola, os alunos brincaram de *Pega a Sombra*. Nessa atividade, eles tinham que tentar pisar em cima da sombra do colega. O aluno que fosse pego, seria o que pegaria da próxima vez (Figura 21). Essa forma de brincadeira, que parece inocente, é também uma forma de aplicação do conhecimento. Ao tentar pegar ou escapar com sua sombra, o aluno precisa entender como funciona a relação entre a luz e o movimento. Sendo assim, segundo e terceiro momento pedagógico se articulam.

Optamos por desenvolvê-la, pois acreditamos, assim como Macedo, Petty e Passos (2009), que o brincar é fundamental para o desenvolvimento da criança, pois é envolvente, interessante e informativo. Quando os autores se referem ao envolvente, eles querem nos dizer que coloca a criança no contexto da interação em atividades físicas e fantasiosas. Já a perspectiva do interessante está no fato de canalizar, orientar e organizar a energia do aluno dando-lhe formas de ocupação. E, por fim, para os autores, o brincar é informativo porque significa que o discente pode aprender por meio da brincadeira.

Figura 21 – Crianças analisando a sombra ao final da tarde e brincando de *Pega a Sombra*



Fonte: Acervo pessoal, 2017.

Com isso, finalizamos a temática do Sol como fonte luz. Os encontros seguintes foram dedicados ao Sol como fonte de calor.

5.2.3 Quarto encontro

Neste encontro iniciamos com o *Para onde foi?*. Essa tarefa consistia em deixar determinada quantidade de água em um copo descartável exposto ao Sol. Seriam necessários pelo menos dois dias da atividade exposta ao Sol para que os alunos conseguissem observar o quanto havia evaporado de água. De acordo com Delizoicov e Angotti (1994), na aprendizagem de Ciências, as práticas experimentais devem garantir a relação entre a teoria e a prática. Isso porque, dessa forma, despertam o interesse de investigação por parte dos alunos.

Para essa atividade, cada aluno recebeu um copo descartável transparente e foi instruído a colocar o seu nome e a fazer uma marcação. Essa marcação serviu tanto para que ele soubesse a quantidade de água que deveria colocar no copo quanto como parâmetro para a análise posterior. Após colocarem a água, os discentes deixaram seus copos no suporte montado a partir de uma tampa de papelão (Figura 22).

Figura 22 – Montagem do *Experimento de Evaporação*



Fonte: Acervo pessoal, 2017.

Essa atividade ficou exposta ao Sol na sala dos professores até o encontro seguinte, já que lá havia incidência de luz solar. Todos ficaram muito curiosos para saber o que aconteceria com a água, no entanto nada foi revelado de antemão.

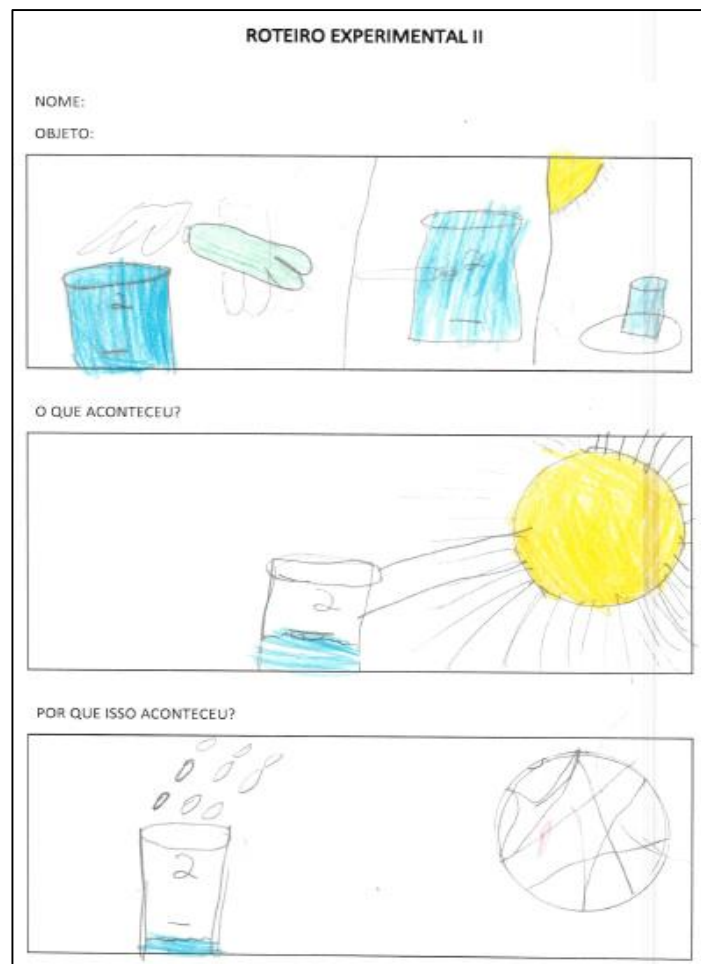
Embasado em Zômpero, passos e Carvalho (2012), que nos afirma que o Ensino de Física deve problematizar e desafiar os alunos para que possam aprender por meio da reflexão

e investigação. Portanto, para os autores tem-se como suporte para isso as atividades experimentais, que além de serem motivadoras e muito esperadas pelos alunos, têm como função auxiliar as crianças a desenvolverem hipóteses e conhecimentos prévios.

Com o experimento pronto, foi solicitado aos alunos que iniciassem o preenchimento do roteiro experimental que foi finalizado apenas no encontro posterior, pois, para tanto, eles precisariam analisar o que havia acontecido com a água exposta ao Sol.

Nessa atividade participaram onze alunos. A Figura 23 apresenta a atividade do aluno C na qual ele conseguiu reproduzir em desenho o que observou na prática.

Figura 23 – Atividade de evaporação do aluno C

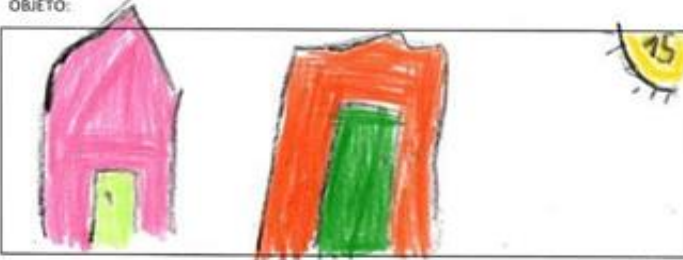
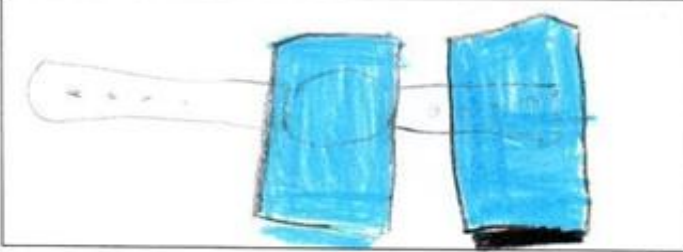


Fonte: Material coletado na pesquisa, 2017.

Pelo que foi observado nos trabalhos apenas três crianças não compreenderam o conceito de evaporação. Um desses estudantes falou “*Eu não sei porque a água diminuiu do meu copo*” (ALUNO J). Como pode ser visto na Figura 24, ele deixou em branco a parte que pedia uma explicação para o ocorrido. Nesse momento, nos restringimos apenas a ouvi-los, já

que a seguir iríamos abordar o tema que lhe daria maior subsídio para o entendimento do que havia ocorrido com a água em seus copos.

Figura 24 – Atividade do aluno J

NOME:	
OBJETO:	
O QUE ACONTECEU?	
POR QUE ISSO ACONTECEU?	

Fonte: Material coletado na pesquisa, 2017.

No intuito de falarmos sobre a importância do Sol em nossas vidas, foi novamente apresentado em *slides* uma história em quadrinhos com personagens do filme *Minions*²¹. Nessa história, abordamos assuntos como a relevância do Sol para as plantas e para a nossa saúde, bem como falamos que sua intensidade dependia da época do ano. Dessa forma, chegamos ao tema das estações do ano. A fim de auxiliar a explicação desse assunto, exibimos o vídeo *Estações do Ano*²² no qual os personagens cantam as características de cada estação.

²¹ Meu Malvado Favorito é um filme norte-americano de 2010 da Universal Studios e da Illumination Entertainment. A realização ficou a cargo de Pierre Coffin e Chris Renaud. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Despicable_Me>. Acesso em: 07 ago. 2018

²² Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=i9X2K4sfPE0>>. Acesso em: 24 de ago. 2017.

Para darmos continuidade a abordagem das consequências dos raios solares em nosso planeta a atividade seguinte consistia em questioná-los *Será que aquece?*. Para desenvolvê-la, foram entregues aos alunos lupas. Com elas em mãos, fomos ao pátio da escola fazer observações como mostra a Figura 25. Durante essa atividade, os alunos perceberam que os objetos aumentavam de tamanho quando eram vistos através das lupas. Eles também notaram que os raios de luz se concentravam ao passarem por elas e que, com isso, poderiam aquecer uma folha de papel ou folhas secas da grama.

Figura 25 – Observação com as lupas



Fonte: Acervo pessoal, 2017.

Para finalizar o encontro foi exibido o vídeo *Como a água vira chuva*²³ do Show da Luna como introdução para o próximo encontro em que foi apresentado às crianças o ciclo da água.

²³ O Show da Luna é uma série de TV de animação brasileira, criada e dirigida pela produtora TV PinGuim. No episódio trabalhado, Luna e seu irmão demonstram o ciclo da água. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ZxFIN-yHESQ>>. Acesso em 25 ago. 2017.

5.2.4 Quinto encontro

Continuando o assunto do encontro anterior, fizemos outro experimento sobre o tema calor e o processo de evaporação. A atividade foi denominada *Secam ou não?*. A dinâmica consistiu em molhar objetos de diferentes materiais e deixá-los expostos ao Sol. A atividade foi iniciada com o sorteio dos objetos para cada aluno, pois eram constituídos de materiais diferentes, a saber: madeira, plástico, borracha e tecido. Posteriormente, cada criança molhou seu objeto em um recipiente com água e deixou-o exposto ao Sol na calçada próxima à sala de aula, como exposto na Figura 26.

Figura 26 – Experimento dos objetos molhados



Fonte: Acervo pessoal, 2017.

Logo depois, iniciamos o preenchimento do roteiro do experimento no qual os alunos desenharam e/ou escreveram o que foi feito para executá-lo. Vale frisar que utilizamos esse mesmo procedimento em todos os experimentos realizados pelas crianças. Isso porque concordamos com Ostermann e Ricci (2005) que a elaboração de roteiros exploratórios é um passo adiante no desenvolvimento de uma postura investigativa. Afinal, eles desempenham o

papel de articuladores, instigando e ajudando os alunos a explorarem as possibilidades oferecidas por seu uso.

Sendo assim, os roteiros foram concluídos quando os alunos voltaram para analisar o que havia acontecido com seus objetos. Nesse momento, houve debate, pois alguns materiais não haviam secado como outros, conforme havíamos planejado. Algumas crianças justificaram que seus objetos haviam secado porque o Sol estava muito quente (Figura 27).

Figura 27 – Atividade do aluno em que o objeto era madeira

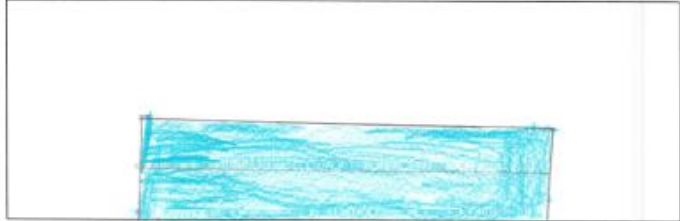
ROTEIRO EXPERIMENTAL III

NOME:

MATERIAIS



O QUE FOI FEITO?



O QUE ACONTECEU?



FICOU QUENTINHO
SECO

Fonte: Material coletado na pesquisa, 2017.

Outra criança, o aluno E, falou “*Meu paninho estava junto com o teu carrinho, mas não secou*”. Nesse momento, outro aluno questionou “*Mas o Sol é o mesmo, né professora?!*” (ALUNO F). Foi então que alguns demonstraram perceber que cada material absorve calor de maneira diferente, pois todos estavam expostos do mesmo modo e no mesmo local (Figura 28).

Figura 28 – “O meu objeto que era borracha secou”



Fonte: Material coletado na pesquisa, 2017.

Nessa atividade experimental os onze alunos presentes em aula conseguiram completar o roteiro. Essa prática foi bastante produtiva para a compreensão de que materiais diferentes, em geral, necessitam de quantidades diferentes de energia térmica para secarem e também que o tempo tem influência sobre esse processo. Esse último ponto ficou evidente, por exemplo, já que a partir da fala do aluno F, citada anteriormente, as crianças se manifestaram com frases do tipo “Então tinha que ficar mais tempo o meu paninho, né professora?!” (ALUNO E). Cumpre destacar que essa situação nos mostra o quanto a interação entre as crianças é importante para que elas evoluam cognitivamente, assim como assevera Vygotsky (2009).

Para que os alunos fizessem a ligação entre o conceito de calor e a evaporação da água, bem como reconhecessem a importância desse processo para a manutenção da vida na Terra, foi feita a contação da história *A Gotinha de Chuva* (GRAY, 2014) que narra o ciclo da água. Durante essa atividade, pode-se perceber que algumas crianças já tinham conhecimento desse assunto, pois ficavam relatando o processo do ciclo antes mesmo da narrativa. Para finalizar o

encontro, foi solicitado aos alunos que desenhassem o ciclo da água. Um dos indícios que alguns alunos entenderam, em parte, o processo, está expresso na Figura 29, em que o aluno H, cita “Chove e as gotinhas caem no mar e quando a evaporação acontece as gotinhas começam a subir”. Afinal, percebe-se pela ilustração que, para ele, a formação da nuvem ocorre devido a subida da água em gotinhas, ou seja, em sua forma líquida e não em vapor.

Figura 29 – Desenho do aluno H



Fonte: Material coletado na pesquisa, 2017.

Contudo, apesar de todos conseguirem completar a atividade, alguns ilustraram imagens que, a princípio, não conseguimos confirmar se o aluno havia compreendido ou não o assunto, como na Figura 30.

Figura 30 – Desenho do ciclo da água do aluno C



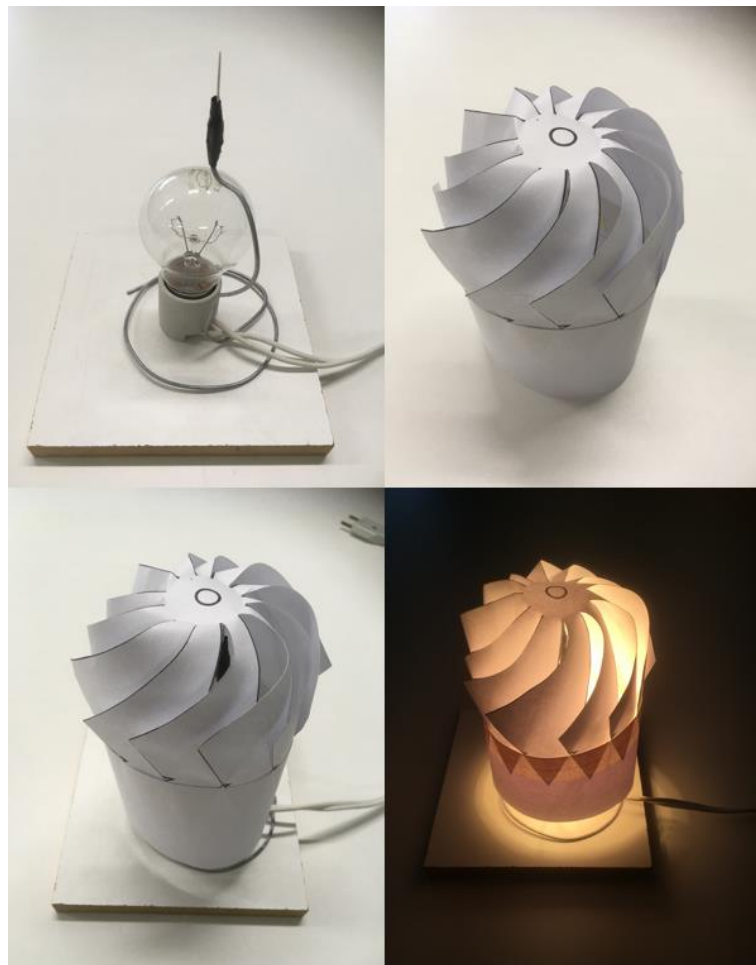
Fonte: Material coletado na pesquisa, 2017.

No entanto, ao questionar o aluno C sobre sua ilustração, ele falou que “*Os raios de Sol estão batendo na água para ela ser evaporada*”. Com isso, pudemos perceber que ele compreendeu o que é necessário para que ocorra a evaporação. Conforme já citado em outros encontros, conseguimos perceber que há entendimento do conceito que foi estudado, mas, nesse caso, alguns não conseguiram expressar o conhecimento construído em seus desenhos.

5.2.5 Sexto encontro

Iniciamos o encontro com a demonstração do experimento *Gira, gira, gira... por quê?* no qual discutimos o funcionamento de um exaustor eólico e como o ar ao ser aquecido se comportava. Esse experimento resumia-se em um exaustor de papel colocado sobre uma lâmpada e apoiado em um suporte que na ponta possuía uma agulha, como mostrado na Figura 31.

Figura 31- Exaustor eólico e suporte



Fonte: Acervo pessoal, 2017.

Assim que acendemos a lâmpada, ela aqueceu o ar no interior do exaustor, fazendo com que ele se movimentasse. Explicamos que a massa de ar no interior do exaustor é aquecida pela lâmpada e que, por consequência desse aquecimento, o ar sobe e quando passa pelas aletas faz o exaustor girar. As crianças foram muito participativas e inclusive demonstraram conhecer o equipamento, pois comentaram que já tinham visto aquilo no telhado de algumas empresas. Então, aproveitamos para fazer um paralelo com a atividade, dizendo que dentro do galpão das empresas muitas vezes é muito quente em função das máquinas, equipamentos ou até mesmo por ter um grande número de funcionários. E aí o ar, por ficar quente, sobe para próximo do teto no qual são colocados os exaustores eólicos que permitem a saída do ar quente provocando, assim, uma circulação de ar dentro daquele ambiente. Após essa explicação, o aluno N comentou “*Nunca tinha pensado para que servia aquilo*”.

Figura 32 – Crianças observando o aquecimento do ar e o movimento do exaustor



Fonte: Acervo pessoal, 2017.

Com isso, os alunos entenderam que, no caso do nosso experimento, o ar quente saia pelas aletas e o ar “frio” entrava por baixo do exaustor, permitindo a movimentação do ar em seu interior.

Para darmos continuidade ao assunto, foi realizada a demonstração do experimento nomeado *Tá quente, tá frio?* demonstrado na Figura 32.

Figura 32 – Experimento *Placas Térmicas*

Fonte: Acervo pessoal, 2017.

Nesse experimento, cada aluno veio até a mesa colocada no centro da sala e tocou as placas relatando qual delas era a mais fria e a mais quente. Em seguida, foi demonstrado, com auxílio de um termômetro a laser, que todas elas tinham a mesma temperatura, pois estavam no mesmo ambiente. Como o termômetro foi uma novidade para eles, foi necessário disponibilizar um determinado tempo para que manuseassem o aparelho e medissem a temperatura de objetos na sala de aula. Essa curiosidade é explicada por Rosmann e Glatt (2012) pelo fato que é na escola que as crianças encontram vasta gama da cultura, da ciência e da arte, produzidas historicamente pela humanidade, e tudo o que o aluno ouve, vê e descobre nesse ambiente é peculiar, é parte intrínseca do seu processo de construção de novos conhecimentos, ou seja, é o resultado do próprio exercício de imaginação e atenção. Ainda para as autoras, assim como os cientistas e filósofos superam a ingenuidade através da academia e se tornam epistemologicamente curiosos, é possível construir uma escola que valorize a construção da episteme dos alunos, permitindo-os deixarem aos poucos a sua curiosidade ingênua e transformarem-se em estudantes do mundo da vida.

Ligado ao mesmo assunto, com o auxílio de slides, apresentamos uma história em quadrinhos com os personagens do *Ursinho Pooh*²⁴ e sua turma. Referimo-nos a uma contação de história em que os personagens explicam para as crianças que calor e temperatura não

²⁴ O Ursinho Pooh é um urso fictício criado pelo escritor inglês Alan Alexander Milne. Os direitos sobre as suas histórias pertencem à Disney. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Ursinho_Pooh>. Acesso em: 07 ago. 2018.

possuem a mesma definição. Inicialmente, eles associaram esses dois conceitos como sendo sinônimos. Mas, após discussões, as crianças puderam perceber que calor é uma forma de energia que fornecemos ou retiramos de um objeto e, nesse caso, podemos alterar sua temperatura. Um exemplo dado a elas foi do trinco da porta da sala de aula, pois, ao colocar a mão em contato com ele, que é um metal, e depois na porta, que é de madeira, tem-se a impressão de que o trinco (metal) está a uma temperatura menor que a da porta (madeira). No entanto, a temperatura dos dois é a mesma, pois estão no mesmo ambiente. O que pôde ser comprovado com o auxílio do termômetro. Então, foi explicado aos alunos que “quente” e “frio” são sensações térmicas e estão relacionadas com a rapidez com que se perde ou recebe calor de um determinado objeto (material). Por esse motivo, ao tocarmos objetos de diferentes materiais e que estão no mesmo ambiente, por consequência do equilíbrio térmico, temos a impressão de que alguns estão com menor ou maior temperatura que outros. Após essa explicação, os alunos foram liberados para o intervalo.

Ao retornarem à sala de aula, iniciamos a atividade *Vamos aquecer?* que consistia na construção de um aquecedor solar. Até porque, como afirmam Zômpero, Passos e Carvalho (2012), a utilização de experimentos é potente na implementação de aula de Física para crianças.

Na referida atividade, eles deveriam montar, usando técnicas de dobradura e folhas de papel A4, duas caixinhas. Uma delas teria que ter uma tampa feita de papel alumínio. No entanto, como as crianças deveriam identificar suas caixinhas, algumas resolveram que gostariam de desenhar e pintar. Por esse motivo, não foi possível terminar a atividade no horário programado, ficando para ser finalizada no último encontro.

Assim, encerramos a aplicação do conhecimento, ou seja, o segundo momento pedagógico. O sétimo e último encontro, foi realizada uma atividade como forma de registrar os conhecimentos abordados até o momento.

5.3 Aplicação do Conhecimento

Conforme havíamos comentado, ao longo do terceiro momento pedagógico é quando devemos analisar se houve a construção do conhecimento a partir das estratégias de ensino que utilizamos no decorrer da organização do conhecimento, momento pedagógico que o antecede.

5.3.1 Sétimo encontro

No início da aula terminamos o aquecedor solar. Assim que as caixas ficaram prontas, os estudantes escolheram dois objetos, de sua preferência, porém de mesmo material, para colocar no interior de cada uma delas. Nesse momento, conseguimos observar que as crianças compreenderam o conceito de calor, pois elas já sabiam que alguns objetos iriam aquecer mais rápido por absorverem mais calor que outros. Com os objetos colocados nas suas devidas caixas, eles botaram a tampa de papel alumínio em uma delas e puseram as duas expostas ao Sol por 30 min (Figura 33). Enquanto isso, iniciaram o preenchimento do roteiro experimental. Após esse período, retornaram ao local em que estavam suas caixinhas para realizarem a análise do que havia ocorrido e concluírem o preenchimento do roteiro.

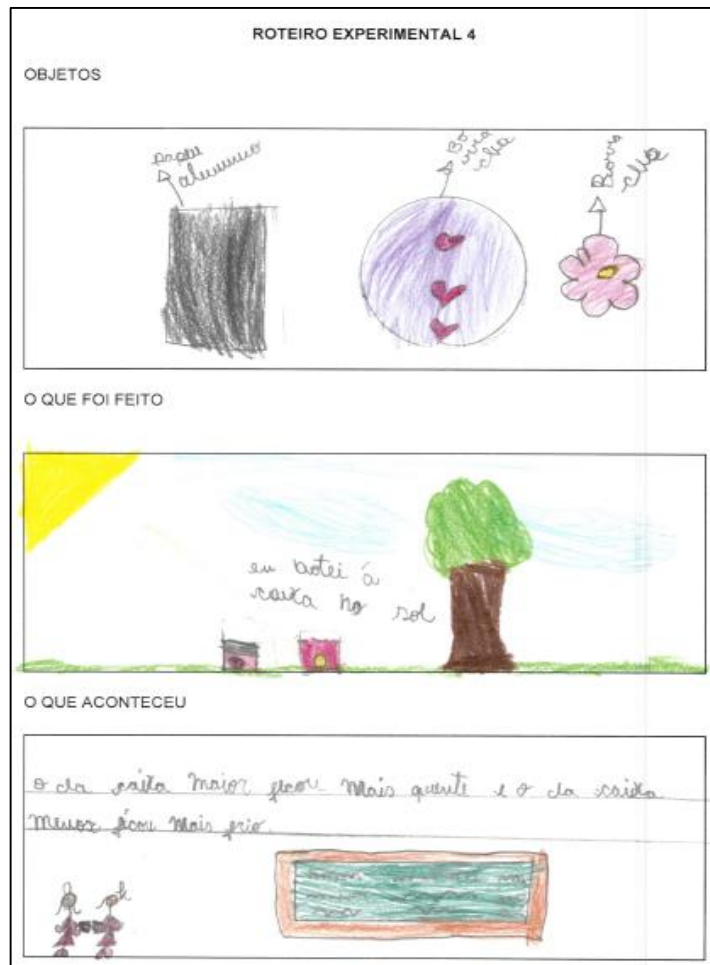
Figura 33 – Alunos realizando o experimento *Aquecedor Solar*



Fonte: Acervo pessoal, 2017.

Apenas oito alunos estavam em sala nesse encontro. Desses, seis conseguiram completar a tarefa e compreender a função do papel alumínio no aquecimento dos objetos. Exemplo disso está no roteiro do aluno C (Figura 34) que, quando foi questionado oralmente, falou “*O da caixinha com a tampa ficou mais quente que o da outra*”. Isso também fica evidente na fala do estudante F que disse que seu objeto também havia aquecido.

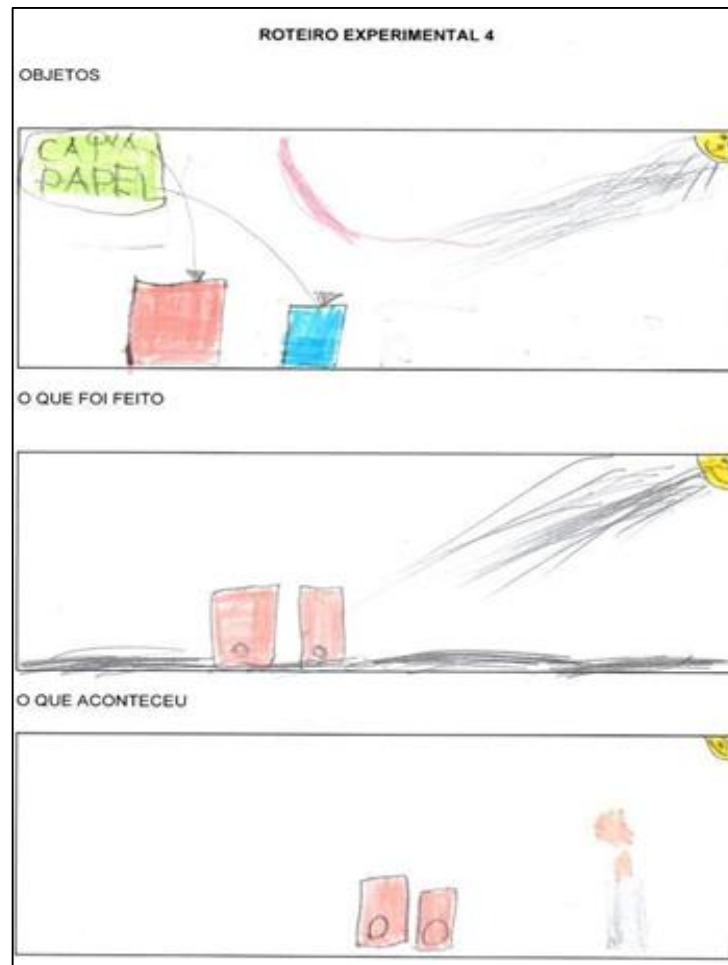
Figura 34 – Roteiro do aluno C



Fonte: Material coletado na pesquisa, 2017.

Duas crianças completaram o roteiro de forma que não compreendemos o que elas gostariam de mostrar, como pode ser observado no roteiro do aluno I (Figura 35).

Figura 35 – Roteiro do aluno I



Fonte: Material coletado na pesquisa, 2017.

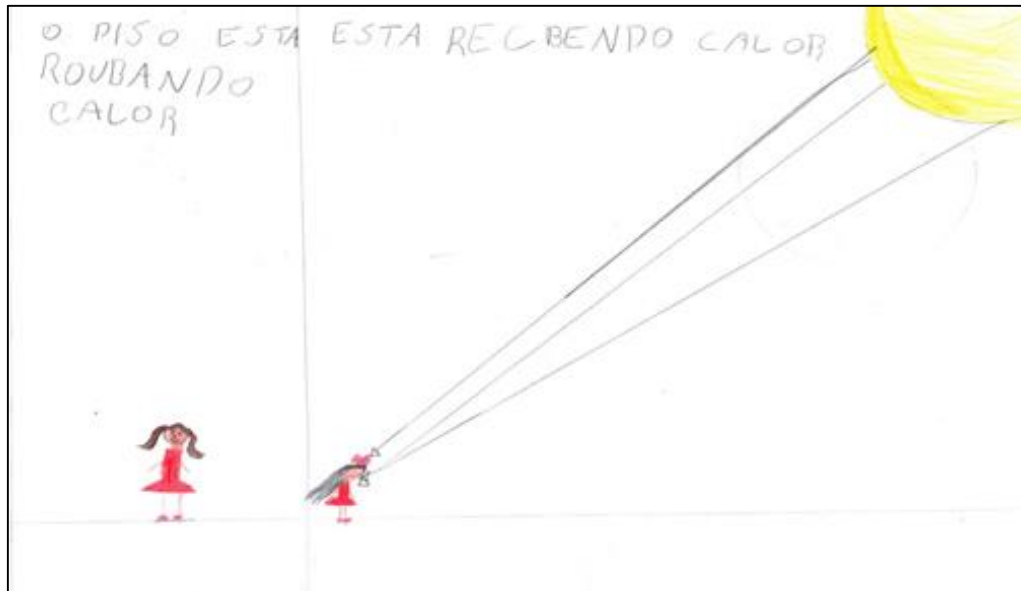
Quando questionamos esses dois alunos sobre o porquê escolher aqueles objetos e utilizar um metal para cobri-los, eles não souberam responder. Uma delas falou “*Tô colocando porque todo mundo tá fazendo*”. Nesse momento, foi feita uma retomada de conceitos para os dois com auxílio das outras crianças. Fizemos isso porque, assim como Charlot (2008), pensamos que é necessário procurar novas abordagens dos conteúdos ensinados e adaptar o nível da aula até que as crianças consigam compreender os conhecimentos que estão sendo ministrados.

Após essa atividade os alunos foram liberados para o intervalo. Assim que retornaram iniciaram a *Atividade final*. Nela, eles tinham que escolher um dos temas estudados durante a SD (Sol, calor, luz e sombra), desenhar e escrever sobre o assunto.

Das duas crianças que escolheram o tema calor, uma delas o associou ao lazer desenhando um passeio em família à praia. Outra demonstrou, através de seu desenho, que o calor é algo que, dependendo da situação, pode-se receber ou perder, como mostra a Figura 36,

em que é apresentada sua atividade e os dois exemplos dados por ela. O primeiro em que a menina está perdendo calor para o piso “*O piso está roubando calor*” e o segundo quando a mesma menina recebe calor do Sol.

Figura 36 – Atividade do aluno E



Fonte: Material coletado na pesquisa, 2017.

Quando analisamos a atividade inicial desse mesmo aluno (Aluno E) (Figura 37), podemos perceber que, ainda que haja alguns pontos da sua explicação que não condizem com a explicação científica, é perceptível que houve uma evolução conceitual desde o início da SD.

Figura 37 – Atividade inicial do aluno E



Fonte: Material coletado na pesquisa, 2017.

Outros três alunos ilustraram e escreveram sobre a sombra. Dois deles desenharam a luz solar incidindo no objeto e formando diferentes tamanhos de sombras e o outro (Aluno A) registrou apenas o desenho do Sol e a palavra sombra ao lado da ilustração, dando indícios de que ele resume a importância do Sol à formação de sombras.

Diferentemente dos demais, dois alunos optaram não por registrarem em suas produções um único assunto e sim por englobarem diversos temas abordados no decorrer da SD. Um dos trabalhos, produzido pelo discente C, destaca, por exemplo, a importância do Sol para os seres vivos, também como fonte de luz e para a formação de sombras. Ao observarmos a imagem desse trabalho (Figura 38), podemos perceber a atenção do aluno ao demonstrar o raio de Sol incidindo diretamente na flor, bem como a menção de palavras que remetem aos assuntos ministrados na SD.

Figura 38 – Atividade do aluno C



Fonte: Material coletado na pesquisa, 2017.

Seguindo o mesmo viés, o aluno F fez um resumo sobre alguns pontos que foram trabalhados ao longo da SD. Em sua produção observa-se, por exemplo, a evaporação da água no desenho do arco-íris, o Sol no seu cotidiano e no laser (Figura 39).

Figura 39 – Desenho aluno F

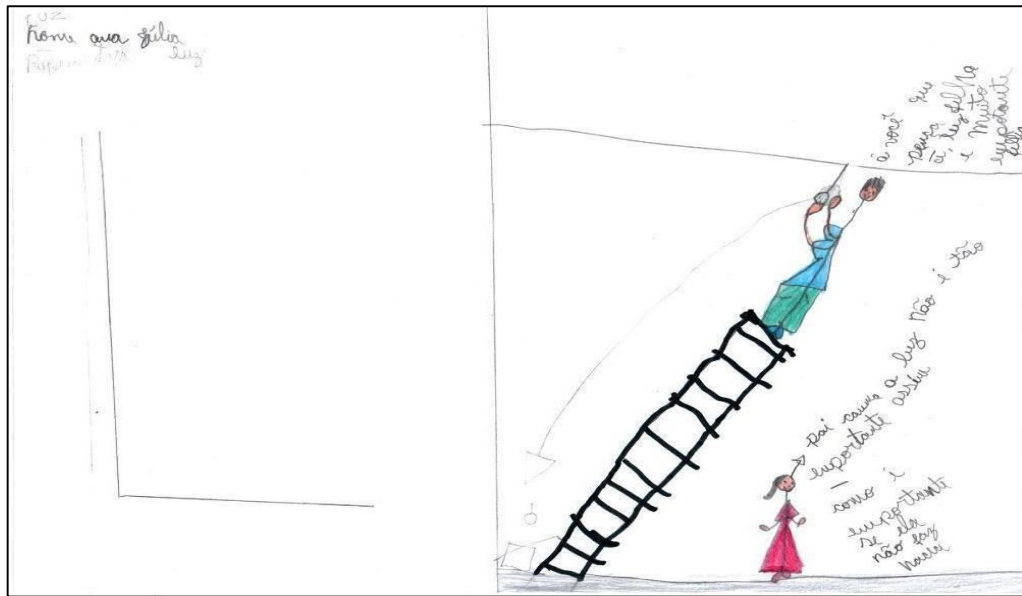


Fonte: Material coletado na pesquisa, 2017.

Apenas um discente escolheu como tema principal a Luz e a associou à lâmpada. Percebe-se esse fator pela escrita expressa por ele em que demonstra uma conversa com o pai (Figura 39).

- “- Pai causa a luz não é tão importante assim*
- É você que pensa filha a luz é muito importante filha*
- Como é importante se ela não fez nada”*

Figura 39 – Desenho do aluno que associou Luz à lâmpada



Fonte: Material coletado na pesquisa, 2017.

Até o momento nenhuma criança havia feito essa associação, visto que nosso estudo estava baseado no Sol como fonte de luz. É importante ressaltar que esse aluno não compareceu nos três primeiros encontros nos quais discutimos sobre esse assunto (Quadro 3). Portanto, acreditamos que isso seja um dos fatores para sua fala na ilustração. Até porque, como nos lembra Oliveira (1998), alunos que faltam em uma sequência de atividades podem ter seu progresso da aprendizagem comprometido. Justamente o que observamos no caso desse estudante e de outros com a situação parecida que foram citados no decorrer deste capítulo, como é o caso do aluno I.

Quadro 3 – Frequência dos alunos

ALUNO	1º ENCONTRO	2º ENCONTRO	3º ENCONTRO	4º ENCONTRO	5º ENCONTRO	6º ENCONTRO	7º ENCONTRO
A	F	P	P	P	P	P	P
B	P	P	P	F	P	P	F
C	F	F	F	P	P	P	P
D	F	F	P	F	F	P	P
E	P	P	P	P	P	P	P
F	P	P	P	P	P	P	P
G	P	P	P	P	P	P	F
H	P	P	P	P	P	P	P
I	F	F	F	F	P	P	P
J	P	P	P	P	P	P	F
K	P	P	P	P	F	P	F
M	P	P	P	P	F	P	F
N	P	P	P	P	P	P	P
O	P	P	P	P	P	F	F

Fonte: Própria autora, 2017.

Legenda: P- Presença F- Falta

Contudo, a partir do que foi observado no decorrer da implementação da SD, é possível dizer, em suma, que a maioria das crianças conseguiu compreender os conteúdos propostos. Sendo assim, a avaliamos como potente no sentido de possibilitar a construção de novos conhecimentos relacionados à Física. Entre outras questões, atribuímos isso ao fato de que, durante os encontros, os alunos interagiram de modo significativo uns com os outros e com os professores, reforçando a proposição de Vygotsky (1988, 2009) em relação a aprendermos por meio da interação social.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existem momentos na vida onde a questão de saber se se pode pensar diferentemente do que se pensa e perceber diferentemente do que se vê é indispensável para continuar a olhar ou a refletir (FOUCAULT, 2006, p. 13).

Optamos por concluir este TCC citando o trecho em epígrafe, pois foi a possibilidade de pensarmos diferentemente do que pensávamos e perceber diferentemente do que percebíamos que nos motivou a pesquisar sobre o Ensino de Física nos anos iniciais do EF. Algo que, até então, se mostrava como novidade para nós. A partir dessa decisão, nosso primeiro passo foi realizar um estudo inspirado nas pesquisas do tipo estado da arte, afinal identificar o que os autores estavam publicando a respeito do assunto nos ajudaria tanto a torná-lo um pouco mais próximo de nós quanto a verificar a originalidade da pesquisa que estávamos pensando em desenvolver. Com tal exercício, que foi apresentado no segundo capítulo deste trabalho, constatamos que ensinar Física para crianças era um assunto pouco explorado em pesquisas acadêmicas ainda mais no caso do 2º ano do ensino fundamental, o que fez com que a motivação em levar adiante nossa investigação fosse potencializada. Além disso, esse exercício nos permitiu perceber que as análises existentes, em geral, demonstravam a validade da utilização de situações-problema e experimentação ao realizar o referido processo. Frente a isso, tomamos como objetivo planejar, implementar e avaliar uma sequência didática destinada aos anos iniciais do EF sobre conceitos físicos envolvendo situações-problema e experimentação.

Justamente no sentido de alcançá-lo, nosso próximo passo foi estudar algumas ideias que acreditávamos serem relevantes para a pesquisa empreendida. O resultado desse processo foi apresentado no capítulo *Um olhar sobre os conceitos centrais da pesquisa* que foi organizado em quatro partes. Na primeira, discutimos especificamente a respeito do Ensino de Física para crianças; na segunda, abordamos a utilização de situações-problema e experimentação no decorrer desse processo; na terceira, tivemos como tema os Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1992,1994); e na quarta, o foco foi colocado nos conceitos de mediação simbólica e zona de desenvolvimento proximal.

Tendo como referência esses conceitos centrais, o passo seguinte no intuito de alcançarmos o objetivo desta pesquisa foi organizarmos a trajetória metodológica que seguiríamos em seu transcorrer, tema do quarto capítulo deste TCC. Vale frisar que, ao longo do relato dessa trajetória, em um primeiro momento, procuramos deixar claro o caráter qualitativo da investigação, o contexto em que ela foi efetivada, as motivações que nos levaram a escolher tanto uma turma de 2º ano do ensino fundamental quanto o tema Sol como fonte de

luz e calor e o referencial teórico-metodológico. Em seguida, nossa preocupação foi apresentar um resumo da SD com as atividades organizadas conforme a metodologia proposta por Delizoicov e Angotti (1992, 1994). E, por fim, tivemos como propósito expor como se daria o registro e a análise dos dados.

Com os passos supracitados concluídos, foi possível implementar a SD, bem como analisar de que forma esse processo ocorreu. Algo imprescindível para que ela pudesse ser avaliada, um dos pontos concernentes ao objetivo almejado ao longo desta pesquisa. O capítulo *Implementação e análise da sequência didática* foi justamente o que dedicamos para esmiuçar essas questões.

Nos encaminhando para o encerramento deste TCC, gostaríamos de registrar algumas considerações para além das já apontadas no referido capítulo analítico. Uma delas diz respeito ao envolvimento das crianças durante o processo de implementação da SD, que foi satisfatório. Outra consideração relevante foi o comprometimento dos alunos com as atividades propostas. Mesmo quando não compreendiam a tarefa, era possível notar a persistência deles em realizá-las.

Ademais, como um dos nossos propósitos ao realizar este TCC era de que a SD implementada pudesse servir de inspiração para os docentes que atuam nos anos iniciais do EF, auxiliando, quiçá, na diminuição das lacunas que têm sido identificadas pelos pesquisadores em sua formação²⁵, julgamos relevante destacar outros três pontos. O primeiro deles refere-se à importância de utilizarmos recursos didáticos diversificados em nossas aulas. Isso porque, os encontros nos quais os estudantes interagiram de forma mais significativa foram os que levamos objetos diferentes dos que eles estavam acostumados, como o Globo e a lanterna, o termômetro a *laser* e até mesmo o projetor.

O segundo ponto concerne à relevância da frequência dos estudantes durante a realização das atividades. Como já mencionado, para alguns alunos, a compreensão de conceitos relacionados à Física foi dificultada justamente por eles não estarem presentes nos encontros nos quais esses conceitos haviam sido elucidados. Quanto à isso, vale lembrar o que diz Leal (2015) sobre ser possível perceber o grande número de discentes que apresentam dificuldades no processo de ensino e aprendizagem quando possuem uma baixa frequência em sala de aula.

O terceiro ponto diz respeito à necessidade de nos atentarmos para a flexibilidade do planejamento. Nos referimos a isso, pois quando construímos inicialmente a SD, não

²⁵ Entre estes pesquisadores estão Rosa, Perez e Drum (2007), Zimmermann e Evangelista (2007), Damasio e Steffani (2008), Langhi (2004) e Rodrigues (2008).

esperávamos modificá-la tantas vezes, porém, no decorrer da sua aplicação, percebemos que isso seria necessário. Entre os principais motivos para termos que alterá-la estão o fator tempo e o interesse demonstrado pelos discentes no tocante a algumas modalidades didáticas. Nesse sentido, cabe destacar que, para Kleiman (2007), alterar o planejamento ao longo de sua efetivação não é um problema, pois ele deve ser feito conforme as necessidades dos alunos.

Diante de tudo que foi exposto, acreditamos que seria possível responder ao problema que guiou esta pesquisa nos arriscando a afirmar que a SD que foi planejada, implementada e avaliada ao longo deste TCC seria uma das possibilidades entre tantas outras de ensinar Física para estudantes dos anos iniciais do EF por meio de situações-problema e experimentação.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Celso. **Como desenvolver as competências em sala de aula**. Rio de Janeiro: Vozes, 2011.

ARAÚJO, Laís Baldissarell. **Os três momentos pedagógicos como estruturantes de currículos**. 2015. 150f. Dissertação de Mestrado – Departamento de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria, 2015.

ARROIO, Agnaldo; GIORDAN, Marcelo. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. **Química nova na escola**, v. 24, n. 1, p. 8-11, 2006.

CAMPOS, B. S.; FERNANDES, S. A.; RAGNI, A. C. P. B; SOUZA, N. F. Física para crianças: abordando conceitos físicos a partir de situações-problema. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 34, n. 1, p. 1402, 2012.

CHARLOT, Bernard. O professor na sociedade contemporânea: um trabalhador da contradição. **Revista Educação e Contemporaneidade**, v. 17, n. 30, p. 17-31, 2008.

CHARRÉU, Leonardo Verde; OLIVEIRA, Marilda Oliveira de. Diários de aula e portfólios como instrumentos metodológicos da prática educativa em artes visuais. **Cadernos de Pesquisa**, v. 45, n. 156, p. 410-425, 2015.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Unijuí, 2000.

COLOMBO, Pedro Junior Donizete; LOURENÇO, Ariane Baffa; SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Ensino de Física nos Anos Iniciais: Análise da Argumentação na Resolução de uma “Atividade de Conhecimento Físico”. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 2, p. 489-507, 2016.

DAMASIO, Felipe; STEFFANI, Maria Helena. A física nas séries iniciais (2ª a 5ª) do ensino fundamental: desenvolvimento e aplicação de um programa visando a qualificação de professores. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 30, n. 4, 2008.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Metodologia do Ensino de Física**. São Paulo: Cortez, 1992.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1994.

DEVRIES, Rheta. **O ensino de física para crianças de 3 a 8 anos: uma abordagem construtivista**. Tradução técnica: Marta Rabioglio. Porto Alegre: Penso, 2013.

GADÉA, Sirley Jackelline Silva; DORN, Rejane Cristina. Alfabetização científica: pensando na aprendizagem de ciências nas séries iniciais através de atividades experimentais. **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 6, n.1, p. 113-131, 2011.

GARCEZ, Andrea; DUARTE, Rosalia; EISENBERG, Zena. Produção e análise de videogravações em pesquisas qualitativas. **Educação e Pesquisa**, v. 37, n. 2, p. 249-262, 2011.

GASPAR, Alberto; MONTEIRO, Isabel Cristina de Castro. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, p. 227-254, 2016.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Plageder, 2009.

GRAY, Joanna. **A gotinha de chuva**. 1. ed. Salvador: Bicho esperto, 2014.

IACOCCA, Liliana; IACOCCA, Michele. **A galinha e a sombra**. 4. ed. Rio de Janeiro: Ática, 1998.

KLIPPER, Cíntia Christ; FREITAS, Marcus Vinícius Sant'Ana; CARNEIRO, Maria Fernanda Donnara; JÚNIOR, Valdir Zeferino Ferreira; MARTINS, Maria Inês. A Física como uma ciência natural na visão dos alunos de pedagogia. **VIIEnpec**, 2000.

LANGHI, Rodolfo. **Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2004. 243 f. (Dissertação de mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Área de Concentração em Ensino de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2004.

MACEDO, Lino de; PETTY, Ana Lúcia Sícoli; PASSOS, Norimar Christe. **Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

MACHADO, Caroline. **Disfarces da energia**: uma proposta para o tratamento deste tema no quinto ano do ensino fundamental. 2016. 88 f. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Curso de graduação em Física, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

MARTINS, Onilza Borges; MOSER, Alvino. Conceito de mediação em Vygotsky, Leontiev e Wertsch. **Revista Intersaberes**, v. 7, n. 13, p. 8-28, 2012.

MEIRINHOS, Manuel; OSÓRIO, António. O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. **EduSer-Revista de educação**, v. 2, n. 2, 2016.

MILSTEIN, Diana; MENDES, Héctor. **La escuela en el cuerpo**: estudios sobre el orden escolar y la construcción social de los alumnos en escuelas primarias. Madrid: Miño y Dávila Editores, 1999.

MONTEIRO, Marco Aurélio Alvarenga; TEIXEIRA, Odete Pacubi Baierl. Propostas e avaliação de atividades de conhecimento físico nas séries iniciais do ensino fundamental. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 21, n. 1, p. 65-82, 2004.

MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem significativa: da visão clássica à visão crítica (Meaningful learning: from the classical to the critical view). In: **Conferência de encerramento do V Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa**, Madrid, Espanha, 2006.

ENCONTRO DE PESQUISAS EM ENSINO DE FÍSICA, 11. 2008. Curitiba. A pesquisa em ensino de física nas séries iniciais do ensino fundamental: uma revisão de literatura em artigos recentes de periódicos nacionais Qualis A. São Paulo: **Anais**, 2008.

NETO, Hélio da Silva Messeder; PINHEIRO, Barbara Carine Soares; ROQUE, Nídia Franca. Improvisações teatrais no ensino de Química: Interface entre teatro e ciência na sala de aula. **Química nova na escola**, n. 2, p. 100-106, 2013.

OLIVEIRA, Maria Eunice de; STOLTZ, Tania. Teatro na escola: considerações a partir de Vygotsky. **Educar em revista**, v. 26, n. 36, p. 77-93, 2010.

OLIVEIRA, Marta Kohl. **Vygotsky: Aprendizado e Desenvolvimento: um Processo Sócio-Histórico**. São Paulo: Scipione, 1993.

OLIVEIRA, Zilma de Moraes Ramos de. Avaliação da aprendizagem e progressão continuada: bases para construção de uma nova escola. **Estudos em Avaliação Educacional**, n. 18, p. 7-12, 1998.

OSTERMANN, Fernanda; RICCI, Trieste dos. Conceitos de física quântica na formação de professores: relato de uma experiência didática centrada no uso de experimentos virtuais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 22, n. 1, p. 9-35, 2005.

OSTERMANN, Fernanda; MOREIRA, Marco Antonio; SILVEIRA, Fernando Lang da. A Física na formação de professores para as séries iniciais. **Revista brasileira de ensino de física**. São Paulo. v. 14, n. 2, p. 106-112, 1994.

PACHECO, Thayse Adineia; DAMASIO, Felipe. Aprendizagem significativa crítica para introduzir conceitos Físicos nos anos iniciais do ensino fundamental. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, p. 41-57, 2014.

PALHARES, Marjory Cristiane. História em quadrinhos: uma ferramenta pedagógica para o ensino de história. **Dia a Dia Educação-Governo do Paraná**, p. 1-20, 2008.

PEREIRA, Grazielle Rodrigues; PAULA, Livia Mascarenhas; SOARES, Kely Cristina Marciano; PAULA, Lilian Mascarenhas; SILVA, Robson Coutinho Silva. Atividades experimentais e o ensino de Física para os anos iniciais do Ensino Fundamental: análise de um programa formativo para professores. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n. 2, p. 579-605, 2016.

PORTELA, Caroline Dorada P.; HIGA, Ivanilda. Os estudos sobre ensino de Física nas séries iniciais do Ensino Fundamental. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 6, 2007.

RAMOS, Luciana Bandeira da Costa; ROSA, Paulo Ricardo da Silva. O ensino de ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 299-331, 2016.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Petrópolis: Vozes, 2014.

RIPPER, Afira V. Significação e mediação por signo e instrumento. **Temas em Psicologia**, v. 1, n. 1, p. 25-30, 1993.

RODRIGUES, Cristiane Rodrigues de. **Ensino de física nas séries iniciais**: um estudo de caso sobre formação docente com ênfase na experimentação e na informática educativa. 2008. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

ROSA, Cleci Werner da; PEREZ, Carlos Ariel Samudio; DRUM, Carla. Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 3, p. 357-368, 2016.

ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO, 16. 2012, Campinas. Da Educação Infantil à alfabetização científica: proposições para a sociedade aprendente. Campinas: **Anais**, 2012.

SCHROEDER, Carlos. Uma proposta para a inclusão da física nas séries iniciais do Ensino Fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 1, p. 23-32, 2006.

SCHROEDER, Carlos. A importância da física nas quatro primeiras séries do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n.1, p. 89-94, 2007.

SILVA, Flávia Cristiane Vieira da; CAMPOS, Angela Fernandes; ALMEIDA, Maria Angela Vasconcelos de. O trabalho com situação-problema utilizando elementos do ensino por pesquisa: análise das impressões de futuros professores de química. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 5, n. 1, p. 37-48, 2014.

SILVA, Francisca Jocineide da Costa; CARVALHO, Eulina Pessoa de Carvalho. O estado da arte das pesquisas educacionais sobre gênero e educação infantil: uma introdução. **18º REDOR**, 2014.

SÉRÉ, Marie-Geneviève; COELHO, Suzana Maria; NUNES, António Dias. O papel da experimentação no ensino da física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 20, n. 1, p. 30-42, 2003.

SOUZA, Alessandra Cardosina de. **A experimentação no ensino de ciências**: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem. 2013. 34 f. Monografia (especialização em educação) - Pós-Graduação Especialização em Educação: métodos e técnicas de ensino, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

SOUZA Lima, Maria Valgerlene de; NETO, José Euzébio Simões. O Uso de Situações-Problema como Estratégia Didática para o Ensino de Ciências no Nível Fundamental. **XVI ENEQ/X EDUQUI**, 2013.

SOUZA, Linete Oliveira de; BERNARDINO, Andreza Dalla. A contação de histórias como estratégia pedagógica na educação infantil e ensino fundamental. **Educere et Educare**, v. 6, n. 12, 2011.

TREVISANI, Josiane de Almeida. **A física no 1º ciclo do ensino fundamental**: uma abordagem construtivista. 2010. 45 f. Monografia (Licenciatura em Física) – Departamento de Física, Química e Biologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2010.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. **Planejamento**: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político pedagógico. São Paulo: Libertad, 2010.

VIGOTSKI, Lev Semenovich. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução de Paulo Bezerra. 2.ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone: 1988.

ZABALZA, Miguel A. **Diários de Aula**: Um instrumento. Porto Alegre: Artmed Editora, 2009.

ZANOLLA, Silvia Rosa da Silva. O conceito de mediação em Vigotski e Adorno. **Psicologia & Sociedade**, v. 24, n. 1, p. 5-14, 2012.

ZANON, Dulcimeire Ap Volante; FREITAS, Denise de. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências & Cognição**, v. 10, p. 93-103, 2007.

ZIMMERMAN, Erica; EVANGELISTA, Paula Cristina Queiros. Pedagogos e o ensino de física nas séries iniciais do ensino fundamental. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 2, p. 261-280, 2007.

ZÔMPERO, Andréia de Freitas; PASSOS, Adriana Quimentão; CARVALHO, Luiza Milbradt. A docência e as atividades de experimentação no ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 7, p. 43-54, 2012.

WASKOW, Silvana de Boer. **Os processos disciplinares na escola e a dimensão moral na representação de alunos adolescentes**. 2005. 208 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

WERMEIER, Cláucia Aline; DIETRICH, Tatiele. PIBID: reflexões da primeira experiência com anos iniciais. **Revista Acadêmica Licenciaturas**, v. 2, n. 2, p. 170-174, 2016.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso**: Planejamento e Métodos. Porto Alegre: Bookman, 2015.

XAVIER, Maria Luisa Merino de Freitas. **Os incluídos na escola**: o disciplinamento nos processos emancipatórios. 2003. 249 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

ANEXOS

ANEXO A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(A) aluno(a) _____ está sendo convidado a participar da pesquisa referente ao Trabalho de Conclusão de Curso intitulado *SOL COMO FONTE DE LUZ E CALOR: ensinando Física a partir de uma sequência didática para alunos do 2º ano do ensino fundamental*. Esse trabalho será desenvolvido pela acadêmica de Licenciatura em Ciências da Natureza com Habilitação em Física Karine Nicolete Consenso Mateus, sob a orientação das professoras Mônica Knöpker e Silvana Fernandes.

Durante a pesquisa, os alunos participarão de atividades didáticas, no horário regular de suas aulas, no período de 18 a 31 de agosto com exceção das quartas-feiras.

Para os procedimentos de coleta de dados, as aulas serão gravadas em vídeo e fotografadas, sendo que as imagens obtidas poderão ser inseridas no Trabalho de Conclusão de Curso a fim de demonstrar a implementação das atividades ou na produção de materiais acadêmicos oriundos desse trabalho. Contudo, salientamos que a privacidade do estudante será respeitada, na medida em que seu nome ou qualquer outro dado que possa, de qualquer forma, identificá-lo, será mantido em sigilo.

Caso tenha alguma dúvida sobre os procedimentos da pesquisa, o responsável pelo aluno(a) participante poderá entrar em contato com as professoras orientadoras a qualquer momento pelo telefone (48) 99112-9399 ou através do e-mail silvana.fernandes@ifsc.edu.br ou monica.knopker@ifsc.edu.br.

Araranguá, 18 de agosto de 2017.

Responsável pelo aluno(a):

Assinatura

Pesquisadora Karine Nicolete Consenso Mateus:

Assinatura

Professora Orientadora Silvana Fernandes:

Assinatura