

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

Barbara Locatelli da Silva

ESTUDO DE UMA PROPOSTA DIDÁTICA
SOCIOINTERACIONISTA PARA ABORDAR
ASTRONOMIA NO SEXTO ANO DO
ENSINO FUNDAMENTAL

Passo Fundo

2019

Barbara Locatelli da Silva

ESTUDO DE UMA PROPOSTA DIDÁTICA
SOCIOINTERACIONISTA PARA ABORDAR
ASTRONOMIA NO SEXTO ANO DO
ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, do Instituto de Ciências Exatas e Geociências, da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, sob a orientação da professora Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa.

Passo Fundo

2019

CIP – Catalogação na Publicação

S586e Silva, Barbara Locatelli da
Estudo de uma proposta didática sociointeracionista para abordar astronomia no sexto ano do ensino fundamental / Barbara Locatelli da Silva. – 2019.
76 f. : il., color. ; 30 cm.

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

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Passo Fundo, 2019.

1. Astronomia. 2. Ciências – Rio Grande do Sul. 3. Ensino Fundamental. I. Rosa, Cleci Terezinha Werner, orientadora. II. Título.

CDU: 52

Catalogação: Bibliotecária Marciéli de Oliveira - CRB 10/2113

Barbara Locatelli da Silva

**ESTUDO DE UMA PROPOSTA DIDÁTICA
SOCIOINTERACIONISTA PARA ABORDAR
ASTRONOMIA NO SEXTO ANO DO
ENSINO FUNDAMENTAL**

A banca examinadora abaixo APROVA, em 11 de março de 2019, a Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Mestrado Profissional da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial da exigência para obtenção de grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, na linha de pesquisa Fundamentos teórico-metodológicos para o ensino de Ciências e Matemática.

Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa - Orientadora
Universidade de Passo Fundo - UPF

Dra. Cristina Furlanetto
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Dr. Luiz Marcelo Darroz
Universidade de Passo Fundo - UPF

Dr. Marco Antonio Sandini Trentin
Universidade de Passo Fundo - UPF

AGRADECIMENTOS

A presente dissertação de mestrado não poderia se tornar realidade sem o precioso apoio de várias pessoas.

Em primeiro lugar, não posso deixar de agradecer a minha orientadora, professora Cleci Werner da Rosa, por toda a paciência, empenho e dedicação com que sempre me orientou neste trabalho e em todos aqueles que realizei durante a graduação e mestrado. Muito obrigada por me ter corrigido quando necessário sem nunca me desmotivar.

Quero agradecer à minha família e amigos pelo apoio incondicional que me deram, especialmente a minha mãe Ivanete e ao meu namorado Igor, que sempre me apoiaram durante as incansáveis revisões de texto e leituras ao longo da elaboração deste trabalho.

E, por fim a Deus por permitir meu trajeto durante esses anos de estudo e dedicação, sempre iluminando e abençoando minha caminhada.

RESUMO

O estudo parte da necessidade de desenvolver propostas didáticas para abordar temas relacionados à Astronomia no Ensino Fundamental a partir de perspectivas teóricas que primam pelas relações sociais e favoreçam a construção dos conceitos dentro de um processo dialético. Tal identificação levou a formulação da seguinte pergunta como questionamento central do estudo: que elementos são favorecidos em uma prática pedagógica sociointeracionista? A partir dela toma-se como objetivo analisar as potencialidades de um ensino pautado pela perspectiva sociointeracionista para abordar tópicos de Astronomia no Ensino Fundamental – anos finais. Como referencial teórico, o estudo busca subsídio no sociointeracionismo, particularmente na perspectiva de Lev Semenovitch Vigotski. Tais pressupostos levam a estruturação de uma sequência didática pautada no uso de questionamentos e envolvendo diferentes recursos didáticos como filme, jogos e atividades experimentais, de forma a proporcionar a interação, o diálogo e a participação dos estudantes. A aplicação dessa sequência didática ocorreu em uma turma de 6^o ano do Ensino Fundamental em uma escola pública estadual localizada no interior do Rio Grande Sul. A investigação realizada caracterizou-se como de natureza qualitativa e participante, apresentando como instrumentos para coleta de dados o diário de bordo preenchido pela professora que assumiu a condição de pesquisadora. A discussão desses dados teve como referencial os processos de interação social e apoiaram-se no referencial teórico elaborado para o estudo. Como categorias de análise, identificaram-se a partir da teoria selecionada aspectos como a interação aluno/aluno, aluno/professor e aluno/material. Os resultados decorrentes do estudo apontam para a primeira categoria que os estudantes puderam interagir de forma plena com seus pares, possibilitando uma interlocução e um diálogo voltado a trocas e construção de saberes; na segunda categoria, os registros do diário de bordo mostraram que os estudantes tiveram oportunidade e liberdade de interagir com a professora/pesquisadora de modo a fazer inferências e questionamentos que enriqueceram suas aprendizagens; e, a terceira categoria evidenciou a importância de utilizar materiais didáticos voltados a realidade de cada turma, trazendo elementos que possibilitam a interação deles de forma resgatar seus conhecimentos adquiridos de forma espontânea e contextualizado com sua cultura. O produto educacional que acompanha o estudo refere-se à sequência didática elaborada e está disponibilizado na forma de material de apoio para professores no site do programa e no Portal educapes (<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/431744>).

Palavras-chave: Ensino de Astronomia. Sociointeracionismo. Sequência didática. Produto educacional.

ABSTRACT

The study arises from the need to develop didactic proposals to approach topics related to Astronomy in Elementary School through theoretical perspectives that prioritize social relations and favor the building of concepts inside a dialectical process. Such identification led of the following question as the central questioning of the study: which elements are favored in a social interactionist pedagogical practice? From it, it is aimed to analyze the potentialities of a teaching guided by the social interactionist perspective to approach topics of Astronomy in Elementary School level. As theoretical reference, the study seeks for subsidy in social interactionism, particularly in the perspective of Lev Semenovich Vigotski. Such assumptions lead to the creation of a didactic sequence based on the use of questions and involving different didactic resources as movies, games and experimental activities, in a way to provide interaction, dialogue and participation of the students. The application of this didactic sequence took place in a six-year-class at a state public school in Rio Grande do Sul. The investigation was of qualitative and participative nature, presenting as data collection instruments, the board diary filled out by the researcher. The discussion of these data had as reference the processes of social interaction and were supported in the theoretical reference elaborated for the study. As analysis categories, it was possible to identify from the selected theory aspects like interaction student/student, student/teacher and student/material. The study results point out to the first category where students could fully interact with their peers, making communication and dialogue possible towards sharing and knowledge building; in the second category, records of the board diary showed that the students had the opportunity and freedom to interact with the teacher/researcher in a way to ask questions and make comments that enriched their learning process; and the third category showed the importance of using didactic material regarding the reality of each class, bringing elements that enable their interaction in a way to recover their acquired knowledge spontaneously and contextualized with their culture. The educational product that follows the study refers to the created didactic sequence and it is available in the form of support material to teachers on the program website and Portal Educapes (<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/431744>).

Keywords: Astronomy teaching. Social interactionism. Didactic sequence. Educational product.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Artigos e dissertações investigados na revisão de estudos.....	16
Quadro 2 - Ferramentas didáticas utilizadas nas pesquisas.....	23
Quadro 3 - Tópicos e objetivos dos conteúdos selecionados.	39
Quadro 4 - Cronograma, atividades desenvolvidas e perguntas norteadoras dos encontros.	40
Quadro 5 - Explanação sobre a observação realizada no experimento sobre as Fases da Lua	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Calesita del movimiento anual.....	27
Figura 2 - Calesita de la Tierra y de la Luna	28
Figura 3 - Desenho produzido pelos alunos no primeiro encontro.....	42
Figura 4 - Capa do filme “Perdido em Marte”	43
Figura 5 - Tela ilustrativa do jogo o Sistema Solar	47
Figura 6 - Esquema do experimento para estudo das Fases da Lua	48
Figura 7 - Desenhos produzidos pelos alunos sobre as Fases da Lua	50
Figura 8 - Capa do produto educacional.....	51

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
1 ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL: RELATO DE ESTUDOS	14
1.1 Fontes de consulta e identificação dos estudos na temática	14
1.2 Propostas didáticas: descrição dos estudos selecionados	15
1.3 Ferramentas didáticas: identificação nos estudos selecionados	22
<i>1.3.1 Atividade Experimental</i>	<i>24</i>
<i>1.3.2 Jogos Lúdicos</i>	<i>27</i>
<i>1.3.3 Mapas Conceituais</i>	<i>29</i>
2 TEORIA SOCIOINTERACIONISTA EM VIGOTSKI.....	31
2.1 Vigotski e o sociointeracionismo.....	31
3 PROPOSTA DIDÁTICA E PRODUTO EDUCACIONAL	37
3.1 Escola, conteúdos e turma.....	37
3.2 Proposta didática: a sequência de ensino	38
3.3 Descrição das atividades dos encontros	41
<i>3.3.1 Primeiro encontro.....</i>	<i>41</i>
<i>3.3.2 Segundo encontro</i>	<i>43</i>
<i>3.3.3 Terceiro encontro</i>	<i>44</i>
<i>3.3.4 Quarto encontro.....</i>	<i>45</i>
<i>3.3.5 Quinto encontro.....</i>	<i>47</i>
3.4 Produto Educacional	50
4 ASPECTOS METODOLÓGICOS E RESULTADOS.....	52
4.1 Características da pesquisa.....	52
4.2 Discussão dos resultados	53
<i>4.2.1 Interação aluno/aluno</i>	<i>54</i>
<i>4.2.2 Interação aluno/professor</i>	<i>57</i>
<i>4.2.3 Interação aluno/ material.....</i>	<i>60</i>
CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
REFERÊNCIAS	66
ANEXO A - Autorização da escola	70
APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido	71
APÊNDICE B - Slides utilizados no quarto encontro	72

INTRODUÇÃO

A partir de vivências como aluna¹ da graduação em Física, na Universidade de Passo Fundo, e participante de projetos como o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid), Projeto Parceria: Educação e Trabalho (Propet), atuando junto à rede municipal de Educação de Passo Fundo, e do projeto de Extensão Universitária: Astronomia na Educação Básica, tive a oportunidade de construir uma trajetória acadêmica com ricas e múltiplas experiências pedagógicas.

No Pibid atuei durante dois anos no Ensino Médio em escolas públicas do município de Passo Fundo; no Propet atuei um ano em Escola Municipal com turmas da Educação Básica e Ensino Fundamental; e, no projeto vinculado à Astronomia, tive a oportunidade de conhecer diversas escolas, atendendo estudantes dos diferentes graus de ensino. Enquanto acadêmica do curso de Licenciatura em Física realizei dois estágios supervisionados, um no Ensino Fundamental e outro no Ensino Médio. Além dessas experiências docentes, atuei por um ano e meio como professora da disciplina de Ciências no Ensino Fundamental e como professora da disciplina de Física no Ensino Médio em uma escola da rede privada no município de Soledade/RS. Nesta mesma escola fui organizadora de uma oficina de Ciências, a qual foi proposta em turno inverso às aulas dos alunos, com o objetivo de realizar atividades experimentais.

Essas experiências vivenciadas durante o processo formativo, acrescidas de diálogos realizados com professores da rede pública e privada da Educação Básica, oportunizaram-me conhecer a realidade da educação e, em particular, conhecer as especificidades vinculadas ao ensino de Ciências da região. Em termos da Astronomia, foco desta dissertação, identifiquei situações didáticas as quais senti desejo de propor alternativas na busca por qualificar esse processo de ensinar e de aprender Ciências. Dentre esses aspectos percebidos em minha vivência, que encontram respaldo na literatura especializada, e sobre os quais pretendo propor alternativas, destaco: o excesso do uso do livro didático como única e incontestável fonte de informação para os professores; a presença reduzida - e muitas vezes ausente - de atividades lúdicas e/ou experimentais que proporcionem motivação e contribuam na construção dos conceitos; a falta da inserção de tecnologias digitais com seus recursos gráficos que permitam visualizar e interagir com o mundo virtual, essencial para o estudo do universo e dos eventos

¹ Como forma de introduzir a problemática que levou ao desenvolvimento do trabalho, parte-se da trajetória acadêmica e profissional da autora que além de permitir identificar a origem desse problema de pesquisa, possibilita a sua apresentação ao leitor. Nesse sentido, o texto faz uso da primeira pessoa quando se trata dessa apresentação ou descrição do percurso acadêmico da autora do trabalho.

astronômicos; e, a pouca relação dos conteúdos e fenômenos com as situações vivenciais dos estudantes e que permitem fomentar a importância da Ciência como meio de conhecer e agir sobre o mundo.

Tais aspectos, dentre outros, têm sido apontados pelas pesquisas como problemáticos e que acabam por relegar a Astronomia como um conteúdo pouco abordado no Ensino Fundamental, por exemplo. Neste contexto, o estudo de Amaral (2015) revelou que os conteúdos de Astronomia aparecem no planejamento e no livro didático das disciplinas de Ciências e de Geografia e em ambos têm sido relegado a um segundo plano. Além disso, o estudo apontou que quando estes conteúdos são trabalhados, os professores se prendem ao livro didático e pouco qualificam suas aulas com recursos diversificados: “Os conteúdos de Astronomia são trabalhados de forma sintetizada e desarticulada do cotidiano do aluno, com o auxílio de material didático que contém informações, em grande parte, incoerentes e limitadas” (AMARAL, 2015, p. 34). Como justificativa para a situação apresentada, a autora menciona que os professores de Ciências, assim como os de Geografia, apresentam em seu processo formativo poucas disciplinas voltadas a esse campo, dificultando a sua concretização no espaço escolar, especialmente na Educação Básica.

Outro aspecto que pode estar contribuindo para que os conteúdos de Astronomia estejam sendo explorados de forma incipiente e com poucos resultados expressivos em termos da construção de conceitos neste campo, são as poucas propostas didáticas presentes na literatura e ao alcance dos professores. Tal aspecto, que será discutido no primeiro capítulo deste estudo, é revelador de que a temática ainda precisa ser pesquisada e debatida na academia, como forma de aproximá-la do contexto escolar. Sobre isso, menciona-se que o livro didático, as apostilas e manuais de ensino frequentemente presentes no sistema educacional, têm ofertado poucas alternativas didáticas aos professores. E, ao contrário do esperado, isto é revelador de um modelo de ensino que favorece a passividade do aluno, com poucas atividades que promovam a sua interação com o objeto do conhecimento. Sobre isso, Leite e Hosoume (2007, p. 66) apontam que:

A Astronomia, quando trabalhada no ensino fundamental, é desenvolvida de forma tradicional e apenas conceitual, e as representações dos elementos constituintes são abordadas, geralmente, apenas em forma de texto ou de imagens bidimensionais. Temos consciência de que a metodologia de aula não pode mais ser a indicada tradicionalmente nos livros didáticos, pois ela já se revelou ser insuficiente. Devido à natureza abstrata do tema, ele deve, na medida do possível, ser vivenciado de forma prática e concreta. As propostas de ensino deste tema devem indicar a importância do conhecimento dos conceitos construídos intuitivamente, pois eles são a maneira de pensar das pessoas e devem ser incorporados à estrutura e à metodologia das propostas de ensino.

O modelo de ensino praticado na grande maioria das escolas entra em choque com o apregoador pela pedagogia contemporânea, especialmente com a de orientação cognitivista, a qual prima por um processo de construção do conhecimento apoiado na interação, no diálogo e na participação ativa dos alunos. O novo modo de ver o processo de aprendizagem, e consequentemente de ensino, remete à concepção construtivista, considerada um dos paradigmas da Educação em Ciências na atualidade. Mortimer (1996, p. 2), ressaltando que a visão construtivista tem dominado essa área, infere duas características como as principais e que vem ao encontro do mencionado anteriormente: “1) a aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento; 2) as ideias prévias dos estudantes desempenham um papel importante no processo de aprendizagem”.

Nos estudos amparados por essa concepção é nítida a necessidade de que as propostas didáticas estejam pautadas por esses aspectos, especialmente em termos da participação ativa dos sujeitos, no entendimento de que o aluno é o construtor de seus conhecimentos, e, também, na necessidade de que os novos conhecimentos interajam com os já existentes na estrutura cognitiva dos alunos, como forma de promover uma aprendizagem significativa. Apoiado nessa premissa construtivista, autores da psicologia cognitiva buscam explicar o processo de construção do conhecimento ou da aprendizagem a partir delas. Cada um enfatizando aspectos que julgam mais próximos de seu objeto de estudo, mas mantendo em si as características mencionadas.

Nesse contexto, encontram-se os estudos de Lev Semenovitch Vigotski, psicólogo proponente da perspectiva sociointeracionista, que abordam que o conhecimento é construído dentro de um processo sociocultural em que o aspecto central é a interação do sujeito com o meio no qual ele está imerso. Por meio desta compreensão, e em sua aproximação com o contexto escolar, identifica-se a importância das ações didáticas como meio favorecedor da construção social do conhecimento. As ações pautadas por ela valorizam a ação coletiva, o compartilhamento de informações, e o diálogo, tanto entre os estudantes, como entre estudantes e professor.

Diante das inquietações que vêm da minha percepção enquanto acadêmica do curso de Licenciatura em Física e participante de projetos nas escolas da região, da minha atuação profissional e das vivências obtidas na rede particular de ensino, do apresentado na literatura especializada e, especialmente, frente ao entendimento de que a aprendizagem é um ato social de troca e de ajuda mútua, surge o questionamento que norteia o presente estudo: que elementos são favorecidos em uma prática pedagógica sociointeracionistas?

Tal questionamento infere ao estudo o objetivo de analisar as potencialidades de um ensino pautado pela perspectiva sociointeracionista para abordar tópicos de Astronomia no Ensino Fundamental – anos finais. De forma mais específica, o estudo objetivou: relatar estudos vinculados a propostas didáticas no campo da educação em Astronomia; estruturar uma proposta didática na forma de sequência de ensino pautada pelo sociointeracionismo; aplicar e avaliar a proposta didática elaborada; e, desenvolver o produto educacional relacionado à sequência didática.

Em termos da justificativa de contemplar conteúdos de Astronomia desde o Ensino Fundamental, encontramos autores como Mees (2004), que afirmam que esses conteúdos contribuem para aguçar a curiosidade das crianças, assim como dos jovens e adultos. Nas palavras do autor:

Este tema, cada vez mais, está presente no nosso cotidiano, pois, quase que diariamente, a mídia veicula novas informações capturadas por sondas espaciais que exploram o nosso Sistema Solar [...]. É também um tema apaixonante nas suas múltiplas abordagens interdisciplinares: história, mitologia, literatura, filosofia, ecologia, música e outros, e representa a busca da humanidade pelo autoconhecimento (p. 10).

Portanto, discutir Astronomia possibilita os estudantes construírem reflexões sobre o mundo próximo e remoto, e, também, os leva a despertar a curiosidade por questões que estão para além dos seus olhos. Desde os mais primórdios tempos os humanos observavam o céu, e, suas crenças, esperanças, anseios, e até seu sustento os ligavam a esse mundo misterioso e mágico.

Caniato (1973) elenca seis principais pontos que justificam o estudo da Astronomia, sendo eles: 1) A Astronomia, pela diversidade dos problemas que propõe e dos meios que utiliza, oferece o ensejo de contato com atividades e desenvolvimento de habilidades úteis em todos os ramos do saber e do cotidiano da ciência; 2) A Astronomia oferece ao educando, como nenhum outro ramo da ciência, a oportunidade de uma visão global do desenvolvimento do conhecimento humano em relação ao Universo que o cerca; 3) A Astronomia oferece ao educando a oportunidade de observar o surgimento de um modelo sobre o funcionamento do Universo, bem como a crise do modelo e sua substituição por outro; 4) A Astronomia oferece oportunidade para atividades que envolvam também trabalho fora da sala de aula e que não exige material ou laboratórios custosos; 5) A Astronomia oferece grande ensejo para que o homem perceba sua pequenez diante do Universo e ao mesmo tempo perceba como pode penetrá-lo com sua inteligência; e, 6) O estudo do céu sempre se tem mostrado de grande

efeito motivador, como também dá ao educando a ocasião de sentir um grande prazer estético ligado à ciência – o prazer de entender um pouco do Universo em que vivemos.

O exposto revela, entre outras razões, a importância da Astronomia como corpo de conhecimento que precisa estar presente desde os primeiros momentos do processo escolarizado, contudo, conforme já mencionado, seu ensino ainda carece de discussões e diálogos com professores e gestores da Educação Básica. Todavia, sabe-se que os conteúdos vinculados Astronomia estão presentes desde os anos iniciais, mas dificilmente são contemplados nas escolas. As razões disso são as mais variadas, podendo inclusive estar associada a falta desse diálogo com os professores que estão atuando no ensino fundamental. Dentre as possibilidades e que estão associadas ao diálogo entre academia e escola, situa-se a necessidade de desenvolver e propor alternativas que possam contribuir para qualificar esse ensino, caso contrário, corre-se o risco de ser apenas um conjunto de definições as quais os alunos não percebem sua utilidade e seu encantamento.

Outro aspecto que tem sido apontado na literatura especializada e que justifica uma investigação em termos do desenvolvimento e validação de propostas didáticas como a pretendida nesse projeto, vincula-se ao estudo de Darroz, Bagestan e Rosa (2017). Tal estudo revelou que as obras didáticas apresentam conceitos e imagens distorcidas.

Diante disto, nota-se a necessidade de estudos mais aprofundados, especialmente em termos de propor novas alternativas metodológicas de ensino e que nelas estejam incluídas uma diversidade de materiais didáticos.

Para alcançar o objetivo proposto para este estudo, busca-se desenvolver uma sequência de ensino na forma de proposta didática para abordar os conteúdos de Astronomia estruturada a partir do sociointeracionismo. Como forma de avaliar a proposta desenvolvida e sua potencialidade na construção dos conceitos pretendidos, almeja-se desenvolver uma pesquisa qualitativa e participante. Como instrumentos para coleta de dados recorre-se a utilização dos diários de bordo e dos materiais produzidos pelos alunos durante as atividades.

Por fim, destaca-se que esse trabalho encontra-se estruturado em capítulos, sendo que: o primeiro relata estudos realizados com a temática em investigação; o segundo discorre sobre aspectos teóricos relacionados a perspectiva sociointeracionista, especialmente nos trabalhos de Vigotski; o terceiro descreve a sequência didática elaborada para o estudo e sua aplicação no contexto educacional, bem como o produto educacional elaborado e que acompanha essa dissertação; e, o quarto se ocupa de apresentar as características da pesquisa e os resultados obtidos. Por fim, são apresentadas as considerações finais do estudo e os apontamentos para novas investigações.

1 ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL: RELATO DE ESTUDOS

O presente capítulo apresenta estudos relacionados a propostas didáticas e ferramentas didáticas utilizadas para abordar conteúdos de Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental. O objetivo do capítulo está em relatar tais estudos, identificando elementos que subsidiaram a elaboração da sequência didática vinculada a essa dissertação. Dessa forma, o capítulo foi estruturado de modo à inicialmente descrever a fonte de consulta dos estudos selecionados e, posteriormente, apresentá-los.

1.1 Fontes de consulta e identificação dos estudos na temática

Para atingir os propósitos do capítulo e identificar estudos vinculados às propostas e as ferramentas didáticas associadas ao estudo da Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental, procedeu-se a seleção do material junto a duas fontes de dados, consideradas as mais expressivas para identificar propostas didáticas associadas ao tema em investigação: a Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia (RELEA) e a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT).

A RELEA, de acordo com o descrito em sua página inicial, é um periódico editado no formato eletrônico e de acesso livre no qual são publicados artigos inéditos de pesquisas empíricas, ensaios teóricos e resenhas de interesse ao campo da Educação em Astronomia. O público alvo são pesquisadores e estudantes de pós-graduação e seu objetivo está assim descrito:

Fornecer subsídios metodológicos e fomentar o desenvolvimento de pesquisas nos países latino-americanos; suprir a ausência de publicação específica na área de pesquisa em Educação em Astronomia; ser um espaço para divulgação da produção dos países da América Latina nessa área; atender a educadores, pesquisadores e estudantes de Astronomia, dos diversos níveis de ensino, fornecendo-lhes subsídios metodológicos e de conteúdo; e fomentar o desenvolvimento de pesquisas na área de Educação em Astronomia nos países latinoamericanos (<https://bit.ly/2Tih2gJ>).

A revista integra a base de dados de avaliação do sistema Qualis da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (Capes), e teve sua primeira edição no ano de 2004. Desde então já foram publicadas 22 edições² com uma média de cinco artigos por

² Dados de abril de 2017.

volume. Atualmente, representa o periódico mais diretamente relacionado à Educação em Astronomia e está sob a coordenação da Universidade Federal de São Carlos – SP.

A Biblioteca Digital de Teses e Dissertações do IBICT, outra base de dados selecionada para o estudo, de acordo com o especificado no site, tem por objetivo:

Integrar, em um único portal, os sistemas de informação de teses e dissertações existentes no país e disponibilizar para os usuários um catálogo nacional de teses e dissertações em texto integral, possibilitando uma forma única de busca e acesso a esses documentos (<https://bit.ly/2SpxC9V>).

O IBICT coleta e disponibiliza dados das teses e dissertações, sendo que o documento original permanece na instituição de origem da elaboração e defesa dos estudos. O acesso aos trabalhos é via sistema de busca com a digitação de descritores que permitam identificar o estudo. Atualmente, o BDTD tem sido uma das fontes de consulta referente a teses e dissertações mais utilizadas pelos pesquisadores nacionais.

Em tais fontes de consulta procedeu-se a análise de artigos - no caso da RELEA, e de dissertações e teses - no caso do BDTD, identificados com o tema em estudo. Para tanto, definem-se os critérios de busca em cada uma dessas fontes. No caso da RELEA, utilizou-se o campo de busca digitando a palavra-chave “Ensino Fundamental”, uma vez que os artigos da revista já envolvem o tema Astronomia como critério para publicação. Nessa busca foram identificados 22 estudos. No BDTD foi utilizada a busca por “Educação em Astronomia no Ensino Fundamental”, sendo encontrados 36 trabalhos (7 teses e 29 dissertações). Nesses estudos foram analisados os títulos, resumos e palavras-chave de modo a selecionar os mais indicados para a análise realizada em cada uma das seções seguintes. Tais seções envolvem a descrição dos estudos relacionados e próximo ao objeto de investigação do presente estudo, bem como estudos associados a ferramentas didáticas utilizadas nas propostas didáticas envolvendo o ensino de Astronomia.

1.2 Propostas didáticas: descrição dos estudos selecionados

Do universo pesquisado foram selecionados como objetos de análise nesta seção quatro artigos e duas dissertações que estão descritos na próxima seção. A seleção teve como critério a proximidade com o objetivo do presente trabalho de forma a selecionar especificamente os trabalhos vinculados a propostas didáticas. Além disso, optou-se por apresentar um número reduzido de artigos, uma vez que o objetivo é discorrer sobre a forma

como as pesquisas têm apresentado as propostas didáticas para o Ensino Fundamental, e não fornecer um estudo do tipo estado da arte.

Os estudos selecionados estão listados no Quadro 1 a seguir:

Quadro 1 - Artigos e dissertações investigados na revisão de estudos

Título	Autor	Ano	Estudo
Astronomia: motivação para o ensino de Física na 8ª série.	Alberto Mees	2004	Dissertação
Movimento aparente do Sol, sombras dos objetos e medição do tempo na visão de alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental.	Daniel Iria Machado	2013	Artigo
Aprendendo sobre o céu a partir do entorno: uma experiência de trabalho ao longo de um ano com alunos de Ensino Fundamental.	Marcos Daniel Longhini Hanny Angeles Gomide	2014	Artigo
O tamanho dos planetas, de plutão e do Sol e as distâncias entre estes: compreensão dos alunos e oficina pedagógica de baixo custo para trabalhar esta temática.	Marcos Antônio Paz Macedo, Micaías Andrade Rodrigues	2015	Artigo
Estudo de uma sequência didática na perspectiva de Ausubel para alunos do sexto ano do Ensino Fundamental sobre Astronomia.	Denise de Souza Amaral	2015	Dissertação
O mapa conceitual como recurso didático facilitador da aprendizagem significativa de temas da Astronomia.	Felipa Pacífico Ribeiro de Assis Silveira Conceição Aparecida Soares Mendonça	2015	Artigo

Fonte: dados da pesquisa, 2017.

A partir da definição desses seis estudos foram analisados e estão descritos na continuidade deste trabalho. Para isso, os estudos são apresentados respeitando-se sua ordem cronológica de publicação, sendo destacado em cada estudo os seguintes elementos: autor(es), ano, orientação (quando pertinente), instituição do(s) autor(es), título do trabalho, objetivo, referencial teórico, universo de pesquisa e resultados.

O primeiro trabalho a ser apresentado refere-se ao estudo na forma de dissertação de Mestrado de autoria de Mees (2004), desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física (Mestrado Profissional) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O trabalho intitulado “Astronomia: motivação para o ensino de Física na 8ª série” apresentou como objetivo desenvolver e aplicar uma proposta didática voltada à inserção dos conteúdos de Física na oitava série do Ensino Fundamental (nono ano) utilizando como tema gerador a Astronomia. Como suporte teórico para o desenvolvimento do estudo foram utilizadas as abordagens construtivistas na perspectiva de Jean Piaget e os períodos gerais de desenvolvimento cognitivo; Lev Semenovich Vigotski e a interação social; e, as teorias de aprendizagem significativas de David Ausubel e de Joseph Novak. A proposta didática foi estruturada em atividades que envolveram os seguintes tópicos:

Pré-teste e pós-teste para verificar o conhecimento do aluno; teorias que procuram explicar o surgimento do Universo; comparação entre o tamanho, em dimensões reais, do Sol com os planetas; estações do ano e eclipses; trabalhos em grupo com temas relacionados ao dia-a-dia do aluno e, como historicamente, o conhecimento foi evoluindo; a Terra como um grão de pimenta numa atividade desenvolvida no pátio da escola; o uso do laboratório de informática como ferramenta de apoio às aulas; viagem de estudo a um planetário; atividades práticas realizadas no laboratório de Física sobre luz, espelhos, lentes e cores (MEES, 2004, p. 39).

O contexto de aplicação foram duas turmas de oitava série do Ensino Fundamental em uma escola pública no interior do Rio Grande do Sul, envolvendo 60 alunos e sendo desenvolvido em um período de dois meses. Os resultados foram discutidos a partir da aplicação do pré-teste e do pós-teste, dos materiais produzidos pelos alunos durante as atividades, e pelos registros das falas dos estudantes. Tais resultados apontaram que houve uma empolgação com a atividade e com o estudo da Física, especialmente da Astronomia e que o tema na forma como foi apresentado se mostrou pertinente para a inserção de conteúdos de Física no nível de escolarização investigado.

O segundo estudo a ser apresentado refere-se a uma investigação desenvolvida por Machado (2013), publicado na RELEA sob o título “Movimento aparente do Sol, sombras dos objetos e medição do tempo na visão de alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental”. O objetivo do estudo esteve relacionado a conhecer as noções dos alunos sobre o movimento aparente do Sol na esfera celeste e o comportamento das sombras dos objetos, avaliando a contribuição para seu entendimento propiciado por uma atividade feita com um relógio de Sol interativo. A atividade foi estruturada dentro de um enfoque construtivista pautando-se pela Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, e desenvolvida em um espaço de educação informal (centro de Ciências dotado de planetário, observatório didático e espaço de exposições). A atividade central do estudo foi a interação com um relógio de Sol analemático e guiado por um monitor do Centro de Ciências. O monitor explorou o movimento aparente diário do Sol, de Leste para Oeste, relacionando-o ao comportamento das sombras. Além disso, explicitou que:

No período da manhã a sombra está voltada para o Oeste, à tarde está direcionada para o Leste e, quando o Sol está no ponto mais alto, por volta do meio-dia, a sombra é pequena, porém nunca nula naquele local. E expôs também que a sombra tem maior comprimento no inverno, quando o Sol permanece mais baixo no céu, e possui menor comprimento no verão, período no qual o Sol se encontra mais alto (MACHADO, 2013, p. 83-84).

A coleta de dados foi realizada por meio de pré e pós-teste, contendo cinco questões abertas. Participaram da atividade quarenta e três estudantes do sétimo ano do Ensino

Fundamental de uma escola pública de Foz do Iguaçu - PR, divididos em dois grupos, o primeiro com quinze participantes, e o segundo com vinte e oito integrantes. Os resultados do estudo indicaram que inicialmente uma grande parte dos alunos desconheciam a maioria dos fenômenos discutidos, mas que ao final da atividade o desconhecimento foi dando lugar ao conhecimento. Com isso, o autor aponta que grande parte dos alunos assimilaram os novos conceitos, propiciando o contato com novos fenômenos e, em menor grau, a elaboração de explicações a respeito destes, “denotando um potencial educativo da prática com esse instrumento” (MACHADO, 2013, p. 91).

O terceiro trabalho refere-se a um artigo de autoria de Longhini e Gomide (2014) intitulado “Aprendendo sobre o céu a partir do entorno: uma experiência de trabalho ao longo de um ano com alunos de ensino fundamental” e publicado na RELEA. O artigo apresenta como objetivo desenvolver uma proposta com atividades voltadas para a Educação em Astronomia, a partir da observação do entorno dos alunos. Para tanto, as atividades foram desenvolvidas na perspectiva da importância de “trazer experiências que privilegiam um sistema de referência externo a Terra para desenvolver os conceitos”. Nesse sentido, o estudo desenvolveu um conjunto de atividades no decorrer do ano letivo de 2013, com noventa e cinco alunos do 6^o do Ensino Fundamental de uma escola estadual de Uberlândia - MG. Dentre as atividades estavam, medir por meio de um pluviômetro e de um termômetro, os valores de temperatura e de chuva; marcar as sombras de uma estaca fixada verticalmente no pátio da escola, anotando o tamanho da sombra e seu respectivo horário; e, observar nas residências o pôr do Sol, anotando o horário em que o mesmo acontecia (durante um mês), além de registrar diariamente a imagem observada da Lua.

Tais atividades “tiveram como fundamento a ideia de que o referencial privilegiado para aprender Astronomia é o próprio entorno da escola, incluindo o céu, considerado nosso laboratório por natureza” (LONGHINI; GOMIDE, 2014, p. 52). Essas foram planejadas e implementadas no decorrer de um ano. Dessa forma, as atividades acompanhavam as próprias mudanças que iam ocorrendo no céu e no entorno ao longo do tempo. O ponto de partida era um problema apresentado aos estudantes, que, em pequenos grupos, levantavam hipóteses sobre uma possível resposta, e após, eram instruídos sobre como coletar dados para encontrar uma provável solução. As atividades ocorreram quinzenalmente na disciplina de Ciências com um tempo de aproximadamente cinquenta minutos cada encontro.

Os resultados foram obtidos a partir dos registros das percepções dos alunos a respeito do céu, antes e depois da atividade realizada. De acordo com os autores:

Os dados nos confirmaram que os alunos, de fato, desenvolvem, em sua vida cotidiana, uma percepção limitada sobre aspectos que estão em seu entorno [...] e nos causou certa estranheza o fato de não reconhecerem, ao menos, os meses mais ou menos quentes na localidade onde vivem. Entendemos que isso possui um impacto direto na Educação em Astronomia, uma vez que podemos tentar, por exemplo, trabalhar com modelos teóricos sobre estações do ano com nossos alunos, os quais necessitam, antes, perceberem e reconhecerem informações básicas que têm relação direta com o fenômeno (LONGHINI; GOMIDE, 2014, p. 68).

Continuam os autores Longhini e Gomide mencionando que, com a realização da atividade foi possível perceber uma considerável ampliação no número de alunos que passam a perceber tais variações, e elas ganham destaque, principalmente, em função do horário brasileiro de verão. Por fim, mencionam que a atividade desenvolvida com os alunos mostrou um resultado considerado satisfatório, especialmente por envolver os alunos na tarefa de olhar para o céu.

A quarta pesquisa selecionada para esse relato foi desenvolvida por Macedo e Rodrigues (2015) e é intitulada “O tamanho dos planetas, de Plutão e do Sol e as distâncias entre estes: compreensão dos alunos e oficina pedagógica de baixo custo para trabalhar esta temática”. O artigo publicado na RELEA teve como objetivo investigar se uma atividade lúdica, desenvolvida na forma de oficina pedagógica com materiais de baixo custo, pode demonstrar claramente as dimensões e as distâncias entre os astros do Sistema Solar. O referencial teórico adotado pelos dois autores ficou por conta de reflexões sobre o ensino de Astronomia e pelo o que é indicado nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs, sobre a temática. Além disso, observou-se que o texto evidenciou notadamente a opção por um ensino pautado no resgate das concepções alternativas na perspectiva de Rosalind Drive: “Muitas vezes, as concepções trazidas para a sala de aula pelos alunos podem diferir tanto das ideias a serem ensinadas que chegam a influírem no processo de sua aprendizagem, ou oferecerem resistência a mudanças” (MACEDO; LONGHI, 2015, p. 5).

A oficina foi realizada em uma turma multisseriada, com alunos de 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, em uma escola municipal da periferia de Teresina – PI. Para iniciar a oficina, as autoras realizaram um questionamento na forma de sondagem, com o objetivo de identificar e compreender o que os alunos sabiam sobre o Sistema Solar. Posteriormente, organizaram a oficina para trabalhar o tema a partir da utilização de material concreto de fácil aquisição. Com esse material foram construídas maquetes do Sistema Solar e com auxílio de imagens foram discutidas questões como o tamanho, a distância e a organização dos planetas no Sistema Solar. Dentre os objetivos estavam atividades que, segundo Macedo e Rodrigues (2015, p. 31) levavam

os alunos compreenderem que existem muitos erros nos livros didáticos quando o assunto tratado é o Sistema Solar, especialmente em relação ao tamanho dos astros (parecem que todos os planetas têm dimensões muito parecidas), à distância e organização dos astros (as imagens nos dão a impressão que os planetas estão alinhados e que as distâncias entre eles é basicamente uniforme).

Ao término da oficina, foi aplicado o mesmo questionário inicial a fim de verificar se houve compreensão do assunto, avaliando a eficácia da oficina. Os resultados do estudo foram baseados na comparação das respostas obtidas com os dois questionários e acrescidos dos registros das pesquisadoras em um diário de campo. Tais registros e os resultados positivos indicados pelo questionário final apontaram que ensinar os conteúdos de Astronomia com segurança e criatividade propicia uma melhora no desempenho dos alunos e favorece a compreensão dos conceitos.

O quinto estudo é de autoria de Amaral (2015) e está associado a dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Educação Matemática e Ensino de Física da Universidade Federal de Santa Maria - RS, sob o título: “Estudo de uma sequência didática na perspectiva de Ausubel para alunos do sexto ano do Ensino Fundamental sobre Astronomia”. O trabalho trata de uma proposta didática considerada pela autora como inovadora e capaz de inferir uma aprendizagem significativa, partindo do conhecimento prévio que os alunos possuem sobre Astronomia.

A proposta foi desenvolvida apoiando-se na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e estruturada de modo a envolver diferentes ferramentas didáticas, especialmente atividades experimentais e lúdicas. Na etapa anterior ao desenvolvimento e aplicação da proposta didática o estudo analisou os conteúdos que os PCNs indicam para esse público, destacando que nessa etapa de escolarização os alunos enfrentam muitas mudanças em sua vida escolar, como o aumento de disciplinas e professores, e que apresentam grandes curiosidades sobre os fenômenos do dia-a-dia e da natureza, bem como o desejo de aprender e se adaptar a mudanças. Também foram analisados os livros didáticos de Ciências, onde se percebeu que a Astronomia está quase toda presente no plano de Geografia, mas que está em discordância com o que os livros didáticos trazem, pois, os conteúdos de Astronomia estão quase todos presentes em livros de Ciências, esses mesmos trazendo quase que sem exceções erros em figuras e/ou imagens, passando conceitos imprecisos aos alunos.

A partir desse levantamento prévio, Amaral (2015) estrutura uma proposta didática tendo como *locus* de aplicação duas turmas de 6º ano de uma escola municipal de Santa Maria – RS, dentro das disciplinas de Ciências e Geografia. A proposta foi desenvolvida em cinco encontros e envolveu a aplicação de pré e pós-teste. Os temas abordados nos encontros foram

assim definidos no estudo: 1- História da Astronomia; 2- Orientação; 3- Planeta Terra – fases da Lua; 4 - Planeta Terra – estações do ano; 5- Sistema Solar. Os resultados do estudo foram discutidos a partir do pré e pós-teste e também dos registros dos alunos nas atividades desenvolvidas.

Tendo como base um estudo que envolveu um grupo de controle e um grupo de tratamento, o trabalho recorreu a uma metodologia de pesquisa envolvendo o método *quase-experimento*, utilizando os seguintes instrumentos: pré-teste para organização conceitual, avaliação dos subsunçores e organizadores prévios; pós-teste para análise quantitativa; questionário atitudinal em escala Likert de Ciências para detectar atitude dos alunos frente a disciplina de ciências; e atividades com desenhos e questões subjetivas para análise qualitativa. Assim, o estudo concluiu que é nítida a carência e a discordância dos conteúdos trazidos pelos livros didáticos de Ciências e Geografia com os planos escolares, que há carência de estudos sobre temas que abrangem a Astronomia no Ensino Fundamental, e certificou-se a validade da proposta desenvolvida em termos de possibilitar aos estudantes uma iniciação científica.

O sexto e último estudo aqui descrito refere-se ao artigo de 2015 publicado na RELEA de autoria de Silveira e Mendonça, vinculadas, respectivamente, ao Instituto Superior de Educação do Centro Universitário Metropolitano de São Paulo e à Universidade Federal Rural de Pernambuco. Sob o título “O mapa conceitual como recurso didático facilitador da aprendizagem significativa de temas da Astronomia”, o texto aborda uma investigação com o objetivo de analisar o uso do mapa conceitual como recurso didático facilitador da aprendizagem significativa de conceitos científicos sobre temas Astronômicos com alunos do Ensino Fundamental. Utilizando a teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, o estudo busca evidências no fato de que os conceitos científicos estariam implícitos na estrutura cognitiva dos alunos, provenientes de vivências nos anos anteriores. Para a construção dos mapas conceituais o estudo apoia-se em Joseph Novak. A questão central do estudo ficou assim definida: o uso de mapas conceituais como recurso didático facilita a aprendizagem significativa de conceitos científicos de Astronomia no contexto da sala do Ensino Fundamental?

Para responder a esse questionamento o estudo recorreu a um processo de intervenção didática que, segundo os autores, fosse capaz de “favorecer o compartilhamento e negociação de conceitos básicos relevantes para o aprendizado dos conceitos científicos de Astronomia, subsidiada por diferentes recursos didáticos, entre eles o Mapa Conceitual (MC)” (SILVEIRA; MENDONÇA, 2015, p. 94). A intervenção ocorreu em duas turmas de alunos da

sexta série (sétimo ano) do Ensino Fundamental em uma escola pública de São Paulo. De forma mais específica menciona-se que os autores elegeram dois grupos de estudo, um grupo experimental, turma A, e um grupo controle, turma B. Ao total, participaram do estudo quarenta e sete alunos na faixa etária de 11 a 12 anos de uma Escola Estadual de Tempo Integral, situada no Município de Guarulhos – SP. O processo investigativo ocorreu ao longo de um semestre letivo, totalizando sessenta aulas de uma hora cada, assim distribuídas: “4 aulas destinadas ao diagnóstico inicial; 52 aulas a intervenção e 4 aulas destinadas a avaliação final (AP)” (SILVEIRA; MENDONÇA, 2015, p. 98).

A intervenção foi estruturada em quatro unidades de ensino, sendo elas: elementos astronômicos; os movimentos do céu; localização de constelações e; o Sistema Solar, ensinados por meio de vários recursos didáticos. O artigo apresentado limitou-se a analisar os resultados obtidos com a intervenção por meio da utilização dos mapas conceituais apenas com a turma experimental. Tais mapas, que foram quatro durante o processo de intervenção, foram produzidos pelos estudantes e apresentados de forma oral para o grande grupo. Como resultado, e especialmente em termos dos mapas conceituais, os autores destacam que o grupo que não fez uso desses mapas apresentou uma evolução menor na aprendizagem, contemplando apenas duas habilidades, já no outro grupo foram contempladas cinco habilidades. Por fim, o estudo mostra que os mapas conceituais facilitam a aprendizagem significativa e convalidam sua importância como ferramenta didática no Ensino Fundamental para o aprendizado significativo de temas relativos à Astronomia.

Os estudos apresentados evidenciaram diferentes possibilidades de propostas didáticas para abordar temas relacionados à Astronomia no Ensino Fundamental, apontando as potencialidades das atividades experimentais e lúdicas, do uso dos mapas conceituais e da importância em considerar a observação do entorno como ferramenta didática. Entretanto, seu ensino ainda vem sendo relegado a um segundo momento no planejamento dos professores e poucas práticas têm sido efetivadas no contexto escolar. Diante deste quadro questiona-se sobre quais ferramentas didáticas têm sido utilizadas no ensino de Astronomia, o que será objeto de discussão no próximo capítulo.

1.3 Ferramentas didáticas: identificação nos estudos selecionados

Para identificar as ferramentas de ensino utilizadas nas investigações envolvendo o ensino de Astronomia, volta-se aos estudos identificados na seção anterior e publicados junto a RELEA e ao BDTD, selecionando-se os que tratam dessa temática. As ferramentas didáticas

são entendidas como instrumentos que os professores recorrem como auxílio didático nos mais diversos conteúdos. De forma ampla, o escopo dessas ferramentas está em propiciar um meio que induza o aluno a raciocinar, a refletir e, conseqüentemente, a construir seu próprio aprendizado, desenvolvendo habilidades necessárias às práticas educacionais da atualidade. Quando se cria ou se adapta um “jogo” ao conteúdo escolar, por exemplo, ocorrerá o desenvolvimento de aptidões que envolvem o indivíduo em todos os aspectos: cognitivos, emocionais e relacionais. Esse, por sua vez, tem por princípio tornar-se mais competente na produção de respostas criativas e eficazes por parte dos alunos para solucionar os problemas (MELO, 2005). Elas permitem aproximar o conteúdo de perspectivas teóricas ou mesmo são utilizadas como meio para motivar ou instigar o estudante frente ao seu processo de aprendizagem. Professores e livros didáticos apoiam-se cada vez mais no uso de ferramentas e buscam por meio delas favorecer a aprendizagem dos conteúdos.

As ferramentas podem ir desde exercícios simples com perguntas objetivas até a utilização de programas de computador voltados a desenvolver pensamentos complexos e que entrelaçam vários campos do saber. São múltiplas as possibilidades e elas estão disponíveis e a serviço da qualificação da aprendizagem. Cada área ou campo do conhecimento se vale de ferramentas distintas e que são selecionadas de acordo com seu objetivo.

A partir dessa identificação e frente à necessidade de apoiar propostas de ensino no uso dessas ferramentas didáticas foi analisado novamente os 22 artigos e as 36 dissertações identificadas na introdução deste capítulo, mapeando-se as ferramentas utilizadas nestes estudos. Nesta retomada, identificou-se seis estudos, uma vez que nem todos estavam relacionados a propostas didáticas e recorriam explicitamente ao uso de ferramentas didáticas. Os resultados encontrados permitiram identificar que as propostas didáticas envolvem atividades experimentais, jogos didáticos e mapas conceituais. O Quadro 2 apresentado a seguir ilustra as ferramentas didáticas mapeadas nos estudos em função de sua ocorrência.

Quadro 2 - Ferramentas didáticas utilizadas nas pesquisas

Ferramenta didática	Trabalhos
Atividades experimentais	3
Jogos didáticos	2
Mapas conceituais	1

Fonte: dados da pesquisa, 2017.

O quadro apresenta um número de trabalhos cuja identificação vem ao encontro do pretendido neste estudo, que é desenvolver uma sequência de ensino apoiada em diferentes ferramentas didáticas, e nos leva a destinar um olhar específico a esses estudos, de modo a

identificar a forma como eles articulam tais ferramentas. Dessa forma, frente ao universo dos cinquenta e oito estudos, foram selecionados seis que serão relatados posteriormente. O foco do relato está na identificação do estudo seguindo o apresentado na sessão anterior e nas ferramentas utilizadas. Novamente vale lembrar que o objetivo não é realizar um estudo do tipo estado da arte, mas sim discutir como as pesquisas no campo em estudo têm utilizado as ferramentas didáticas, especialmente as que recorrem a mais de uma delas.

A discussão dos resultados da pesquisa segue as categorias mencionadas no Quadro 1. Para tanto, inicialmente procede-se uma apresentação do entendimento da categoria para, na sequência, listar os artigos associados a ela. Na sequência da listagem procede-se uma análise dos artigos de modo a identificar características da produção.

1.3.1 Atividade Experimental

Nesta categoria estão relacionados os artigos que apresentavam como ferramenta didática a Atividade Experimental, podendo ser ela: demonstrativa, de investigação ou exploratória; e que possui como público alvo alunos das séries finais do Ensino Fundamental, envolvendo conteúdos de Astronomia.

O primeiro trabalho tem por título “Aprendendo sobre o céu a partir do entorno: uma experiência de trabalho ao longo de um ano com alunos de ensino fundamental”, tendo como autores Longhini e Gomide (2014), e refere-se a um projeto de pesquisa no qual envolveu noventa e cinco alunos do 6º ano do Ensino Fundamental em Uberlândia - MG, tendo o período de execução de fevereiro a dezembro de 2013, e teve como objetivo discutir os conhecimentos que os alunos tinham acerca dos temas envolvidos nas propostas, sendo eles: estações do ano, sombras, duração do dia e a Lua. Estas propostas tiveram como ambiente de estudo escolhido para desenvolver as atividades práticas o pátio da escola, este por ser o único “laboratório” que possuíam.

As atividades eram iniciadas com questionamentos a fim de verificar o conhecimento prévio que os alunos já obtinham, num segundo momento eram realizadas as atividades práticas no pátio, dentre elas estavam presentes atividades de investigação, em que os alunos verificavam, por exemplo, a aparência das suas próprias sombras, e, também as de verificação de suas respostas anteriores, sendo que nenhuma das atividades era apenas de demonstração e, em todas elas os alunos participavam diretamente. Para mostrar que o aluno tem seu conhecimento prévio limitado em relação a estes conteúdos trabalhados, foram apresentados gráficos que mostram os acertos antes e depois das atividades experimentais. Por mais que

estes sejam alunos com faixa etária de onze anos e que estão em desenvolvimento, isso não exige a escola e os professores de desenvolverem trabalhos sistematizados e que ofereçam ferramentas didáticas que permitam os alunos desenvolverem um olhar mais direcionado e crítico à Astronomia, como se justifica num trecho a seguir do trabalho em discussão:

Heywood, Parker e Rowlands (2013) e Plummer, Wasko e Slagle (2011) afirmam que frente a um conteúdo que requer habilidades espaciais para sua compreensão, é necessário que o professor adote diferentes perspectivas, dentre elas, o trabalho com modelos físicos, com experiências cinestésicas, envolvendo o próprio corpo dos alunos (LONGHINI; GOMIDE, 2014, p. 69).

O segundo trabalho analisado é intitulado “Propiciando aprendizagem significativa para alunos do sexto ano do Ensino Fundamental: um estudo sobre as fases da lua”, e tem como autores Darroz et al. (2012). Este artigo relata uma experiência didática de estudo das fases da Lua, numa turma de 6º ano do Ensino Fundamental, de uma escola privada na cidade de Passo Fundo - RS, sendo apoiada no referencial teórico da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. A proposta foi desenvolvida a partir de um modelo didático que simula as fases da lua, e com base nos conhecimentos prévios dos alunos. Inicialmente organizou-se um debate sobre a ocorrência das fases da lua, servindo de motivação para que os alunos participassem da atividade. Primeiramente, os alunos discutiram oralmente seus conhecimentos prévios, para que houvesse uma ponte entre os conhecimentos prévios e os científicos, e então foi pedido a eles que efetuassem observações diárias da Lua, no período de 1º a 30 de setembro de 2011, em diferentes horários do dia, e eles deveriam apresentá-las em uma tabela, através de desenhos.

Após a confecção da tabela pelos estudantes organizou-se uma atividade para abordar os conteúdos. Dando continuidade, foi apresentada aos estudantes uma ferramenta didática, o experimento do Sistema Terra-Lua, o qual era formado por uma fonte de luz (representando o Sol), uma bola de isopor branca com 15 cm de diâmetro aproximadamente (representando a Lua) e um suporte para a bola. Este equipamento foi um experimento de verificação, mostrando aos alunos uma infinidade de ciclos transitórios da Lua. Como conclusão, o trabalho destaca que a atividade de observação diária das fases lunares levou a identificar as ideias ou conceitos presentes nas estruturas cognitivas dos estudantes e confrontar com aqueles contidos no material de aprendizagem, ou seja, funcionou como “ponte cognitiva”. Esta inferência, de acordo com os autores, foi possível de ser realizada uma vez que na atividade posterior os estudantes manifestavam situações identificadas nas suas observações diárias.

O terceiro trabalho encontrado denomina-se “O tamanho dos Planetas, de Plutão e do Sol e as distâncias entre estes: compreensão dos alunos e oficina pedagógica de baixo custo para trabalhar esta temática”, tendo como autores Macedo e Rodrigues (2015). Este artigo teve como intuito investigar a compreensão de alunos do Ensino Fundamental, em uma turma multisseriada com vinte e dois alunos do 5º ao 9º ano, envolvendo o conteúdo sobre as dimensões dos astros do Sistema Solar e as distâncias entre estes. Inicialmente para coletar os conhecimentos prévios acerca do Sistema Solar foi aplicado um pré-teste, um questionário, e posteriormente dado início à oficina, a qual exigia como material os seguintes itens: papel alumínio, jornais usados, balões GG (para representar o Sol), compressor, ficha-gabarito dos oito planetas e de Plutão, imagens do Sistema Solar retiradas de livros didáticos, notebook, projetor e trena.

A oficina proposta iniciou com a projeção das imagens do Sistema Solar dos livros, tendo como intenção fazer os alunos compreenderem os diversos erros apresentados nele. Em um segundo momento, após a discussão das imagens, foi entregue aos alunos uma ficha-gabarito com os diâmetros representativos dos astros, em escala de milímetros (mm) e, os alunos, com o auxílio do material citado, deveriam fazer bolinhas e deixá-las do tamanho dos círculos impressos na ficha. Após a confecção dos planetas foi posto no quadro uma tabela que indicava a distância entre os astros em quilômetro (km), e uma escala em cm, e com o auxílio de uma trena os alunos deveriam colocar os seus astros nas suas respectivas distâncias entre si.

No fim da oficina, o teste inicial foi reaplicado, para verificar se houve compreensão do assunto. Como conclusão apresenta-se a seguir um trecho do artigo sobre a visão dos alunos:

No início os alunos da turma multisseriada ficaram desinteressados, mas quando iniciaram as discussões, eles se mostraram curiosos e logo indagaram algumas coisas como: a falta de conteúdo que falasse sobre os astros na escola, as figuras mostradas dos livros e outras mais (MACEDO; RODRIGUES, 2015, p. 39).

O texto segue mencionando que é importante que os professores sejam melhor capacitados, e que possuam condições para compreender mais sobre o assunto, de forma a levá-los a ensinar os conteúdos de Astronomia com segurança e criatividade. Desta forma, acreditamos que os alunos possam interessar-se mais pela Astronomia, conteúdo que tem suma importância para o ser humano desenvolver melhor o seu senso crítico e compreender o Universo em sua totalidade.

1.3.2 Jogos Lúdicos

Esta categoria engloba as pesquisas que tratam dos jogos didáticos utilizados nas sequências didáticas. Por jogos didáticos entende-se as atividades lúdicas interativas que os estudantes executam com objetivos educacionais, podendo ser físico ou virtual. Em outras palavras, os jogos educacionais têm como objetivo contemplar conteúdos abordados em sala de aula, contribuindo para a aprendizagem dos alunos.

O primeiro trabalho a ser referenciado é o “Aprender astronomia jugando em plaza”, de autoria de Camino (2012). O trabalho traz como proposta jogos para abordar o tema translação da Terra em torno do Sol, as fases da Lua e a gravidade. Ele descreve cada jogo, discute os fenômenos físicos e astronômicos envolvidos e, por fim, relata o papel que os docentes deveriam ter no apoio aos alunos no processo de interação com esses jogos. O primeiro jogo apresentado é intitulado como “Calesita del movimiento anual”, na qual cada assento seria uma posição da Terra em sua órbita em torno do Sol, e seu principal objetivo é mostrar os efeitos do movimento de translação terrestre.

A Figura 1 apresentada a seguir ilustra o jogo.

Figura 1 - Calesita del movimiento anual

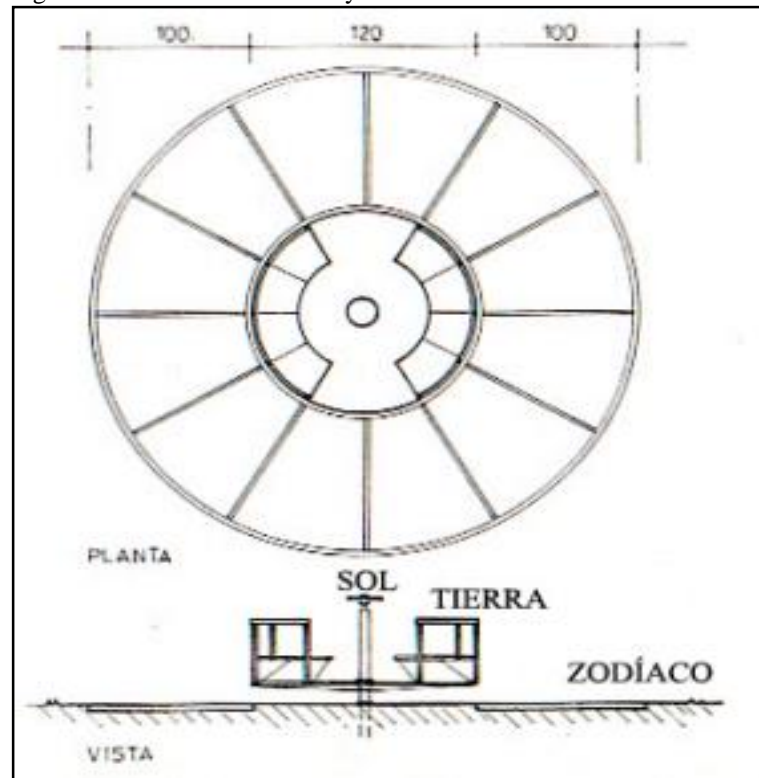


Fonte: extraído do artigo original, 2017.

O segundo jogo apresentado no texto foi o “Calesita de la Luna u la Tierra”, que está associado ao anterior, porém duplicado, no qual consiste em uma cadeira volante (Terra)

composta de uma outra cadeira pequena (Lua), que gira sobre rodas. O conjunto se move exclusivamente ao acionar o volante central da cadeira maior, conforme mostrado na Figura 2.

Figura 2 - Calesita de la Tierra y de la Luna



Fonte: extraído do artigo original, 2017.

O último jogo apresentado no artigo foi o realizado com o uso de um escorregador para comparar os tempos de caídas na Terra e em Marte, relacionando às suas gravidades.

O autor conclui o artigo mencionando que:

Uno de los factores importantes del trabajo con modelos didácticos es su utilización desde las edades más bajas, donde la imaginación está aún en formación y el diálogo con la realidad es todavía incipiente. Por esto, generar juegos como dispositivos didácticos tiene un valor muy alto para el aprendizaje de conceptos astronómicos (CAMINO, 2012, p. 41).

O segundo trabalho que aborda jogos, denominado “Ensino de Ciências na 5ª série através de Software Educacional: o despertar para a Física” tem como autor Meurer (2008). O autor expõe que jogos como memória, forca, palavras cruzadas, quebra-cabeça entre outros, que apresentem desafios, contribuem para desenvolver o raciocínio lógico e a resolução de situações-problemas. Continua o autor destacando que esses tipos de jogos mediados pelo computador podem levar os alunos a desenvolver autonomia na aprendizagem. Tal concepção acabou resultando no desenvolvimento de objetos educacionais que envolvem temas como

Astronomia, Energia, Hidrosfera e Atmosfera. O objetivo estava em despertar o prazer e o interesse pelo aprendizado nos conceitos de Astronomia, utilizando práticas pedagógicas dinâmicas, lúdicas e atrativas de acordo com o desenvolvimento cognitivo do aluno envolvido.

O trabalho foi realizado em uma turma de 5ª série do Ensino Fundamental na cidade de Rio Pardo - RS. Na forma de projeto foi aplicado um pré-teste no início de cada bloco temático, em um segundo momento era desenvolvido a respectiva metodologia, e, por fim, finalizando com um pós-teste. As atividades podem ser desenvolvidas em duplas, trios, ou individualmente se o aluno achar necessário. A atividade envolvendo Astronomia ofereceu aos alunos a possibilidade de comparar propriedades físicas dos planetas como: temperaturas, dimensões, tipos de atmosfera, entre outros aspectos.

1.3.3 Mapas Conceituais

Nessa categoria foram identificados os artigos cujas investigações estão centradas no uso de “Mapas Conceituais”. A seguir evidenciam-se os artigos associados a essa categoria:

O trabalho “O mapa conceitual como recurso didático facilitador da aprendizagem significativa de temas da Astronomia”, com autoria de Silveira e Mendonça (2015), apresentou como objetivo investigar e compreender a atuação do Mapa Conceitual como recurso didático facilitador da aprendizagem significativa de conceitos astronômicos, sendo aplicado com alunos do Ensino Fundamental. A análise foi feita com dois grupos, um que usou o Mapa Conceitual e o outro que não usou, sendo ambos os grupos avaliados do início ao fim da proposta. O público alvo da pesquisa foram quarenta e sete alunos de 6ª série de uma Escola Estadual de São Paulo, com faixa etária de onze a doze anos de idade, e o período de execução da proposta foi de um semestre letivo, totalizando sessenta horas de aula, de uma hora cada.

Inicialmente, os dados foram obtidos por meio de uma avaliação constituída de vinte questões associadas a indicadores de aprendizado, a partir da análise desses dados foram elaboradas as intervenções, sendo estas subsidiadas por uma estratégia didática. A estratégia didática foi estruturada em quatro unidades de Ensino de Astronomia, sobre os temas: elementos astronômicos, os movimentos do céu, localização de constelações e o sistema solar. Durante a intervenção cada aluno produziu e apresentou verbalmente seus mapas conceituais, em atendimento a cada tema trabalhado, perfazendo quatro mapas conceituais por aluno.

Na fase final da intervenção ocorreu a avaliação de aprendizado, utilizando-se do mesmo instrumento da avaliação inicial. Para verificar se o uso do Mapa Conceitual contribuiu para o aprendizado dos alunos foi utilizado como referência a média final das avaliações, antes e após a utilização do Mapa Conceitual. Conclui-se que houve uma evolução na aprendizagem da maioria dos alunos, a partir do seu conhecimento prévio.

De acordo com os autores:

A análise quantitativa dos dados da avaliação nos levou a concluir, com 95% de confiança, que o uso do MC contribuiu para o aumento da aprendizagem dos alunos da turma A em relação aos conceitos astronômicos. Nesse caso, podemos considerar que o MC atuou como recurso potencialmente significativo para os alunos e favoreceu a evolução dos conhecimentos sobre a matéria de ensino, em sala de aula (SILVEIRA; MENDONÇA, 2015, p. 99).

Portanto, conclui-se que houve uma evolução na aprendizagem da maioria dos alunos, a partir do seu conhecimento prévio, já que apresentaram notas significativamente maiores em relação ao pré-teste.

Para finalizar a seção menciona-se que as ferramentas didáticas mais utilizadas são as Atividades Experimentais, destacando a importância do papel da experimentação no ensino, e que essa tem por objetivo proporcionar aos alunos uma melhor compreensão da Astronomia e torná-los mais motivados para o estudo dessa ciência. É nítida no discurso dos autores a necessidade de propor atividades que superem a visão de aulas de laboratório como aquelas associadas a um roteiro-guia altamente estruturado e que não permitem ao aluno recorrer a sua criatividade e ao pensamento crítico durante a execução das atividades. Paula e Borges (2007) mencionam que por meio das interações com os objetos de conhecimento e os experimentos, em conjunto com o professor e os estudantes mais habilidosos ou mais envolvidos afetivamente com o tema, pode-se promover o desenvolvimento do pensamento-em-ação de todos os estudantes que se dispuserem a se envolver efetivamente no processo.

2 TEORIA SOCIOINTERACIONISTA EM VIGOTSKI

O presente capítulo discorre sobre a teoria sociointeracionista na voz de Lev Semenovich Vigotski, tendo como referencial a sua obra e de autores contemporâneos que promovem reflexões a partir dela. O intuito está em fornecer subsídios para a estruturação da proposta, bem como para a análise dos dados decorrentes da pesquisa realizada.

2.1 Vigotski e o sociointeracionismo

Lev Semenovich Vigotski (1896-1934) nasceu em Orsha, pequena cidade perto de Minsk, a capital da Bielo-Rússia e foi um psicólogo. Filho de uma próspera e culta família judia viveu um longo período em Gomel, também na Bielo-Rússia. Teve um tutor particular e se dedicou à leitura até ingressar no curso secundário, concluído aos 17 anos com excelente desempenho. Com 18 anos, Vigotski matriculou-se no curso de Medicina, mas em seguida transferiu-se para o curso de Direito na Universidade de Moscou. Paralelamente ao curso de Direito também estudou Literatura e História da Arte. Em 1917, ano da grande Revolução Russa, graduou-se em Direito e apresentou um trabalho intitulado “Psicologia da Arte”, que só foi publicado na Rússia em 1965. Depois de formado, voltou para Gomel, onde além de escrever críticas literárias e proferir palestras sobre temas ligados à literatura e à psicologia em várias escolas, publicou um estudo sobre os métodos de ensino da literatura nas escolas secundárias.

Em 1924, após uma brilhante participação no II Congresso de Psicologia em Leningrado, foi convidado a trabalhar no Instituto de Psicologia de Moscou. Nessa época, escreveu o trabalho “Problemas da Educação de Crianças Cegas, Surdas-mudas e Retardadas”.

O interesse de Vigotski pelas funções mentais superiores, cultura, linguagem e processos orgânicos cerebrais o levaram a trabalhar com pesquisadores neurofisiologistas como Alexander Luria e Alexei Leontiev, que deixaram importantes contribuições para o Instituto de Deficiência de Moscou, entre eles o livro “A Formação Social da Mente” onde aborda os processos psicológicos tipicamente humanos, analisando-os a partir da infância e do seu contexto histórico-cultural.

Entre outros trabalhos de Vigotski destacam-se: “A Pedologia de Crianças em Idade Escolar” (1928), “Estudos Sobre a História do Comportamento” (1930, escrito com Luria), “Lições de Psicologia” (1932), “Fundamentos da Pedologia” (1934), “Pensamento e

Linguagem” (1934), “Desenvolvimento da Criança Durante a Educação” (1935) e “A Criança Retardada” (1935).

Dentre as inúmeras contribuições atribuídas ao pensamento e à obra de Vigotski (1984; 2003; 2005), está a de que a formação de conceitos tem início na infância, amadurecendo aos poucos e se configurando na adolescência, ou seja, é durante a infância que a criança desenvolve capacidades de conceituação que constituem o início do processo de formação de conceitos.

O desenvolvimento de um indivíduo ocorre na interação dele com o meio em que vive e com os outros integrantes deste meio, numa relação mediada pelos símbolos e instrumentos utilizados no grupo, cada qual com seu significado específico atrelado à estrutura cultural deste grupo, ou seja, uma “apropriação da cultura mediante a comunicação entre pessoas” (LIBÂNEO, 2004, p. 116). A estrutura mental do indivíduo será formada tomando-se como base a sua história social. Não há, segundo esta concepção de desenvolvimento cognitivo, uma relação de aprendizagem que ocorra em uma via de mão única e nem é possível desprezar o ambiente sociocultural onde o sujeito está inserido.

A concepção de formação de um indivíduo interagindo dialeticamente com o meio em que vive, aprendendo e reaprendendo todo o tempo, é a base da teoria proposta por Lev Semenovitch Vigotski no início do século XX. Para ele, os conceitos são construídos pela pessoa que aprende baseados na cultura onde ela se insere. Esta relação é dialética, por conter uma via de mão dupla - conforme afirmado anteriormente -, já que o indivíduo se transforma ao mesmo tempo em que transforma seu ambiente sociocultural. Este processo terá na escola um dos locais privilegiados em que poderá ocorrer. Aluno, ambiente escolar, conhecimento e mediadores irão interagir contribuindo para a formação do primeiro.

De acordo com Palangana (2001, p. 8):

As interações sociais de um modo geral e em particular aquelas que ocorrem no âmbito escolar vêm sendo apontadas como um caminho através do qual é possível incrementar o processo de aprendizagem e desenvolvimento, tornando mais produtivo o impacto da escola na trajetória de vida do sujeito.

Com essas considerações teóricas, percebe-se a importância da escola construir propostas pedagógicas baseadas, inicialmente, na realidade de seu público-alvo, levando em consideração sua bagagem intelectual e preocupando-se em ampliar as estratégias de pensamento dos estudantes, buscando o desenvolvimento da autonomia de pensamento, provocando assim, aprendizagens mais significativas.

Ainda nessa concepção, Tudge (1996), mostra que é fundamental que a escola considere que os estudantes chegam com conhecimentos prévios, priorizando em suas propostas de sala de aula a interação, a fim de que eles possam estabelecer relações entre conhecimento espontâneo e o conceito formal.

Sobre isso Vigotski (1984, p. 93) afirma que:

A criança adquire consciência dos seus conceitos espontâneos relativamente tarde; a capacidade de defini-los por meio de palavras, de operar com eles à vontade, aparece muito tempo depois de ter adquirido os conceitos. Ela possui o conceito [...], mas não está consciente do seu próprio ato de pensamento. O desenvolvimento de um conceito científico, por outro lado, geralmente começa com sua definição verbal e com sua aplicação em operações não-espontâneas. [...] Poder-se-ia dizer que o desenvolvimento dos conceitos espontâneos da criança é ascendente, enquanto o desenvolvimento dos seus conceitos científicos é descendente.

Trata-se, portanto, de considerar a aprendizagem como parte de um processo de interação entre sujeito e objeto. Vale ressaltar, no entanto, que Piaget, no que diz respeito ao desenvolvimento da criança, ao estudar as relações entre as suas estruturas biológicas e o meio social onde esta se inseria dava maior enfoque às primeiras. Esta adoção de um “suporte mais biológico” lhe permitiu apresentar um “caráter universal dos estágios de desenvolvimento” do ser humano (PALANGANA, 2001, p. 134).

Vigotski trata o desenvolvimento da pessoa como um processo de internalização de suas relações sociais. Tais relações, vividas por cada indivíduo, converter-se-ão em funções psicológicas, formando assim, sua personalidade, conforme destacado por Marx e Engels e citado por Pino (1999). Vigotski destaca que o homem interagirá com a natureza influenciando-a, e, com isso, criando novas condições para sua existência.

O homem é, portanto, um ser ativo em seu tempo, em seu momento histórico e em seu meio social, ou seja, ele constrói sua cultura, faz sua história, e é, ao mesmo tempo, influenciado por ela. Ou seja, nas palavras de Marx e Engels (1999, p. 37): “não é a consciência que determina a vida, mas a vida que determina a consciência”. Nessa concepção o ponto de partida é aquilo que os autores denominam de “vida real”. Tudo isso está proposto nas ideias de Marx e Engels sobre as relações homem/natureza, e Vigotski associará tais ideias ao campo da psicologia, mostrando como o ser humano é capaz de transformar a natureza e, ao mesmo tempo, transformar a si mesmo por meio de seu trabalho e por meio de instrumentos mediadores, sejam concretos ou psicológicos (COLE; SCRIBNER, 2007).

Vigotski não se dedica a comparações entre o proposto por Marx e Engels e o campo da psicologia da aprendizagem, mas busca uma compreensão dos processos formadores das

estruturas psicológicas superiores, atribuindo maior ênfase à história cultural do homem. Essa relação do homem com a natureza e sua ação transformadora sobre ela estabelecerão o que irá ocorrer no desenvolvimento do ser humano. Para Marx e Engels, citados por Bottomore (1988, p. 258), a organização dos seres humanos “e sua conseqüente relação com o resto da natureza” mostrará como nos distinguimos dos animais e, por isso, passamos a buscar formas para nossa subsistência. Daí, com relação aos processos que envolvem as formas como o ser humano busca e constrói seu conhecimento, enfatiza-se a importância do trabalho, no sentido marxiano do termo, como ato transformador da natureza e do meio social.

Temos, portanto, a inferência de que no momento em que o homem precisa lutar pela sua sobrevivência ele acaba por se organizar “em torno do trabalho” (PALANGANA, 2001, p. 111) e, por isso, cria relações com seus semelhantes e com a natureza à sua volta. A produção guiará a forma de vida social, política e econômica. A forma de pensar e a formação das ideias também ficarão condicionadas a toda essa estrutura.

De acordo com Engels mencionado por Palangana (2001, p. 111):

[...] é precisamente a modificação da natureza pelos homens (e não unicamente a natureza como tal) o que constitui a base mais essencial e imediata do pensamento humano; e é na medida em que o homem aprendeu a transformar a natureza que a sua inteligência foi crescendo.

Processos como cognição, percepção, estruturação da personalidade, emoção, memória, desenvolvimento e até mesmo psicopatias serão elucidados e entendidos dentro da lógica do sociointeracionismo (RATNER, 2002, p. 6). Para o autor, tais processos psicológicos “são elaborados humanamente à medida que os indivíduos participam de interações sociais e à medida que empregam instrumentos (tecnologia)”.

A estrutura biológica do ser humano servirá de base para a formação de sua consciência a partir de suas relações com outros e com a natureza. A respeito da consciência, entende-se que, conforme mencionado por Luria, citado por Vigotski (2003, p. 196): “[...] é a habilidade em avaliar as informações sensoriais, em responder a elas com pensamentos e ações críticas e em reter traços de memória de forma que traços ou ações passadas possam ser usados no futuro”.

Vigotski deseja entender a relação entre pensamento e a palavra, e como a linguagem vai contribuir para ativar as funções psicológicas superiores. O autor procura também entender como a linguagem vai interferir na dinâmica social e na evolução do pensamento humano. Para ele o homem se relaciona socialmente e, em seguida, traz o resultado de tais

relações para dentro de si, sendo assim, a natureza social das pessoas converte-se na natureza psicológica de cada uma delas (SOUZA, 2004). Para isso é necessária à existência de mediadores, sejam instrumentos ou símbolos.

Segundo Daniels (2003), Vigotski classificou as formas de mediação em três classes, assim identificadas: meios materiais, meios psicológicos e, outras pessoas. No seu estudo, o autor identifica que em relação ao uso do livro paradidático como forma de mediação, pode-se entender que os três elementos entram em cena. Segue o autor mencionando que no entender de Vigotski, a linguagem, os símbolos, os diagramas e os desenhos representam “ferramentas psicológicas”. E, por fim, têm-se as atividades exercidas pelo professor ou até mesmo por alunos mais desenvolvidos, que representam o terceiro elemento mediador - outras pessoas. Trata-se, portanto, de uma ferramenta muito rica para o desenvolvimento de um trabalho em sala de aula.

Sobre o uso do livro como instrumento mediador, Oliveira (2004, p. 27) menciona que ele representa uma ferramenta importante na evolução das capacidades cognitivas do aluno. Continua o autor destacando que: “Ao longo de seu desenvolvimento, o ser humano passa de forma gradativa a fazer uso de mediadores em suas ações sobre o ambiente. Tanto o uso de instrumentos como de signos passam a preponderar sobre ações diretas”.

A importância da linguagem e dos signos está associada ao uso da comunicação verbal. Ao expressar-se verbalmente o indivíduo está, de fato, dando significado à palavra, ou seja, está unindo pensamento e fala (VIGOTSKI, 2005, p. 5). A palavra e seu significado dentro de certo contexto possibilitam ao indivíduo se comunicar em seu meio social. Para o autor, a palavra é, portanto, “uma unidade tanto necessária ao pensamento generalizante quanto ao intercâmbio social, ou seja, instrumento imprescindível à mediação homem/mundo” (p. 8).

Em relação à mediação feita por uma pessoa no ambiente escolar, o indivíduo mais experiente que pode ser o professor, estimulará os outros “não só na apropriação da linguagem, como também na sua expansão” (MARTINS, 1997, p. 116). Cabe ao mediador estabelecer estratégias para a promoção da expansão das capacidades apresentadas inicialmente pelo aluno.

Tal inferência é mencionada por Vigotski ao alertar que se deve analisar a relação entre aprendizagem e desenvolvimento, e atentar para aspectos específicos dessa relação para o indivíduo em idade escolar, pois, o aprendiz não espera que o indivíduo chegue à escola, começando antes, na interação da pessoa com o seu ambiente, com sua cultura e com as outras pessoas e objetos que fazem parte deste conjunto, e o aprendiz escolar, além de ter

uma estrutura própria, diferente da não escolar, evidenciará que há uma região de domínio de habilidades que o indivíduo possui quando age individualmente e outra região onde ele desenvolverá atividades apenas com a ajuda de outra pessoa (VIGOTSKI, 2005).

Fica claro neste ponto a ideia de que há um nível de conhecimento que o aluno já domina e outro que ele pode atingir com a ajuda de indivíduos mais experientes, como é o caso do professor no contexto escolar. A região que separa tais níveis é definida por Vigotski (1984, p. 87) como “zona de desenvolvimento proximal” (ZDP) ou como expressos nas palavras do autor:

[...] a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.

Aprender, nesse sentido, está relacionado a uma ampliação do campo de conhecimento do aluno, levando-o a penetrar nas regiões onde antes ele só poderia fazê-lo com o auxílio de um mediador. Depois que Vigotski elaborou este conceito, há mais de 80 anos, a integração de crianças em diferentes níveis de desenvolvimento passou a ser encarada como um fator determinante no processo de aprendizado.

Frente ao exposto, destaca-se a importância de que a escola se torne um momento em que a partir de um ensino sistematizado, a criança possa organizar sua estrutura cognitiva favorecendo a aprendizagem. Nesse contexto, as atividades educativas devem estar associadas à capacidade de avanços cognitivos dos alunos, situadas na zona de desenvolvimento potencial, ou seja, valorizando aquilo que ela está na iminência de realizarem, mas que ainda sem a ajuda de um parceiro mais capaz ela não apresenta condições de fazer. Todavia, é necessário mencionar a importância do professor neste processo e da sua proposta pedagógica de atividades.

3 PROPOSTA DIDÁTICA E PRODUTO EDUCACIONAL

O capítulo apresenta a proposta didática elaborada e aplicada no contexto escolar voltada a abordar tópicos de Astronomia presentes no plano de ensino de uma turma de 6^o ano do Ensino Fundamental. Além disso, o capítulo descreve as características da turma e da escola na qual foi aplicada a proposta didática, relatando as ações desenvolvidas em cada encontro e a forma como a proposta didática se constituiu no produto educacional do estudo.

3.1 Escola, conteúdos e turma

Para o desenvolvimento da proposta didática, parte-se da realidade de uma escola pública estadual no município de Carazinho – RS, que oferece no turno da manhã turmas de 5^o ao 9^o ano do Ensino Fundamental, e à tarde, turmas de Educação Infantil. A estrutura da escola dispõe de um prédio contendo salas de aula, secretaria, salas dos professores, sala de informática, biblioteca, refeitório, laboratório de Ciências e uma quadra esportiva.

A turma selecionada foi a do 6^o ano do Ensino Fundamental, considerando que no planejamento anual contavam conteúdos vinculados a Astronomia dentro do componente curricular de Ciências, bem como na componente curricular Geografia. Na primeira os conteúdos identificados como relacionados ao tema foram: **Sistema Solar; estrelas, constelações e galáxias; e, Planeta Terra e sua origem.** Na componente curricular Geografia, os conteúdos identificados foram: **Movimento de Rotação e Translação da Terra; Fases da Lua; Estações do Ano; e, Eclipses.**

A partir dessa identificação e em contato com as professoras dessas disciplinas foi acordado que a sequência didática se ocuparia dos conteúdos relacionados ao planejamento da disciplina de Ciências incluindo os temas Movimento de Rotação e Translação da Terra e Fases da Lua. As Estações do Ano e Eclipses ficou a cargo da professora de Geografia, atendendo a sua solicitação e, portanto, não foram incluídos na sequência didática apresentada neste estudo.

A turma de 6^o ano selecionada de forma aleatória entre as duas existentes na escola, estava integralizada por quinze alunos, sendo cinco meninos e dez meninas. A grande maioria dos alunos são moradores das proximidades da escola e já frequentam esse ambiente há seis anos. Uma das alunas tinha acabado de chegar na escola por transferência de outro estado (Santa Catarina). A turma apresenta faixa etária de onze a quatorze anos, sendo que: onze alunos estavam com onze anos; três com doze anos; e, um aluno com quatorze anos.

3.2 Proposta didática: a sequência de ensino

A leitura dos trabalhos publicados na forma de artigos e dissertações, bem como as discussões envolvendo a perspectiva sociointeracionista de Vigotski, apresentada nos capítulos anteriores, subsidiaram a estruturação da proposta didática na forma de sequência de ensino a ser apresentada nesta seção. Sobre isso se destaca que os estudos relacionados ao tema possibilitaram identificar que o sociointeracionismo não tem sido utilizado como aspecto norteador de propostas didáticas, o que respalda o estudo desenvolvido nesta dissertação. Tal perspectiva teórica tem ganhado espaço nos estudos envolvendo práticas de ensino, contudo, sua presença como suporte teórico se revela pouco explorado no campo da Astronomia, especialmente no Ensino Fundamental. Essa identificação se mostra relevante de ser explorada, uma vez o sociointeracionismo pressupõe, como destacado por Castorina et al. (1998), que a aprendizagem está associada a interação social, onde por meio das relações os sujeitos trocam ideias, leituras e experiências que culminarão na construção de conhecimentos. Além disso, tal perspectiva teórica sublinha a importância de resgatar questões históricas e culturais, particularmente presentes quando se trata da Astronomia.

Neste sentido, considerou-se que a escola representa um espaço privilegiado para a sistematização e confronto dos conhecimentos que os alunos trazem de suas vivências e do meio em que estão inseridos, e que são adquiridos de forma espontânea. Portanto, torna-se fundamental buscar que nesses espaços sejam promovidas situações didáticas que possibilitem a troca e a interação entre os sujeitos envolvidos.

Outro aspecto que assumiu realce na estruturação da proposta foi a necessidade de que os conteúdos abordados apresentassem uma sequência lógica, e que oportunizasse o desenvolvimento das estruturas mentais. Nesse sentido, toma-se como referência o entendimento de que uma sequência didática, segundo Amaral (2009, p. 1) representa “um conjunto de atividades ligadas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa”. Esse conjunto de atividades apoia-se na necessidade de que as discussões dos conhecimentos em uma perspectiva sociointeracionista são favorecidas quanto se parte de questionamentos, pois eles possibilitam o resgate dos conhecimentos espontâneos dos alunos, especialmente os vinculados aos processos históricos e culturais.

Para tanto, Amaral buscou em Rosa (2011) subsídio para estruturar os encontros de modo a privilegiar os questionamentos como aspecto introdutório das atividades desenvolvidas. No estudo desenvolvido pela autora, é evidenciado que esses questionamentos

podem ser representados pela “formulação de perguntas sobre o conteúdo, exposição de situações-problema ou situações-ilustrativas e retomada histórica” (p. 141). No caso da apresentação de perguntas, opção do presente estudo, a autora infere que “encontra-se associada à formulação de questões segundo estudos teóricos, estando relacionada a uma metodologia dialética na qual o professor apresenta questões e orienta os estudantes a discutir possibilidades” (p. 141).

Acrescenta-se a isso que a formulação de perguntas diretas, como questionamento inicial na abordagem dos conteúdos oportuniza que os alunos dialoguem e exponham seus conhecimentos prévios (espontâneos) sobre o assunto. Esses questionamentos (perguntas) devem oportunizar a formulação de hipóteses acerca da problemática apresentada, e, a partir de então, realizar as atividades em si.

A partir dessas escolhas buscaram-se elaborar uma sequência didática que possibilitasse responder a pergunta de pesquisa, estruturando um conjunto de atividades os cinco encontros destinados a aplicação da proposta, perfazendo um total de dez horas/aula. Tal organização em cinco encontros decorre do tempo concedido pela professora titular da turma, que justifica em função do seu planejamento anual para os demais conteúdos. Cabe ainda mencionar que a professora titular da turma participou dos encontros de planejamento das atividades, mas não participou das aulas.

Diante desse contexto e somando-se ao fato de que a professora de Geografia abordaria alguns dos tópicos relacionados à Astronomia, planejou-se os conteúdos e seus respectivos objetivos segundo o exposto no Quadro 3.

Quadro 3 - Tópicos e objetivos dos conteúdos selecionados.

Tópicos	Objetivos
História da Astronomia	Descrever a evolução histórica da Astronomia, enfatizando a sua influência no desenvolvimento da humanidade desde as civilizações mais antigas até a atualidade. Abordar a teoria heliocêntrica e geocêntrica.
Planetas	Identificar os planetas seus tamanhos e características.
Sistema Solar	Estudar as características principais do Sistema Solar, incluindo o Sol, os planetas e demais corpos celestes que o compõem.
Movimento de Rotação e Translação da Terra	Abordar os movimentos realizados pela Terra em torno do Sol e em de si mesmo.
Fases da Lua	Compreender como se formam e as razões da ocorrência das fases da Lua.

Fonte: autora, 2018.

O Quadro 4 ilustra a forma como os tópicos selecionados para o estudo foram estruturados nos encontros.

Quadro 4 - Cronograma, atividades desenvolvidas e perguntas norteadoras dos encontros.

Data	Encontro	Número de períodos ³	Atividades	Perguntas ⁴
22/03/2018	1	2	Apresentação do estudo a ser desenvolvido e esclarecimento sobre a pesquisa. Estudo sobre aspectos históricos relacionados à Astronomia e sua presença na evolução da humanidade. Discussões das formas de exploração do universo. Explicações sobre a teoria geocêntrica e heliocêntrica. Produção de desenhos pelos alunos.	Vocês sabem o que é Astronomia? Já estudaram algo sobre? Ela tem alguma influência sobre a vida diária de vocês? Como vocês imaginam o Universo? Como vocês imaginam nossa Galáxia Via Láctea? Como vocês imaginam o Planeta Terra?
05/04/2018	2	2	Projeção do filme “Perdido em Marte” e registros dos alunos sobre cenas instigantes apresentadas e relacionadas à Astronomia.	Que cenas do filme relacionada a Astronomia você gostaria de discutir na próxima aula?
12/04/2018	3	1	Discussões e pesquisas sobre conteúdos explorados em cenas do filme e selecionados pelos alunos. Introdução ao estudo dos planetas e demais corpos celestes a partir de cenas previamente selecionadas pela pesquisadora e vinculadas ao filme projetado.	Quais as cenas selecionadas por vocês?
19/04/2018	4	3	Continuidade do estudo sobre os planetas. Estudos sobre o Sistema Solar e os principais corpos celestes. Apresentação de um áudio envolvendo discussões sobre Plutão. Realização de um jogo didático para identificação dos planetas e demais corpos celestes que compõe o Sistema Solar.	O que vocês estão vendo? O que vocês já conhecem? Qual é a estrela central do Sistema Solar? Quantos planetas compõem o Sistema Solar? Quais são eles? Qual a diferença entre planeta e estrela? E sobre cometa, asteroides e meteoros o que vocês sabem?
26/04/2018	5	2	Estudo dos Movimentos de Rotação e Translação da Terra. Apresentação das Fases da Lua. Realização de experimento para discutir as fases da Lua. Explicações sobre mitos e verdades relacionadas às fases da Lua.	Vocês têm o hábito de olhar para a Lua? O que é a Lua? Como se denomina as fases da Lua? Que fase da Lua estamos? Como elas se formam? Que influência ela tem sobre a vida cotidiana das pessoas?

Fonte: autora, 2018.

A seguir são descritas as atividades desenvolvidas, sendo que anteriormente foi obtida da escola a autorização para a realização da atividade (ANEXO A) e encaminhado aos pais dos alunos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A) para assinatura e autorização para participação dos estudantes na pesquisa. A descrição dos encontros que segue se limita a descrever as atividades desenvolvidas, cujos resultados da pesquisa e sua respectiva análise constituem o objeto de discussão do próximo capítulo.

³ Cada período corresponde a 45 minutos.

⁴ As perguntas descritas no item são as realizadas durante os respectivos encontros em seus diferentes momentos.

3.3 Descrição das atividades dos encontros

3.3.1 Primeiro encontro

O primeiro encontro teve início com a apresentação da proposta e dos conteúdos a serem abordados. Além disso, foi apresentada aos alunos a forma como as atividades seriam integradas à programação da disciplina realizada pela professora titular da turma.

No momento seguinte foram realizadas atividades associadas à História da Astronomia, tendo como questionamentos iniciais as seguintes perguntas: “Vocês sabem o que é Astronomia? Já estudaram algo sobre? Ela tem alguma influência sobre a vida diária de vocês?”. As colocações dos alunos abriram o debate e instigaram o diálogo e o resgate dos seus conhecimentos prévios. No decorrer da fala dos alunos e da pesquisadora foram sendo mencionados alguns termos associados aos tópicos em estudo: como Lua, Sistema Solar, planetas, cometas, asteroides, entre outros, mostrando que os alunos apresentavam algum conhecimento vinculado ao tema em estudo.

Na sequência foi solicitado aos alunos que representassem o que haviam mencionado em suas falas, na forma de desenho, inferindo três perguntas que poderiam nortear suas representações. As perguntas tomaram por referência o trabalho de Amaral (2015): “Como vocês imaginam o Universo? Como vocês imaginam nossa Galáxia Via Láctea? Como vocês imaginam o Planeta Terra?”. Cada questionamento foi realizado separadamente, e foi destinado um tempo para que os alunos representassem em uma folha de papel suas compreensões e depois apresentassem à turma.

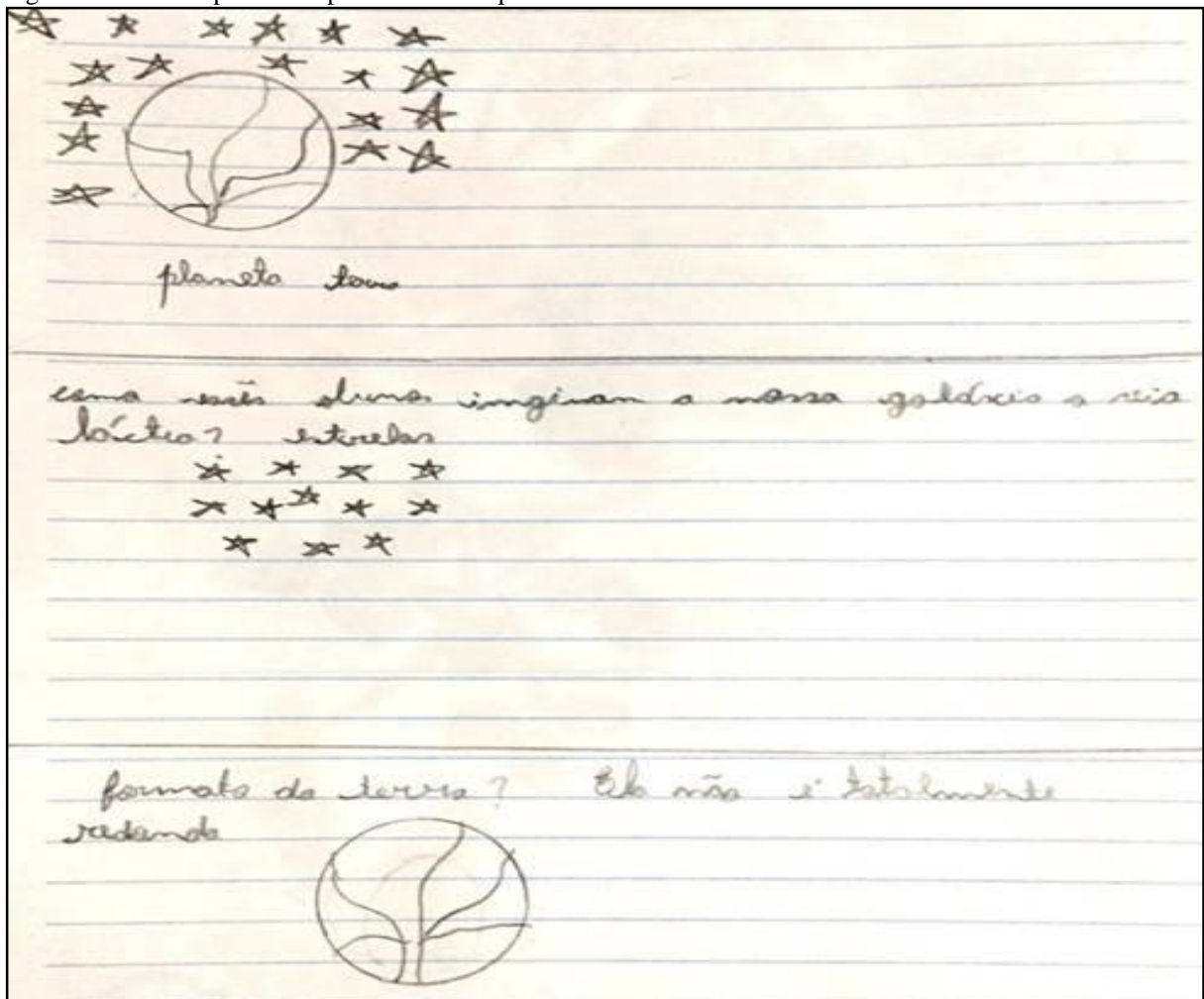
Esses questionamentos tinham por objetivo resgatar os conhecimentos prévios, e iniciar a discussão sobre aspectos envolvendo a História da Astronomia. Nesse sentido, a atividade seguinte envolveu a exposição histórica sobre como a humanidade entendia a Terra e o Universo. Os aspectos históricos explorados na explanação estavam vinculados a relatos sobre a importância da Astronomia desde os tempos remotos, especialmente envolvendo a elaboração de calendários, o plantio ou colheita dos alimentos para subsistência do homem, as mudanças ocorridas no clima e a compreensão do universo. Um dos aspectos relevantes na fala esteve atrelado à identificação de que a Astronomia é a ciência mais antiga que se tem conhecimento, e que desperta o interesse tanto das pessoas leigas, quanto dos cientistas e pesquisadores da área que buscam vasculhar o universo em busca de novas descobertas.

Outro aspecto explorado neste encontro foi formas como o homem tem investigado o Universo e quais as ferramentas que ele utiliza para isso. O destaque ficou por conta das

discussões envolvendo o uso de telescópios, em especial o Telescópio Hubble, lançado em abril de 1990. Foi relatado aos alunos que esse telescópio é considerado o primeiro grande telescópio óptico a ser colocado no espaço, e com ele foi possível observar as estrelas e as galáxias mais distantes, bem como, os planetas em nosso Sistema Solar. Seu lançamento é considerado um dos avanços mais significativo na Astronomia desde o telescópio de Galileu, pois para os cientistas, a visão do Universo e do lugar do homem sofreu grande alteração a partir das observações realizadas com o telescópio, transformando as áreas científicas da Física e da Astronomia.

Ao final do encontro, foi solicitado aos alunos que retomassem seus desenhos, e que a partir das discussões realizadas reconstruíssem os desenhos utilizando o verso da folha. O objetivo estava em possibilitar que eles percebessem que as discussões possibilitam ampliar os conhecimentos e podem (re)construir seus saberes. As imagens na Figura 3 a seguir exemplificam uma dessas situações.

Figura 3 - Desenho produzido pelos alunos no primeiro encontro



Ao final da aula foi mencionado que no próximo encontro eles assistiriam a um filme, cuja temática estaria envolvida com os tópicos em estudo. Após um breve relato de possibilidade de filmes sendo eles: Apollo 13, Gravidade e Perdido em Marte, chegou-se à “Perdido em Marte” como opção da turma.

3.3.2 Segundo encontro

No segundo encontro foi projetado o filme “Perdido em Marte”, indicado pela turma, e cuja capa está ilustrada na Figura 4 a seguir. Vale registrar que essa atividade estava em acordo com o proposto pela coordenação pedagógica da escola, que anualmente procede à realização de uma atividade envolvendo a projeção de filmes durante uma semana. Nela os professores abordam seus conteúdos de modo a relacionar com filmes, podendo inclusive projetá-los na escola, que foi o caso da atividade realizada nesse segundo encontro.

Figura 4 - Capa do filme “Perdido em Marte”



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

O filme do gênero Drama e Ficção Científica tem por título original “The Martian”, e é de autoria do cineasta Ridley Scott, com participação de Matt Damon, Jessica Chastain e Kristen Wiige. A história relata que durante uma viagem a Marte, o astronauta Mark Watney e os seus companheiros são violentamente arrastados por uma tempestade de areia. Ao perceber o incidente, Mark aborta a missão e por descuido é dado como morto por seus companheiros que o deixam para trás. Entretanto, ele sobrevive e chega até a capsula. Ao se deparar com isso, Mark inicia um pedido desesperado de socorro à Terra que acaba sendo

recebido pela NASA, iniciando a busca por resgate. Entretanto, os cientistas concluem que isso não será possível, o que leva a tripulação da nave a retornar a Marte, desobedecendo às ordens de regresso a Terra. A nave então retorna a Marte para salvar Mark, que sobrevive em uma cápsula, produzindo seu próprio alimento (plantando batatas), até ser resgatado.

A história é permeada de elementos que possibilitam discutir questões relacionadas aos planetas, ao sistema Solar e sobre a possibilidade de vida fora da Terra, além do tema viagens espaciais. Dessa forma, foi solicitado aos alunos que registrassem em seus cadernos questionamentos, cenas, informações ou outros assuntos que julgassem importantes de serem retomados no próximo encontro, e os quais gostariam de discutir. A proposta foi de que cada um elegeisse quatro ou mais cenas associadas a conteúdos de Astronomia para serem debatidas e aprofundadas no próximo encontro. Para isso, foi apresentado no início do encontro o seguinte questionamento: Que cenas do filme relacionadas a Astronomia você gostaria de discutir na próxima aula?

Entretanto, embora o intuito tenha sido o de discutir no próximo encontro, algumas questões foram mencionadas pelos alunos durante o filme, o que demonstrou o envolvimento deles com as atividades, como por exemplo: “Como viver em Marte se não tem oxigênio? A roupa usada fora da cápsula possui oxigênio? Do que é essa tempestade? Como pega fogo lá? Contagem do dia em sois?”.

O encontro foi encerrado mencionando que na próxima aula seria realizada a atividade de discussões desses e outros questionamentos, ressaltando a importância que eles buscassem refletir e discutir com seus colegas sobre o que foi observado no filme.

3.3.3 Terceiro encontro

O terceiro encontro iniciou com a retomada do filme e das cenas que os alunos haviam selecionado para o debate. Todos os alunos tinham registrado algo no papel, sendo que alguns haviam inclusive pesquisado sobre o tema. Dentre os questionamentos apresentados pelos alunos estavam aspectos relacionados a gravidade (flutuação de astronautas), oxigênio, a plantação de batatas desenvolvida na cápsula, e a forma de armazenamento de comidas e água, unidade de medida dos dias, tempestade, entre outros.

Para responder a esses questionamentos foi necessário desenvolver uma pesquisa utilizando ferramentas de busca, como o Google. Para tanto, utilizou-se um computador conectado à internet onde foram sendo digitadas as curiosidades dos alunos. Essa atividade além de proporcionar encontrar informações sobre os questionamentos apresentados permitiu

discutir o uso dessa ferramenta de busca como instrumento de pesquisa. Ao mesmo tempo, possibilitou ver que as respostas não são fáceis de serem encontradas, e que muitas das cenas apresentadas ainda pertencem ao mundo da ficção, cujas possibilidades ainda estão sendo investigadas pela ciência.

Na sequência, foi realizada uma atividade em que a pesquisadora apresentou um conjunto de cenas do filme devidamente selecionadas com o objetivo de direcionar a discussão para o estudo dos planetas, tema do encontro. As cenas selecionadas estavam relacionadas às imagens no espaço e a viagem da nave pelo Sistema Solar, especialmente as imagens que representam o planeta Marte.

O encontro que teve a duração de um período não foi suficiente para concluir o estudo programado, remetendo a sua conclusão para o próximo.

3.3.4 Quarto encontro

Iniciaram-se as atividades do quarto encontro mostrando imagens sobre Cometa, Asteroides, Planetas e o Sistema Solar (APÊNDICE B). Durante a apresentação dessas imagens, foram realizados questionamentos aos alunos, tais como: “O que vocês estão vendo? O que vocês já conhecem? Qual é a estrela central do Sistema Solar? Quantos planetas compõem o Sistema Solar? Quais são eles? Qual a diferença entre planeta e estrela? E sobre cometa, asteroides e meteoros o que vocês sabem?”. Conforme os alunos respondiam as questões, foram sendo abordados os tópicos em estudo.

As discussões ficaram centradas nos planetas e complementaram o que havia sido iniciado no encontro anterior. Após, foram sendo abordados outros corpos celestes que integram o Sistema Solar.

De modo geral foi abordado que o Sistema Solar integra a Via Láctea, esta que abriga aproximadamente 200 bilhões de estrelas. Esse sistema é constituído pelo Sol, uma estrela brilhante, por planetas que orbitam em seu campo gravitacional, por cometas, asteroides, planetas anões e meteoros. Em relação ao Sol foi mencionado que ele está no centro do Sistema Solar e exerce uma força de atração sobre os planetas, levando a que esses orbitem ao seu redor. Sua constituição se dá pela presença de um núcleo central que gera energia, e é a parte mais massiva e mais quente. Além disso, foi destacado que o núcleo é composto de diversos elementos. Ainda em relação ao Sol, foi mencionado que ele emite radiação na forma de ondas eletromagnéticas, como as ondas infravermelhas e o espectro visível que levam cerca de oito minutos para chegar a Terra.

As explicações sobre força gravitacional, geração de energia, e ondas eletromagnéticas, necessitaram de complementos, uma vez que os alunos não haviam tido contato com o estudo desses conceitos e grandezas físicas. Entretanto, os termos não representavam novidade para eles, mas necessitaram explicações adicionais.

Sobre os planetas foi abordado que o Sistema Solar está construído por oito, que são os principais, mas que há outros considerados planetas-anões, complementando o já mencionado no encontro anterior. Foi apresentado aos alunos um conjunto de características presentes nesses planetas e que os diferenciam entre si. O destaque ficou por conta do planeta Terra e do planeta Marte.

Na sequência foi abordado sobre cometas, asteroides e meteoros, seguindo o apresentado nos slides. A partir das discussões na turma proporcionada pelo assunto, foi abordado o significado de planeta anão, introduzindo o tema para a discussão sobre Plutão, aspecto trazido pelos alunos no momento em que foram apresentados os planetas.

Sobre o fato de Plutão não ser mais considerado planeta, inferindo as seguintes perguntas aos alunos: “Vocês sabiam que Plutão já foi considerado um planeta de nosso sistema solar? E sabem por que não é mais?”. Como resposta os alunos demonstraram conhecer pouco sobre o assunto, tendo alguns afirmando que Plutão era um dos planetas do sistema solar.

Para apresentar explicações sobre esse astro não integrar mais o Sistema Solar, foi utilizado um áudio relatando as características de planetas anões, e o porquê de Plutão não se enquadrar como um planeta. O áudio⁵ refere-se a um programa radiofônico da série Universidade das Crianças, onde elas perguntam e pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) respondem. Neste episódio é respondida a seguinte questão: Por que Plutão não é mais planeta? No áudio é exposto que a União Astronômica Internacional (UAI) definiu três categorias de classificação para os corpos que orbitam em torno do Sol: Planetas, Planetas Anões e Corpos Menores.

Após ouvir o áudio com as explicações dadas pelos professores da UFMG, foi proposto aos alunos que, em duplas, formulassem suas respostas de modo a discutir com seu colega e que buscassem nesse processo de diálogo formular explicações.

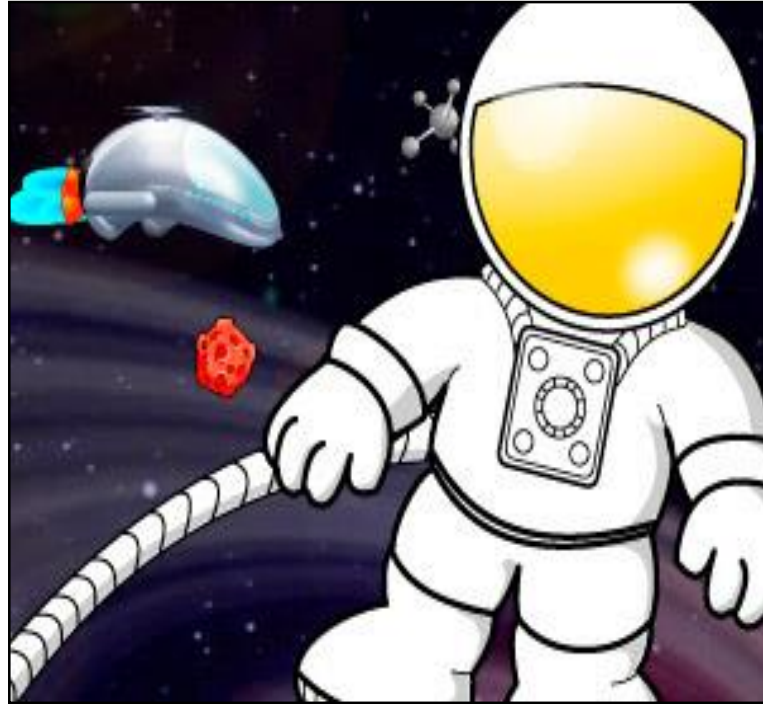
Na continuidade os alunos foram levados ao laboratório de informática da escola e desenvolveram uma atividade envolvendo um jogo sobre o Sistema Solar⁶, cujo objetivo estava em identificar os planetas e suas características; observar a amplitude e complexidade

⁵ Disponível em: <<https://bit.ly/2SrpGEW>>. Acesso em 7 jan. 2018.

⁶ Disponível em: <<https://bit.ly/2SRiOWB>>. Acesso em 10 fev. 2018.

do universo; desenvolver as capacidades de observação, comparação e classificação. A atividade, cuja Figura 6 ilustra a tela principal do jogo, foi realizada em dupla.

Figura 5 - Tela ilustrativa do jogo o Sistema Solar



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

No jogo é proposto aos alunos que assumam a posição de piloto de uma nave espacial, com a missão de conhecer mais informações sobre os oito planetas do Sistema Solar. Para tanto, o jogo simula a missão de chegar até Netuno, inferindo a necessidade de escrever um diário de bordo, onde deveria constar o nome e duas características de cada planeta.

A realização do jogo buscou oferecer a oportunidade dos alunos interagirem com seus colegas, uma vez que foi realizado em duplas, e oportunizou que eles revisassem e avaliassem seus conhecimentos construídos nas discussões anteriores.

3.3.5 Quinto encontro

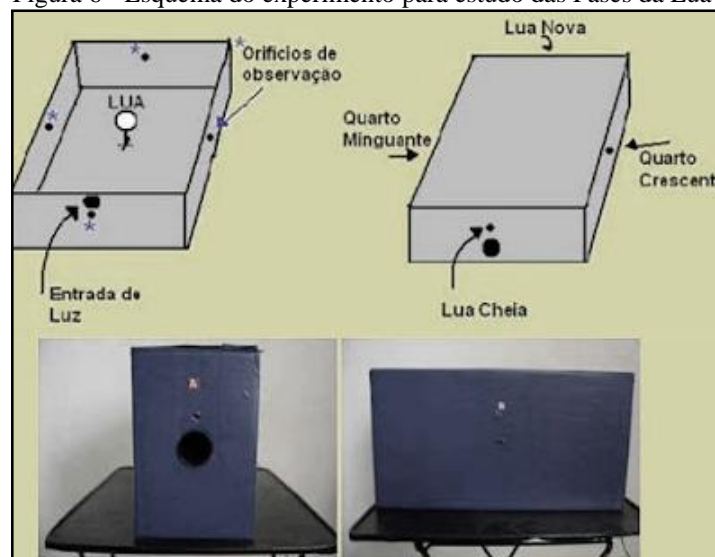
O último encontro iniciou com um questionamento aos alunos sobre quem tinha o hábito de olhar a Lua, o que era a Lua, se sabiam os nomes das fases da Lua e se tinham conhecimento sobre em que fase nos encontrávamos. Com as respostas dos alunos foram sendo discutidos os movimentos de rotação e translação da Terra, e a forma como as fases da Lua se originavam. A partir dessas discussões novos questionamentos foram realizados: Como elas se formam? Que influência ela tem sobre a vida cotidiana das pessoas?

Nessa abordagem foi sendo explicitado que a Lua não possui luz própria, e que é iluminada pela Luz do Sol. Também foi apresentado aos alunos que à medida que ela viaja ao redor da Terra ao longo do mês, ela passa por um ciclo de fases, durante o qual sua forma parece variar gradualmente. O ciclo completo dura aproximadamente 29,5 dias. Esse fenômeno é compreendido desde a Antiguidade e acredita-se que o grego Anaxágoras (\pm 430 a.C.), já conhecia sua causa.

Outro aspecto da antiguidade é que Aristóteles (384 - 322 a. C.) é considerado como o primeiro que registrou a explicação correta do fenômeno denominado de “Fases da Lua”. De acordo com seus registros as fases da Lua resultam do fato de que ela não é um corpo luminoso, e sim um corpo iluminado pela luz do Sol. A face iluminada da Lua é aquela que está voltada para o Sol. A fase da Lua representa o quanto dessa face iluminada pelo Sol está voltada também para a Terra. Durante metade do ciclo essa porção está aumentando (lua crescente), e durante a outra metade ela está diminuindo (lua minguante).

Tradicionalmente apenas as quatro fases mais características do ciclo denominadas de “Lua Nova”, “Quarto-Crescente”, “Lua Cheia” e “Quarto-Minguante”, recebem nomes. Entretanto, desde a Terra a porção que se observa iluminada da Lua, varia de dia para dia, levando a que os astrônomos definem a fase da Lua em termos de número de dias decorridos, desde a Lua Nova (de 0 a 29,5) e em termos de fração iluminada da face visível (0% a 100%). Em outras palavras, fase da Lua representa o quanto da face iluminada pelo Sol está na direção da Terra.⁷ A partir disso, elaborou-se um experimento, conforme Figura 6.

Figura 6 - Esquema do experimento para estudo das Fases da Lua



Fonte: <<http://auladoquadrado.blogspot.com/>>

⁷ Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/lua/lua.htm>

Na continuidade dessa explicação, foi realizada uma atividade experimental que ilustra a forma como acontecem às fases da Lua. Para a realização desse experimento foi construído um dispositivo ilustrado na Figura 6, a partir de uma caixa de sapato encapada com papel preto, uma bola localizada no centro da caixa simulando a Lua, e quatro orifícios na caixa, sendo um de cada lado para observação das quatro fases destacadas no experimento, utilizou-se como fonte de luz a lanterna do celular, essa fonte representava o Sol.

Para a realização da atividade foi inferido um conjunto de questionamentos em que os alunos deveriam responder a partir de suas observações. As respostas deveriam ser discutidas em duplas de modo a promover o debate sobre as observações. Os questionamentos estavam relacionados às observações em cada um dos lados da caixa.

Após as observações e as discussões nas duplas de discussão, foi retomada a atividade de observação com a explanação da pesquisadora. O Quadro 5 apresentado a seguir ilustra a pergunta realizada pela pesquisadora e sua respectiva explicação para cada uma das fases observadas nos respectivos orifícios.

Quadro 5 - Explicação sobre a observação realizada no experimento sobre as Fases da Lua⁸

Fase da Lua	Questionamentos	Explicação
Nova	O que está acontecendo aqui? Imaginem que vocês estão na região iluminada da Terra, como estão vendo a Lua?	Vocês perceberam que uma parte da Terra está iluminada, sendo assim, nesta parte é dia. Esta fase é chamada Lua Nova. Vocês devem se lembrar de que a Lua é um astro sem luz própria, então ela só é vista por nós se o Sol a iluminar. Nesta fase, observem que a parte da Lua voltada para a Terra está escura, então nós não temos como vê-la. Por isso, na fase da Lua Nova, não vemos a Lua no céu. Na parte da Terra que é noite (não iluminada pelo Sol), não há também como ver a Lua, já que o astro está do outro lado da Terra.
Crescente	E agora, o que estão vendo? Como será que nós, da Terra, enxergamos a Lua no céu? Quanto dela está iluminado?	Neste momento, podemos observar que estamos enxergando da Terra apenas a metade iluminada da Lua, por isso vocês disseram que vemos um formato de “C”. Esta fase é chamada Lua Crescente, porque observamos com o passar dos dias, a parte que enxergamos vai aumentando, ou crescendo, até chegar à outra fase que estudaremos em seguida.
Cheia	Pessoal, agora como vocês veem a Lua? O quanto dela está sendo vista na Terra?	Como vocês disseram, vemos agora a Lua como um disco todo iluminado. Esta fase é chamada Lua Cheia, pois é quando toda a sua face voltada para a Terra recebe a luz do Sol, e então nós enxergamos um disco cheio de luz, e não apenas uma parte dele.
Minguante	Bem e agora nesse último, como nós enxergamos daqui da Terra quando ela está nesta posição?	Isso mesmo, esta fase lembra a Lua Crescente, só que é invertida. A porção iluminada é a outra metade, e ao contrário do que observamos na Crescente, que vai aumentando sua porção iluminada, nesta fase a porção iluminada vai diminuindo, ou seja, minguando. Por isso, esta fase é chamada Lua Minguante.

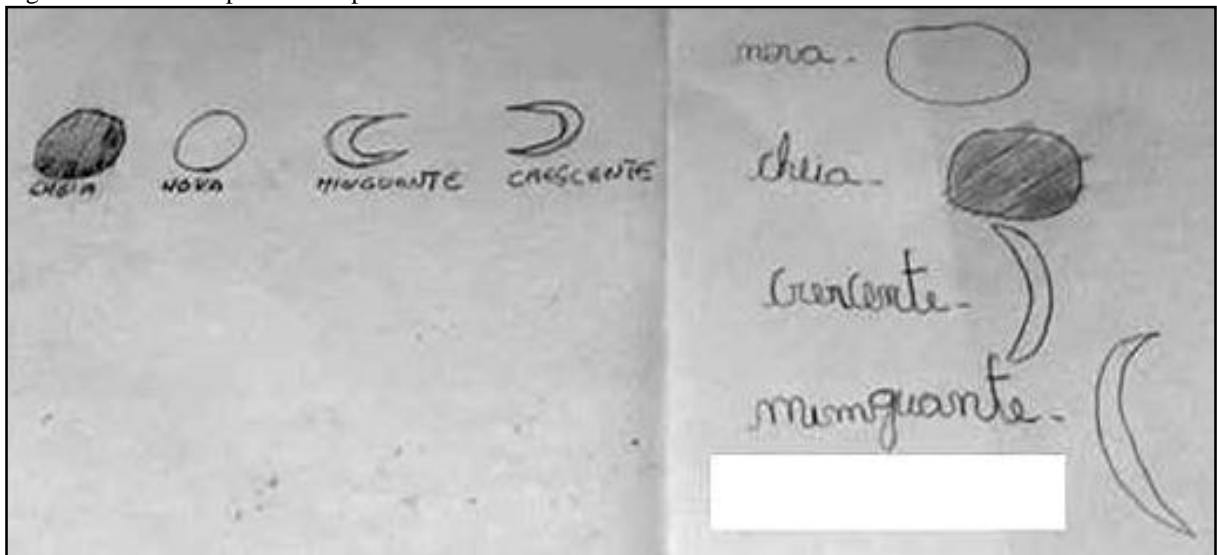
Fonte: autora, 2018.

⁸ Os textos registrados no Quadro 5 foram extraídos do diário de bordo da pesquisadora e representam segmentos de sua fala durante o encontro realizado no dia 26/04/2018.

Na continuidade foi retomada a explicação de o ciclo da Lua ter aproximadamente 28 dias, e que as fases mencionadas representam quatro aspectos distintos, estes associados a luminosidade e ao deslocamento da Lua em torno do Sol. Entretanto, as fases da Lua são muitas, pois entre cada uma das quatro há uma infinidade de outras formadas a cada movimento executado por ela.

Para completar a atividade foi solicitado aos alunos que desenhassem o ciclo da Lua e as quatro fases mencionadas e observadas por eles no experimento. A Figura 7 ilustra algumas das produções dos estudantes.

Figura 7 - Desenhos produzidos pelos alunos sobre as Fases da Lua



Fonte: dados do estudo, 2018.

Na sequência da atividade foi abordado o tema rotação e translação da Terra e a seguir os eclipses. Para este último utilizou-se um vídeo⁹, o qual tem a explicação total da duração das etapas, como ocorrem os movimentos e o que são eclipses e como esses acontecem.

Para finalizar esta atividade, pede-se aos alunos para fazerem um breve relato escrito sobre os movimentos da Lua e os eclipses, baseados no vídeo que foi passado.

3.4 Produto Educacional

Como produto educacional do estudo foi elaborado um material de apoio aos professores com a sequência didática proposta neste estudo. O foco principal do material intitulado “Sequência didática para bordar tópicos de Astronomia para o Ensino Fundamental

⁹ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=2eunZV1cq94>>.

II” está em fornecer subsídios aos professores do Ensino Fundamental em relação ao tema Astronomia, e possibilitar que eles recorram a atividades estruturadas na perspectiva sociointeracionista como elemento norteador.

O material está disponibilizado no site do PPGECM, bem como no portal eduCapes <<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/431744>> e é de acesso livre.

A Figura 8 ilustra a capa do produto educacional elaborado.

Figura 8 - Capa do produto educacional



Fonte: dados do estudo, 2018.

4 ASPECTOS METODOLÓGICOS E RESULTADOS

O capítulo expõe os aspectos metodológicos associados à pesquisa desenvolvida, bem como as categorias que guiaram as discussões. Dessa forma, o foco principal está em apresentar os resultados obtidos com o estudo, assim como os referenciais que subsidiaram as análises.

4.1 Características da pesquisa

A pesquisa associada à aplicação da sequência didática caracteriza-se como de natureza qualitativa. Tal perspectiva, de acordo com Richardson (1999, p. 102):

Não reside na produção de opiniões representativas e objetivamente mensuráveis de um grupo; está no aprofundamento da compreensão de um fenômeno social por meio de entrevistas em profundidade e análises qualitativas da consciência articulada dos atores envolvidos no fenômeno.

Por esse motivo, a validade da pesquisa não se dá pelo tamanho da amostra, como na pesquisa quantitativa, mas sim, pela profundidade com que o estudo é realizado. No mesmo sentido, Trivinõs (2008) mostra a importância da pesquisa qualitativa, inferindo a possibilidade de diversos olhares sobre o objeto de investigação. Em termos da amostra, outro aspecto considerado importante pelo autor na pesquisa qualitativa está na possibilidade de decidir intencionalmente o tamanho dessa amostra, considerando uma série de condições, como sujeitos que sejam essenciais para o esclarecimento do assunto em foco, segundo o ponto de vista do investigador, facilidade para se encontrar com as pessoas, tempo dos indivíduos para a entrevista e assim por diante. Denzin e Lincoln (2006) destacam que o pesquisador qualitativo acredita que tem melhor condição de se aproximar da perspectiva do ator por meio da entrevista e da observação direta.

A pesquisa caracteriza-se ainda com o participante seguindo o que foi proposto por Gil (2008), uma vez que o pesquisador assume a condução da sala de aula e é o observador, tendo como aspecto central a interação entre o pesquisador e os integrantes analisados.

As propriedades apresentadas em termos da pesquisa qualitativa e participante vêm ao encontro do pretendido no presente estudo, pois, é por meio da participação, do diálogo, da troca de conhecimentos que será analisada a potencialidade da sequência didática como favorecedora da interação dos alunos.

Em relação aos instrumentos, destaca-se que a coleta de dados foi realizada por meio do uso do diário de bordo, com os registros efetuados pela pesquisadora sobre suas observações no transcorrer da aula.

O uso do diário toma como referencial o proposto por Zabalza (2004), em que o professor irá anotar todos os detalhes, anseios e questionamentos que surgiram durante os encontros. Segundo o autor, tais registros podem servir de material de pesquisa ou de reflexão para o professor. Neste contexto, os registros feitos ao término de cada encontro serviram como material de coleta de dados e estão sendo cuidadosamente analisados com objetivo de subsidiar a busca por responder ao questionamento deste estudo. Esses registros envolvem as reflexões sobre as atividades realizadas, bem como, características da estruturação dessas, participação e envolvimento dos alunos com o objeto de estudo.

Os materiais produzidos pelos alunos nos encontros também foram utilizados com o objetivo de aprofundar a análise dos registros no diário de bordo. Esses materiais são decorrentes dos desenhos e dos registros nos cadernos e outros produzidos durante os encontros.

4.2 Discussão dos resultados

Para discutir os resultados obtidos com a aplicação da sequência didática buscou-se apoio na perspectiva da interação social, especialmente na perspectiva de Vigotski. Com a leitura do material coletado, tanto o produzido pelos estudantes, como o diário de bordo da pesquisadora, foi possível identificar três elementos que circunscreveram essa produção, estando relacionado às interações, objeto de particular interesse nesse estudo. São eles: as relações **aluno/aluno**, **aluno/professor** e **aluno/material**.

Tais elementos constituem as categorias de análise do estudo, sendo a primeira associada às discussões que evidenciam que os alunos trocaram experiências e discutiram os conteúdos entre eles mostrando as contribuições desse processo para a apropriação dos conteúdos em Astronomia. A segunda categoria voltada a analisar as trocas ocorridas entre os alunos e a professora/pesquisadora como forma de investigar se propostas didáticas pautadas em questionamentos e diálogos podem ser favorecedoras da aprendizagem. E, por fim, a terceira categoria que está associada a interação entre aluno/material e que analisa as relações dos alunos com os materiais e atividades desenvolvidas, trazendo para discussão que o processo de aprendizagem passa pela escolha de atividades e materiais potencialmente significativos.

4.2.1 Interação aluno/aluno

Para Vigotski (1999a), a interação, principalmente a realizada entre indivíduos face a face, tem uma função central no processo de internalização. O autor ao ressaltar a importância dessas interações para a aprendizagem enfatiza que é da própria natureza do homem e é por meio dela que ele se transforma, humaniza-se. Continua mencionando ao realizar estas interações é necessário o uso de signos e instrumentos que possibilitam que homem transforme o seu meio e se relacione com os demais. Segundo Vigotski as atividades social e historicamente construídas ao serem internalizadas pelo sujeito possibilitam o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, essencial para o processo de aprendizagem.

No caso da interação aluno/aluno, suas representações coletivas expressam sua forma de pensamento elaborado, resultante de suas relações com os objetos que afetam. Portanto, é imperativo ressaltar que, na medida em que os alunos interagem, ocorre evolução de significados sendo estes compartilhados. Nesse sentido, a proposição de atividades que possibilitem esse tipo de evolução da aprendizagem será discutida e analisada com base nos relatos feitos no diário de bordo.

A boa interação entre os alunos é fundamental na construção de aprendizagens significativas. Por meio do convívio, eles trocam conhecimentos, aprendem a se relacionar com o outro e constroem valores como cooperação, solidariedade e respeito.

Em uma perspectiva geral, foi observado que os alunos procederam às interações com seus pares, especialmente durante as atividades realizadas em dupla ou em pequenos grupos. Todavia, também pode ser destacado que durante as discussões coletivas, realizadas com todo o grupo, houve momentos de trocas entre eles, de compartilhamentos de ideias e também de situações vivencias o que pode ser considerado como valioso no âmbito da categoria em análise.

Nas duplas e grupos de trabalho, a organização e a escolha dos integrantes que ocorreu de forma livre, proporcionou que os alunos se aproximassem por afinidade, caracterizando outro momento de aproximação e de busca por interação. De acordo com Rosa (2001), os processos de interação são mais significativos quando os estudantes apresentam afinidades entre si. A afetividade para a autora é um dos componentes importantes quando se trata de recorrer à interação entre pares como favorecedora da aprendizagem. Tais aspectos se revelam presentes quando são analisados os registros do diário de bordo da pesquisadora. Nele esses momentos mostram que a interação entre os alunos foi maior do que a interação que estes

mantiveram com a professora, tendo as discussões sido marcadas por debates e troca de ideias, inclusive por divergências e pequenos conflitos, evidenciados no trecho a seguir do diário de bordo:

Para a atividade de hoje, os alunos foram organizados em duplas, com o intuito de discutirem e anotarem as características dos planetas, através do Jogo Sistema Solar II, para que ambos pudessem se auxiliar, enquanto um dava os comandos do jogo o outro fazia as anotações e comentários que achem necessário. Por ser um jogo, houve um pouco de tumulto na sala de aula, mas os alunos interagiram e conseguiram alcançar o objetivo proposto (DIÁRIO DE BORDO, 19/04/2018).

Os momentos destacados revelam que a interação entre os alunos, tanto na forma de grupo como em pares, ocorreu durante as aulas ministradas, sendo de suma importância na construção do conhecimento. Castorina et al. (1998) menciona que as interações sociais que ocorrem no interior do contexto escolar, especialmente as decorrentes das relações entre os próprios alunos são as mais frutíferas, pois decorrem da liberdade de pensamento possibilitando a cada aluno organizar o seu próprio conhecimento.

Rego (2007, p. 74), por sua vez, ressalta que:

[...] o aprendizado é o responsável por criar a zona de desenvolvimento proximal, na medida em que, em interação com outras pessoas, a criança é capaz de colocar em movimento vários processos de desenvolvimento que, sem a ajuda externa, seriam impossíveis de ocorrer. Esses processos se internalizam e passam a fazer parte das aquisições do seu desenvolvimento individual.

Outro momento a ser destacado nesta categoria foi o de interação entre os alunos durante o trabalho referente ao Planeta Anão (Plutão) e nas atividades relacionados ao Sistema Solar, em que foram abordados mitos e crenças. Tais momentos foram registrados no diário de bordo e cujos fragmentos estão representados a seguir:

Na aula de hoje pode ser observado como os alunos escutam muito a opinião de seus colegas, quando ouvimos um áudio explicando o porquê Plutão é considerado um Planeta Anão, entre si começam a discutir se existiam mais planetas anões ou não. A turma toda queria falar e entre eles começaram a discutir aquilo que já escutaram sobre o assunto (DIÁRIO DE BORDO, 19/04/2018).

Hoje realizamos uma atividade experimental em que os alunos individualmente podiam ver o fenômeno das fases da Lua acontecendo, sendo simulado em um experimento, após as observações começamos a discussão sobre as fases da Lua e seus mitos, onde pode-se observar os questionamentos e as historias de mitos familiares, fazendo com que os alunos discutissem entre si os formatos e fases da Lua. Percebi que quando eles estão discutindo entre si, as ideias parecem estar 'mais soltas' e 'livres', porque eles falaram intensamente, mesmo os mais quietos. Nos diálogos havia uma intensa troca e inferências de cada um nas colocações do outro, possibilitando que a cada fala novas perguntas surgissem. Esse processo, por vezes, parece causar tumultos em sala de aula, mas percebi claramente a importância de deixá-los falar, questionar e se aventurar na discussão com o colega (DIÁRIO DE BORDO, 26/04/2018).

Os registros possibilitam inferir que houve interação entre aluno-aluno e que isto foi um importante aspecto favorecido pela proposta didática, especialmente por trazer para a sala de aula temas instigantes mediados pelo uso de questionamentos.

Por fim destaca-se trechos da aula sobre Cometas, Asteroides, Planetas e Sistema Solar, na qual foi apresentado aos alunos varias imagens referentes ao conteúdo e eles deveriam discutir sobre o que se tratava as mesmas:

Hoje realizamos uma atividade na qual os alunos deveriam entrar em um consenso sobre o que se tratava cada imagem referente aos componentes do Sistema Solar, após as observações de cada imagem começamos a discussão sobre a mesma, sobre o que os alunos estavam visualizando e o que eles achavam que eram. Percebi que enquanto eles discutiam sobre o que viram, as concepções pareciam estar mais livres, porque todos os alunos se manifestaram. Podendo então todos entrarem no final em um consenso próximo ou igual, possibilitando a troca de ideias e conhecimentos entre eles, claro que toda discussão causa um alvoroço na sala mas por fim há um grande aprendizado (DIÁRIO DE BORDO, 19/04/2018).

Outra característica importante a ser ressaltada é a importância de o professor favorecer que as ideias dos estudantes fossem expostas e que os demais tenham espaços para debater, julgar e opinar sobre essas colocações, tudo organizado e respeitando o colega. A interação entre os pares ou aluno-aluno, é um aspecto que precisa ser considerado pelos professores, uma vez que a liberdade de diálogo e de confronto de ideias pode estar mais presente nesse tipo de interação que em outras atividades.

4.2.2 Interação aluno/professor

Vigotski (1999a) defende a importância da mediação como elemento presente nos processos de aprendizagem. Tal mediação pode ser entendida como o papel exercido pelo professor ao fazer uso da linguagem, selecionar materiais e atividades mais adequadas para determinadas tarefas. De acordo com o autor: “[...] o caminho do objeto até a criança e desta até o objeto passa por outra pessoa” (p. 34). Por isso, o conceito de aprendizagem mediada confere um papel privilegiado ao professor.

Na perspectiva sociointeracionista de Vygotsky (1999a), o professor é o agente mediador que, utilizando-se da linguagem, do material cultural, dentre outros recursos, intervém e auxilia na construção e reelaboração do conhecimento do aluno, para que seu desenvolvimento se torne possível.

Ainda para o autor, o convívio com uma pessoa mais experiente pode estimular as potencialidades do aprendiz, ativando nele esquemas processuais cognitivos ou comportamentais. Assim, de modo geral, os alunos esperam por uma “relação de intersubjetividade”. Esse convívio com os mais experientes possibilita que o aluno se sinta encorajado ou desafiado a realizar as tarefas propostas que em um primeiro momento não podem ser realizadas sozinho, mas que na interação com o mais capaz, nesse caso o professor, ele consegue fazer. O aluno embora possa se sentir menos capaz acolhe a assistência do professor e consegue realizar tarefas que não conseguiria sozinho. Essa troca em termos de interação é uma via de mão dupla, pois não apenas o aluno é favorecido nesse processo, mas também o professor, uma vez que ele a cada ação, a cada discussão do conteúdo, ganha experiência e discernimento, aperfeiçoando seus conhecimentos.

O professor tem papel fundamental na interação como subsídio para o processo de aprendizagem de seus educandos, pois ele faz o papel de mediador dando suporte às construções, que segundo Tassoni (2000, p.6):

Considerando que o processo de aprendizagem ocorre em decorrência de interações sucessivas entre as pessoas, a partir de uma relação vincular, é, portanto, através do outro que o indivíduo adquire novas formas de pensar e agir e, dessa forma apropria-se (ou constrói) novos conhecimentos.

De acordo com Barros (1996, p. 102-103), somam-se a isso os aspectos afetivos que são típicos de uma interação entre aluno e professor:

Dependerá muito do professor a criação, em sala de aula, de um ambiente acolhedor, de liberdade, onde a criança possa se sentir segura ao apresentar suas ideias e ao defender seus pontos de vista, quando diferentes dos demais. Enfim, é necessário muito cuidado para não se criar um bloqueio emocional à matemática que poderá acompanhar a criança por toda a vida.

Para a autora o professor é responsável por promover um ambiente em que os estudantes tenham a alegria de aprender, em que suas descobertas e inferências, sejam reconhecidas e valorizadas. Em contexto com maior segurança as crianças se sentem livres para dialogar, levantar hipóteses e interagir com o professor e com o conhecimento em discussão. Ramos (2001) mostra que essa interação entre o aluno e o professor quando mediado por sentimentos positivos pode ter impacto no rendimento acadêmico, contribuindo para reduzir as situações de fracassos escolares.

Em termos da interação com o professor, aspecto central dessa categoria, os registros no diário de bordo apontaram que os estudantes se sentiram livres para realizar suas inferências e apontamentos no decorrer das atividades, como evidenciado nos trechos apresentados a seguir:

Como ainda não conhecia os alunos, pedi que os mesmos se apresentassem, falando seus nomes, idade e outros, para que pudéssemos estreitar os laços e deixar eles mais confiantes com uma nova professora e, um novo conteúdo. Posteriormente passei a explicar a minha proposta de trabalho, os objetivos e as etapas em que iríamos desenvolver as atividades. Pude verificar nos alunos certa curiosidade e entusiasmo, pois o assunto era algo novo, mas ao mesmo tempo sentiam um certo medo. Pedi a eles quem já havia estudado ou lido algo sobre Astronomia, uma aluna comentou já ter estudado em outra escola e então sabia um pouco sobre, já a grande maioria relacionou a fatos cotidianos, esse dialogo inicial fez com que os alunos desmistificassem um pouco a Ciência (DIÁRIO DE BORDO, 22/03/2018).

Falamos ainda no primeiro encontro, sobre os temas Universo, Via Lactea e Planeta Terra, onde os alunos ilustravam as respostas do que era pedido com desenhos, por ser o primeiro encontro ainda possuíam insegurança e pediam a professora a todo momento se o que estavam fazendo era certo, mas ao final dos períodos já pude perceber que as dúvidas e os questionamentos iam surgindo e que então estava passando confiança e segurança aos alunos (DIÁRIO DE BORDO, 22/03/2018).

Último dia que trabalhei com a turma e, ao finalizar minhas aplicações teve muitos pedidos para que continuasse coma turma, que os alunos gostariam de seguir com o conteúdo e com a forma que havíamos trabalhado isso mostra para mim que de alguma maneira impactei a vida desses estudantes (DIÁRIO DE BORDO, 26/04/2018).

O apresentado nesta categoria ilustra a presença de um processo de interação entre professor e aluno, mostrando que a base de um bom relacionamento acaba sendo a confiança que o professor passa ao seu aluno e o respeito de ambas as partes. Tal compreensão está alinhada com o entendimento de interação social anunciado na categoria anterior e sustentada por Vigostki (1991, p. 38) de que:

A interação face a face entre indivíduos particulares desempenha um papel fundamental na construção do ser humano: é através da relação interpessoal concreta com outros homens que o indivíduo vai chegar a interiorizar as formas culturalmente estabelecidas de funcionamento psicológico.

Outro aspecto importante é que, a interação que ocorre em sala de aula mediada pelo professor é mais do que um encontro entre ele e os estudantes para a realização de atividades de aprendizagem. Obviamente trata-se de uma relação que envolve sentimentos com expectativas e desejos, aspectos relevantes nas relações humanas que envolvem trocas sociais e comunicação, como as atividades desenvolvidas em sala de aula. Portanto, mais do que favorecer o processo de construção do conhecimento ou por conta dele, é que as relações entre professor e aluno notadamente devem estar voltadas a situações de interação social comprometidas com o respeito, a confiança e voltadas à autonomia e à liberdade de expressão, cabe ao professor estimular as interações entre os sujeitos que constituem a sala de aula, para elevar o nível de compreensão de seus estudantes durante este ato de argumentar, sendo o professor o responsável por propiciar este espaço em sala e conduzi-lo da forma que mais favoreça a elevação de significados.

É importante considerar a relação entre professor-aluno junto ao clima estabelecido em sala de aula, da relação de empática do professor com os alunos, do saber ouvir, refletir, discutir frente às colocações e o nível de compreensão dos alunos. A interação do professor com os alunos frente a um clima de respeito e valorização possibilita que a sala de aula se transforme em um espaço de construção e reconstrução dos conhecimentos, respeitando a cultura de movimento e do grupo em que vive (GÓMEZ, 2000).

Sobre isso, Abreu e Masseto (1990, p. 115), afirmam que:

É o modo de agir do professor em sala de aula, mais do que suas características de personalidade que colabora para uma adequada aprendizagem dos alunos; fundamenta-se numa determinada concepção do papel do professor, que por sua vez reflete valores e padrões da sociedade.

Paulo Freire, ao defender a importância das relações entre professor e aluno, aponta a valorização do diálogo como instrumento dessas relações e também na constituição dos

sujeitos. Ao defender a ideia de uma prática educativa dialógica ressalta que é o diálogo, enquanto fenômeno humano, capaz de mobilizar as ações dos sujeitos. Em suas palavras:

[...] o diálogo é uma exigência existencial. E, se ele é o encontro em que se solidarizam o refletir e o agir de seus sujeitos endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado, não pode reduzir-se a um ato de depositar ideias de um sujeito no outro, nem tampouco tornar-se simples troca de ideias a serem consumidas pelos permutastes (FREIRE, 2007, p. 91).

Nesse contexto, entende-se que a qualidade de atuação da escola não pode exclusivamente depender somente da vontade de um ou outro professor. É necessária a participação efetiva e conjunta da escola, junto da família, do aluno e profissionais ligados à educação, de forma que o professor também entenda que o aluno não é um sujeito somente receptor dos conhecimentos “depositados”, mas alguém que participa ativamente do processo de construção de seus próprios saberes.

O exposto infere que as abordagens metodológicas são as ações do professor pelas quais se organizam atividades de ensino para atingir objetivos de natureza cognitiva, referente ao trabalho docente. Essas metodologias que fazem parte das escolhas do professor representam os meios pelos quais os professores escolhem para interagir com seus alunos. Opções por estratégias mais dialógicas levam a possibilitar maior participação dos alunos, enquanto metodologias mais tradicionais em que o professor representa o detentor do conhecimento, pouco favorece a troca e o diálogo.

4.2.3 Interação aluno/ material

Dentro de uma visão sociocognitivista e cujo intuito esteja em proporcionar aos alunos um sentido, um significativo ao conteúdo, espera-se que ao elaborar determinada atividade didática, o professor dê ênfase a relação existente entre esse conteúdo e a vida cotidiana dos alunos. Nesta perspectiva, o contexto no qual o sujeito está inserido é fator determinante para a consolidação da aprendizagem, o que significa que os materiais elaborados e utilizados em sala de aula devem estar alinhados com o mundo vivencial e, especialmente, estruturados em uma linguagem próxima do aluno.

A didática francesa tem mencionado a necessidade de que os conteúdos e os materiais utilizados sejam adaptados para as situações de ensino, mostrando por meio da transposição didática anunciada por Chevallard (1991) e seus seguidores, que a chegada do saber a ser ensinado sofre um conjunto de transformações até se consolidar como saber ensinado. Em outras

palavras, o que está no livro didático, fruto de uma primeira transposição didática (saber sábio para saber a ser ensinado), sofre novamente uma transformação para se constituir em objeto de saber dentro do contexto da sala de aula. Isso, somado a perspectiva sociocognitivista, mostra que essa última adaptação precisa ser no sentido de considerar o contexto local, o mundo vivencial e a cultura na qual os estudantes estão imersos. O que justifica e valoriza as sequências didáticas e os materiais adaptados a cada realidade, como foi o caso do trabalho apresentado.

A partir dessas considerações, no seguimento deste trabalho e como terceira categoria de análise, avaliam-se os recursos didáticos utilizados no decorrer das aulas e, particularmente, se a metodologia utilizada pode ser considerada como favorecedora da interação social. O material das aulas foi preparado de acordo com a proposta sociointeracionista, tomando como aspecto central iniciar por um questionamento e oportunizar que os estudantes façam suas inferências a partir dele. Além disso, as atividades envolvendo aspectos lúdicos como o jogo didático e as atividades experimentais são objeto de discussão dessa categoria. Para tanto, recorre-se novamente aos registros do diário de bordo do pesquisador com forma de buscar elementos para verificar os aspectos anunciados para essa categoria.

Tais registros estão indicados a seguir:

Trazer o filme para a aula de hoje me fez notar que muitas vezes podemos trabalhar de uma maneira diversificada e, que isso faz com que os alunos se comprometam mais com as propostas do que apenas passar uma matéria no quadro negro, pois quando finalizamos o filme eles além de questionarem sobre a matéria já queriam saber quando teríamos outra atividade semelhante (DIÁRIO DE BORDO, 05/04/2018).

Hoje durante a aula trabalhamos com materiais como áudios, vídeos curtos e imagens, durante as discussões muitos alunos puderam evidenciar que é mais fácil compreender os fenômenos em si quando conseguem visualizá-los e não apenas imaginar os mesmos (DIÁRIO DE BORDO, 19/04/2018).

A opção por utilizar os jogos se revelou favorável a aprendizagem, especialmente em termos de despertar a motivação para buscar o conhecimento. No jogo os alunos se mostraram interessados e participativos, o que eu não havia percebido em outras atividades. O jogo precisa ser considerado uma estratégia de aprendizagem e ser levado mais vezes para dentro da sala de aula (DIÁRIO DE BORDO, 19/04/2018).

As atividades experimentais têm se constituído como uma importante ferramenta didática [...] o que pode ser observado na atividade desenvolvida na aula de hoje [quinto encontro]. Os alunos se mostraram eufóricos e envolvidos quando oportuneizei que eles se movimentassem em sala de aula e pudessem vir até o equipamento didático. [...] A observação direta ainda se revela uma importante componente de aprendizagem, pelo menos em termos de aguçar a curiosidade dos alunos (DIÁRIO DE BORDO, 26/04/2018).

O evidenciado nos registros aponta que trazer ferramentas didáticas diferenciadas para a sala de aula possibilitou despertar o interesse dos alunos e oportunizando a compreensão dos fenômenos em estudo. A seleção dos recursos didáticos e sua estruturação representaram um apoio à aprendizagem de modo a envolver os estudantes com o tema da aula. Sobre isso Souza (2007, p. 112) nos mostra que:

O recurso didático pode ser fundamental para que ocorra desenvolvimento cognitivo da criança, mas o recurso mais adequado, nem sempre será o visualmente mais bonito e nem o já construído. Muitas vezes, durante a construção de um recurso, o aluno tem a oportunidade de aprender de forma mais efetiva e marcante para toda sua vida.

Particularmente em se tratando da Astronomia percebeu-se que a utilização de recursos didáticos envolventes, como o áudio falando de Plutão, a atividade experimental relacionado à observação das fases da Lua, as imagens utilizadas, os questionamentos realizados, podem ser considerados como marcantes na formação deles, pois se diferenciam significativamente das atividades que tradicionalmente realizam em sala de aula. De acordo com Silva, Giordani e Menotti (2009, p.9) os materiais didáticos devem ser atrativos, estimular a curiosidade e o interesse dos educandos, como também aguçar seus sentidos e facilitar a aprendizagem. Eles são responsáveis por favorecer a interação dos alunos, uma vez que devem ser organizados didaticamente considerando as potencialidades e o limite de quem vai utilizá-lo.

Dolz (1994) mostra que a compreensão de um texto, por exemplo, é fruto das interações que ocorrem entre o sujeito e o texto, o que está associado às vivências de cada um, pois são elas que vão dar significado à escrita. A compreensão nesse sentido envolve dimensões estruturais e linguísticas que estão vinculadas a fatores sociais que vão produzir o entendimento e levar a aprendizagem. Dessa forma, a escolha de um texto, de uma atividade, requer conhecer a realidade dos estudantes, conhecer o mundo social e cultural, pois é por meio deles que os estudantes vão dar significado à atividade e construir seu entendimento sobre o fenômeno em estudo.

Os materiais didáticos utilizados nesta sequência de ensino mostram a sua potencialidade como processo de interação, se aproximando do que Castorina et al. (1998, p. 121) menciona em termos dos processos de intervenção em sala de aula, as quais devem atuar “no sentido de orientar o desenvolvimento do aluno para que ele possa apropriar-se dos instrumentos de mediação cultural”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inserção da Astronomia no Ensino Fundamental, especificamente no 6^a ano, é um tema de grande relevância ao ensino de Ciências. Dentre os objetivos dessa inserção está o de despertar o interesse do aluno para o desenvolvimento do nosso Universo, conhecimentos sobre as Fases da Lua, Planetas, entre outros presentes em seu cotidiano. Esse interesse pode ser estimulado por meio de discussões promovida no contexto escolar no qual a interação entre pares e em grupos, pode oferecer condições para novas possibilidades de construção dos conhecimentos.

Embora a sua importância não seja questionada por professores e pesquisadores, o estudo desenvolvido nesta dissertação identificou em sua fase exploratória a existência de poucas investigações associadas ao ensino de Astronomia no 6^o ano. Além disso, a revisão de literatura mostrou que o foco das pesquisas está na discussão da inserção da Astronomia no contexto escolar, evidenciando suas potencialidades frente a diferentes abordagens. Dentre as dificuldades apontadas nos estudos, está a falta de materiais didáticos ao alcance dos professores e que possibilitem o uso de diferentes recursos didáticos como ferramenta de ensino. Outro aspecto contemplado nas pesquisas é o de que o processo de formação dos professores pode ser um entrave para abordar os conteúdos desde o início dos anos finais do Ensino Fundamental. Partindo da problemática anunciada e do questionamento referente aos elementos que são favorecidos em uma prática pedagógica sociointeracionistas, buscou-se no estudo desenvolvido, estruturar e aplicar uma sequência didática de modo a analisar as potencialidades de um ensino pautado pela perspectiva sociointeracionista para discutir tópicos de Astronomia no Ensino Fundamental – anos finais.

Nele, a ênfase esteve em ofertar um conjunto de recursos didáticos aos professores, de modo a evidenciar a viabilidade de abordar a temática a partir de situações de ensino e de aprendizagem que favorecessem as trocas entre os envolvidos no contexto escolar. Para tanto, buscou-se embasamento teórico no sociointeracionismo de Vigotski, evidenciando que as interações ocorridas entre aluno/aluno, aluno/professor e aluno/material se revelaram elementos que assumiram realce na proposta e possibilitaram evidenciar as suas potencialidades. O uso de diferentes ferramentas didáticas, também trouxe contribuições relevantes ao processo de ensino-aprendizagem, uma vez que a diversidade favorece contemplar e complementar aspectos associados ao estímulo do aluno para participar das atividades didáticas.

Em termos da perspectiva teórica selecionada para o estudo e no momento final a sua discussão, faz-se necessário evidenciar que de acordo Vigotski (2003), o único bom ensino, é aquele que se adianta ao desenvolvimento, ou seja, deve-se sempre caminhar no sentido de olhar para frente, de adiantar a aprendizagem, nunca de consolidar o que já está aprendido. Em outras palavras, o ensino deve priorizar aquilo que o estudante não tem condições de percorrer sozinho, mas que com a ajuda do outro consegue realizar. Isso nos mostra que os conteúdos de Astronomia que podem parecer para alguns com pouco significado no início do processo de escolarização, poderão servir para pôr em movimento um conjunto de estruturas cognitivas que favoreçam o desenvolvimento do aluno. Esse fazer com ajuda do outro, no caso específico da escola, é representado pelo professor, pelos colegas e pelos materiais didáticos utilizados.

Na abordagem sociointeracionista a construção de conhecimentos é concebida como processo constituído nas relações sociais, implicando o funcionamento interpessoal e a linguagem. O conhecer envolve mediação com o outro e produção de significados e sentidos em relação a objetos construídos culturalmente. A Astronomia, seus mitos e crenças fazem parte da cultura e, portanto, a escola deve se ocupar de trazer para dentro da sala de aula esses conhecimentos adquiridos de forma espontânea e transformá-los em científicos, sem desprezar o mundo vivencial, a cultura, mas possibilitar que os estudantes tenham conhecimentos suficientes para fazer suas escolhas.

Tais aspectos se revelaram presentes durante a investigação de modo que, ao finalizar esse estudo e, considerando a experiência vivenciadas nesta dissertação, pode-se mencionar que a sequência didática elaborada oportunizou entre outros aspectos: trocas entre os sujeitos envolvidos (alunos e professores), bem como dos alunos com o material utilizado; motivar os alunos para exposição de suas ideias, relato de experiências e apresentação de curiosidades vinculadas ao tema; estimular os alunos a serem protagonistas de sua própria aprendizagem, relegando a ele o papel de sujeitos ativos e responsáveis pelo processo de construção do conhecimento; emergir saberes das relações estabelecidas no âmbito interpessoal e que se constituíram como processo mentais internos (intrapessoal); mostrar o caráter cultural e social do conhecimento; que os alunos refletissem sobre os eventos presentes no mundo próximo e remoto, favorecendo se sentirem parte atuante da sociedade; e, salientou o aspecto afetivo como fundamental para os processos educativos. Tais aspectos possibilitaram responder à pergunta central do estudo e se caracterizam como resultados do estudo.

Por fim, destaca-se que a aprendizagem é um como processo social, caracterizada pelas ações de uns sobre os outros, pelas diferentes linguagens utilizadas, construída por meio

dos vínculos entre quem ensina e quem aprende. Assume relevância nesse processo as interações sociais, mas também aspectos afetivos como destacado nos resultados desse estudo. E é a partir dele que ao finalizar este estudo se anuncia a perspectiva de novas investigações, envolvendo aspectos relacionadas a afetividade, de modo a analisar quais as dimensões relacionadas a esse domínio são favorecidas por propostas didáticas sociointeracionistas como a apresentada neste estudo. A afetividade vem se caracterizando como um dos principais elementos relacionados a aprendizagem, estando entre os temas emergentes quando se trata do ensino de Ciências e Matemática no século XXI. Desta forma, sua vinculação com propostas didáticas urge como uma nova enseada a qual pretende-se debruçar na continuidade desta dissertação.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, Heloísa. *Turbinando 6: sequência didática*. 2009. Disponível em: <<https://bit.ly/2IXF72P>>. Acesso em: 20 jun. 2018.
- AMARAL, Denise de Souza. *Estudo de uma sequência didática na perspectiva de Ausubel para alunos do sexto ano do Ensino Fundamental sobre Astronomia*. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.
- BARROS, Célia Silva G. *Psicologia e construtivismo*. São Paulo: Ática, 1996.
- BOTTOMORE, Tom. *Dicionário do pensamento marxista*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1988.
- CASTORINA, José Antonio et al. *Piaget e Vigotsky: novas contribuições para o debate*. 5. ed. São Paulo: Ática, 1998.
- CANIATO, Rodolfo. *Um projeto brasileiro para o ensino de Física*. 1973. Tese (Doutorado em Física) - Faculdade de Filosofia e Letras, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1973.
- CAMINO, Néstor. Aprender astronomia julgando em plaza. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA*, n. 14, p. 39-56, 2012.
- CHEVALLARD, Yves. *La Transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique, 1991.
- COLE, Michael; SCRIBNER, Sylvia. “Introdução”. In: VIGOTSKI, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- DANIELS, Harry. *Vygotsky e a pedagogia*. São Paulo: Edições Loyola, 2003.
- DARROZ, Luiz Marcelo; BAGESTAN, Guilherme H.; ROSA, Cleci T. Werner da. Conceitos de Astronomia presentes em livros didáticos de Física. *Caderno de Física da UEFS*, v. 15, p. 1501-1-1501-12, 2017.
- _____; PÉREZ, Carlos A. Samudio; ROSA, Cleci T. Werner da; HEINECK, Renato. Propiciando aprendizagem significativa para alunos do sexto ano do ensino fundamental: um estudo sobre as fases da Lua. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA*, n. 13, p. 31-40, 2012.
- DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S. Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S. (Orgs.). *O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 15-41.
- DOLZ, Joaquim. Produire des textes pour mieux comprendre. L’enseignant du discours argumentatif. In: COLLOQUE DE L’UNIVERSITÉ CHARLES-DE-GAULLE III. Neuchâtel, *Anais...* Neuchâtel: Peter Lang, 1994. p. 219-241.

- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia*. 36. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.
- GIL, Antonio C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- LIBÂNEO, José C. A aprendizagem escolar e a formação de professores na perspectiva da psicologia histórico-cultural e da teoria da atividade. *Educar em Revista*, Curitiba, n. 24, p. 113-147, 2004.
- LEITE, Cristina; HOSOUME, Yassuko. Os professores de ciências e suas formas de pensar a Astronomia. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA*, n. 4, p. 47-68, 2007.
- LONGHINI, Marcos D.; GOMIDE, Hanny A. Aprendendo sobre o céu a partir do entorno: uma experiência de trabalho ao longo de um ano com alunos de ensino fundamental. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA*, n. 18, p. 49-71, 2014.
- MACHADO, Daniel Iria. Movimento aparente do Sol, sombras dos objetos e medição do tempo na visão de alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA*, n. 15, p. 79-94, 2013.
- MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. *A ideologia alemã*. São Paulo: Hucitec, 1999.
- MACEDO, Marcos A. P.; RODRIGUES, Micaías A. O tamanho dos planetas, de Plutão e do Sol e as distâncias entre estes: compreensão dos alunos e oficina pedagógica de baixo custo para trabalhar esta temática. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA*, n. 25, p. 23-42, 2015.
- MARTINS, João Carlos. “Vigotski e o papel das interações sociais na sala de aula: reconhecer e desvendar o mundo”. *Ideias*, São Paulo, n. 28, p. 111-122, 1997.
- MELO, Célia Maria Rosa. *As atividades lúdicas são fundamentais para subsidiar ao processo de construção do conhecimento*. *Información Filosófica*, v. 2, n. 1, p. 128-137, 2005.
- MEURER, Zilk H. *Ensino de Ciências na 5ª série através de Software Educacional: o despertar para a Física*. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- MEEES, Alberto A. *Astronomia: motivação para o ensino de Física na 8ª série*. 2004. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- MORTIMER, Eduardo F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de Ciências: para onde vamos? *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996.
- OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. *Astronomia e Astrofísica*. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2004.
- PINO, Angel. A psicologia concreta de Vigotski: implicações para a Educação. *Psicologia da Educação*, São Paulo, v. 7, n. 8, p. 29-52, 1999.

PALANGANA, Isilda C. *Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vygotsky: a relevância do social*. São Paulo: Summus, 2001.

PAULA, Helder de F.; BORGES, Antonio T. Avaliação e teste de explicações na educação em ciências. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 2, p. 175-192, 2007.

RAMOS, Maria Beatriz Jacques. As dificuldades de aprendizagem: leituras e desafios. In: LA ROSA, Jorge (Org.). *Psicologia e educação: o significado do aprender*. 4. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001.

RATNER, Carl. *A psicologia sócio-histórica de Vygotsky: aplicações contemporâneas*. São Paulo: Artmed, 2002.

REGO, Tereza C. *Vygotsky: uma perspectiva sócio-cultural da educação*. Petrópolis: Vozes, 2007.

ROSA, Cleci T. Werner da. *Laboratório didático de Física da Universidade de Passo Fundo: concepções teórico-metodológicas*. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2001.

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

RICHARDSON, Roberto J. *Pesquisa social: métodos e técnicas*. São Paulo: Atlas, 1999.

SILVA, Evellyn Ledur; GIORDANI, Estela Maris; MENOTTI, Camila Ribeiro. As tendências pedagógicas e a utilização dos materiais didáticos no processo de ensino e aprendizagem. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS, 8, 2009, Campinas. *Anais...* Campinas: Unicamp, 2009. p. 1-5.

SILVEIRA, Felipa Pacífico Ribeiro de Assis; MENDONÇA, Conceição Aparecida Soares. O mapa conceitual como recurso didático facilitador da aprendizagem significativa de temas da Astronomia. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA*, n. 19, p. 93-121, 2015.

SOUZA, Solange Jobim. *Infância e linguagem: Bakhtin, Vygotsky e Benjamim*. 8. ed. Campinas: Papirus, 2004.

SOUZA, Salete Eduardo de. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 1, 2007; JORNADA DE PRÁTICA DE ENSINO, 4, 2007; SEMANA DE PEDAGOGIA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ: “Infância e Práticas Educativas”, 13, 2007, Maringá. *Anais...* Maringá: UEM, 2007. p. 110-114 (Supl. 2).

TASSONI, E. C. M. *Afetividade e aprendizagem: A relação professor-aluno in Psicologia, análise e crítica da prática educacional*. Campinas: ANPED, 2000, p.6.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo da Silva. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 2008.

TUDGE, Jonathan. Vygotsky a zona de desenvolvimento proximal e a colaboração entre pares: implicação para a prática em sala de aula. In: MOLL, Luís C. *Vygotsky e a educação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

VIGOTSKI, Lev Semenovich. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: _____; LURIA, Alexander Romanovich; LEONTIEV, Alexis N. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. São Paulo: Ícone, 1988.

_____. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

_____. *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

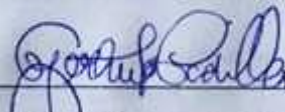
_____. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. 9. ed. São Paulo: Ícone, 2005.

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

ANEXO A - Autorização da escola**ANEXO A - Autorização da escola****OFÍCIO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DE PESQUISA
ACADÊMICA**

Por este instrumento, a Escola Estadual do Ensino Fundamental Dr. Alfredo D'Amore, inscrita no CNPJ sob nº 92941681000100, com sede na rua Eugênio Weidlich, n. 613, na cidade de Carazinho, RS, autoriza a mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo, Barbara Locatelli da Silva, juntamente com sua orientadora Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa a aplicar o produto educacional intitulado "Tópicos de Astronomia para o sexto ano do Ensino Fundamental" e coletar os respectivos dados decorrentes dessa aplicação, junto a turma 61 do Ensino Fundamental. Solicitamos atenção para manter o anonimato dos sujeitos da pesquisa.

Carazinho, 22 de Março de 2018.



Gertrud Bauermann Padilha

Diretora



APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido

Seu filho está sendo convidado a participar da pesquisa “Estudo de uma proposta didática sociointeracionista para abordar Astronomia no sexto ano do Ensino Fundamental”, de responsabilidade das pesquisadoras Bárbara Locatelli da Silva e da Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa. Esta pesquisa é desenvolvida em razão da necessidade de qualificação do processo ensino-aprendizagem em Ciências no Ensino Fundamental. O objetivo do trabalho é analisar as potencialidades de um ensino apoiado nessa perspectiva para promover a interação dos estudantes com o objeto de estudo. A atividade será desenvolvida durante a disciplina de Ciências e envolve registros por parte da pesquisadora referente ao andamento das aulas e coleta de material escrito dos alunos, tudo realizado nas dependências da própria escola.

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

Caso você e/ou seu filho tenham dúvidas sobre o comportamento dos pesquisadores ou sobre as mudanças ocorridas na pesquisa que não constam no TCLE, e caso considerem-se prejudicados na sua dignidade e autonomia, vocês podem entrar em contato com a pesquisadora Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa pelo telefone (54) 3316-8350, ou com a coordenação do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo pelo telefone (54) 3316 8363. Podem, ainda, sendo este o seu desejo, consultar o Comitê de Ética em Pesquisa da UPF, pelo telefone (54) 3316-8157, no horário das 08h às 12h e das 13h30min às 17h30min, de segunda a sexta-feira.

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

Passo Fundo, 04 de abril de 2018.

Nome do participante: _____.

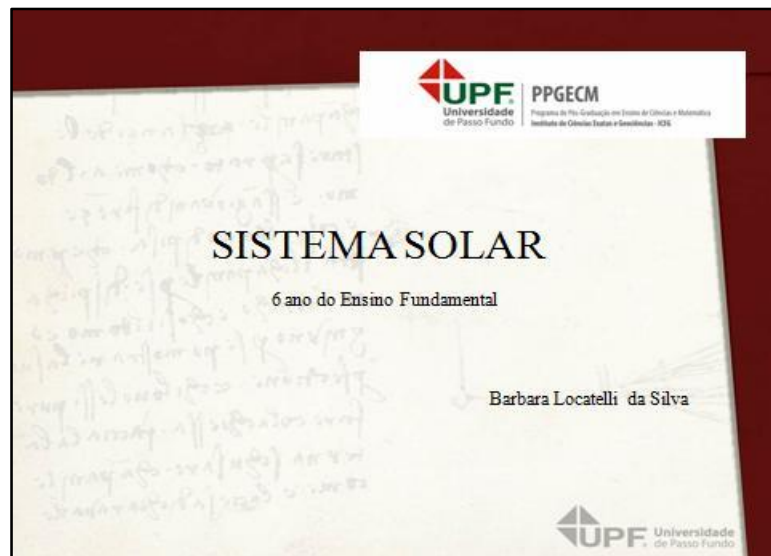
Data de nascimento: ____/____/____.

Nome e RG do responsável: _____.

Assinatura do responsável: _____.

Pesquisadoras: Barbara Locatelli da Silva e Cleci Teresinha Werner da Rosa.

APÊNDICE B - Slides utilizados no quarto encontro



Qual é a estrela central do Sistema Solar?



<https://www.sodanisima.com.br/sistema-solar/>

Quantos planetas compõem o Sistema Solar?

Quais são eles?



<https://www.criandocompassao.com.br/duvidas-quais-sao-os-planetas-do-sistema-solar/>

Terra



<https://www.casadekids.com.br/questoes-04mm-ordenda/>

Cometas são corpos celestes de massa pequena e órbitas irregulares. São praticamente bolas de neve, rocha e poeira congeladas.

Entre os **cometas** mais conhecidos está Halley. Sua irregularidade orbital os traz para muito próximo ao Sol e os jogam para além da órbita do planeta-anão Plutão.

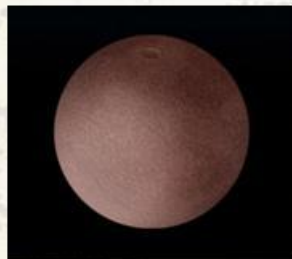


https://www.youtube.com/watch?v=H_WLq4eFQ

Asteróides são corpos rochosos de estrutura metálica que orbitam em torno do sol como os planetas, mas que possuem uma massa muito pequena em comparação a eles. Seu diâmetro pode alcançar centenas de quilômetros, mas também pode ser de alguns poucos metros. Não costumam ter uma forma definida, apresentando as mais diversas aparências.

Meteoro, também conhecido por **Estrela Cadente** é um fenômeno astronômico da passagem de um objeto sólido pela atmosfera terrestre, proveniente do espaço.

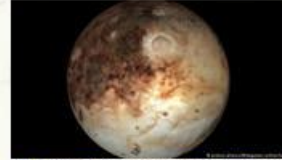
Planeta-anão



http://www.nasa.gov/images/content/108001main-eris010104_500.jpg

Planetas anões são aqueles cujas massas são muito pequenas, de forma que eles não são os astros dominantes em suas órbitas e possuem luas que têm massa de valor muito próximo. Em nosso Sistema Solar, existem cinco **planetas** classificados como **anões**: Ceres, Plutão, Haumea, Makemake e Éris.

Vocês sabiam que Plutão já foi considerado
um planeta de nosso sistema solar?
E sabem por que não é mais?



Link do áudio:


<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/debaser/singlefile.php?id=18090>

PRODUTO EDUCACIONAL

O Produto Educacional encontra-se disponível nos endereços:

<http://docs.upf.br/download/ppgecm/Barbara_PRODUTO.pdf>

<<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/431744>>



SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE TÓPICOS DE ASTRONOMIA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

BARBARA LOCATELLI DA SILVA
CLECI T. WERNER DA ROSA

2019

**UPF**
Universidade
de Passo Fundo

PPGECM

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Instituto de Ciências Exatas e Geociências - ICEG

CIP – Catalogação na Publicação

S586s Silva, Barbara Locatelli da

Sequência didática sobre tópicos de astronomia para o ensino fundamental [recurso eletrônico]. / Barbara Locatelli da Silva, Cleci Teresinha Werner da Rosa. – 2019.

1.4 Mb ; PDF. – (Produtos Educacionais do PPGECM)

Inclui bibliografia. ISSN
2595-3672

Modo de acesso gratuito: <<http://www.upf.br/ppgecm>>.

Este material integra os estudos desenvolvidos junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), na Universidade de Passo Fundo (UPF), sob orientação da Profa. Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa.

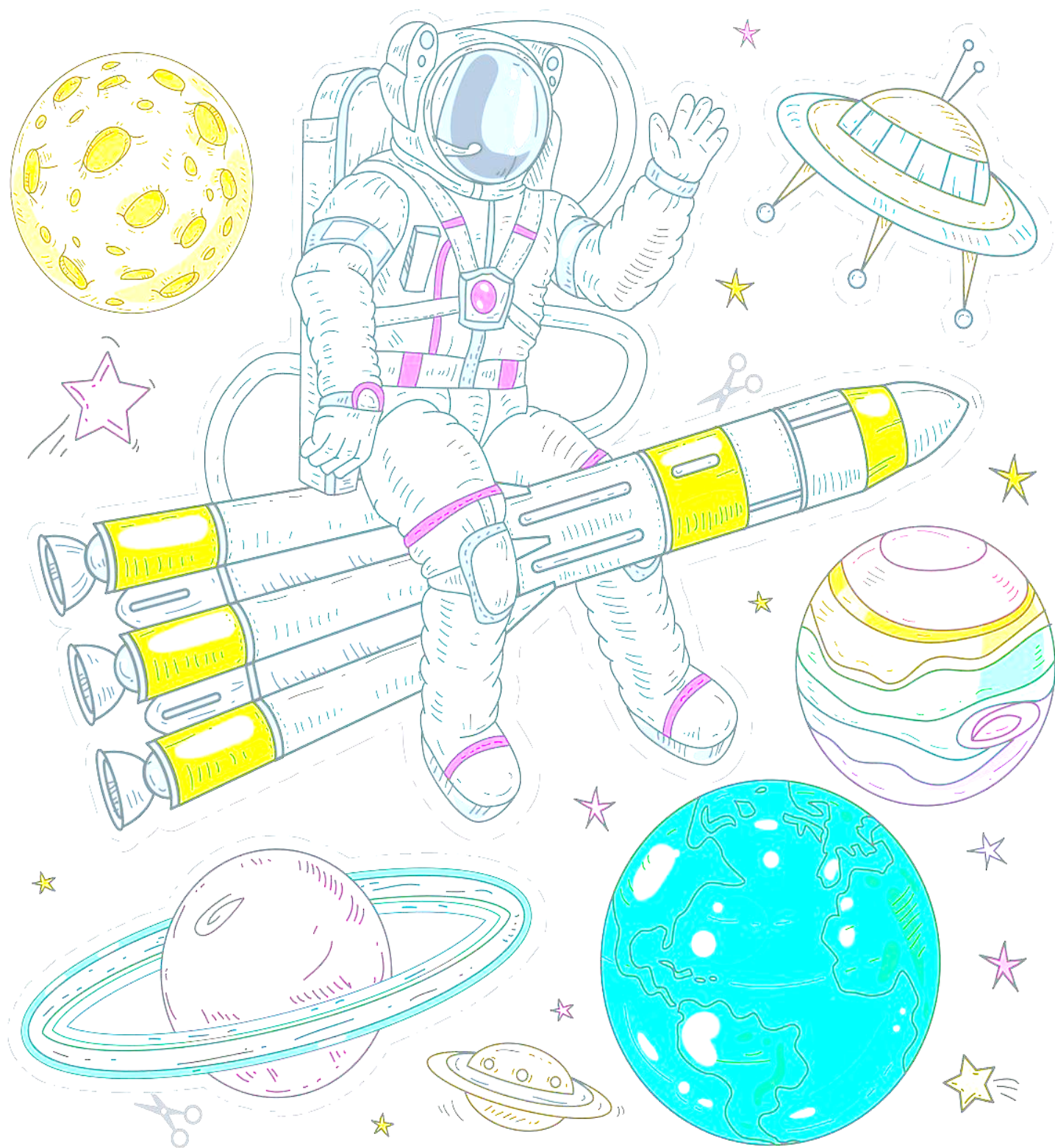
1. Astronomia. 2. Ciências – Rio Grande do Sul. 3. Ensino Fundamental. I. Rosa, Cleci Teresinha Werner da. II. Título. III. Série.

CDU: 52

Catalogação: Bibliotecária Marciéli de Oliveira - CRB 10/2113

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO.....	4
2 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	6
3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA	10
3.1 1º Encontro.....	11
3.2 2º Encontro.....	13
3.3 3º Encontro.....	15
3.4 4º Encontro.....	28
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
5 REFERÊNCIAS.....	25



APRESENTAÇÃO

O presente texto refere-se a um material didático elaborado na forma de produto educacional associado à dissertação de mestrado “Estudo de uma proposta didática sociointeracionista para abordar Astronomia no sexto ano do Ensino Fundamental” de autoria de Bárbara Locatelli da Silva, sob orientação da professora Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa. O estudo faz parte da linha de pesquisa Fundamentos teóricos-metodológicos para o ensino de Ciências e Matemática do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade de Passo Fundo (UPF).

O material versa sobre uma proposta de sequência didática e suas respectivas atividades para abordar tópicos de Astronomia no Ensino Fundamental, alicerçada na teoria sociointeracionista de Vigotski. Além da perspectiva vigotskiana, o material considerou estudos publicados na Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia (RELEA) e teses e dissertações disponibilizadas na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT).

No texto são disponibilizados aspectos vinculados a sequência didática elaborada e aplicada com uma turma de sexto ano do ensino Fundamental em uma escola pública estadual do interior do Rio Grande do Sul. O objetivo principal desse material de apoio é subsidiar as ações pedagógicas dos professores de Ciências e Geografia do Ensino Fundamental – séries finais em relação a temas vinculados à Astronomia. O material é de livre acesso e utilização por professores e alunos e redes educacionais, desde que devidamente referenciados. O texto está disponibilizado na página do PPGECM e no portal EduCapes.

O relato da aplicação desta sequência didática foi objeto de apresentação e avaliação do estudo realizado no mestrado e descrito no texto da dissertação.

O estudo de Amaral (2015) revelou que embora os conteúdos de Astronomia apareçam no planejamento escolar do sexto ano do Ensino Fundamental e no livro didático das disciplinas de Ciências e de Geografia, eles têm sido relegados a um segundo plano por parte dos professores. Além disso, o estudo apontou que quando estes conteúdos são trabalhados os professores se prendem ao livro didático e pouco qualificam suas aulas com recursos diversificados: “Os conteúdos de Astronomia são trabalhados de forma sintetizada e desarticulada do cotidiano do aluno, com o auxílio de material didático que contém informações, em grande parte, incoerentes e limitadas” (AMARAL, 2015, p. 34). Outro aspecto que pode estar contribuindo para que os conteúdos de Astronomia estejam sendo explorados de forma incipiente e com poucos resultados expressivos em termos da construção de conceitos neste campo, é a escassez de propostas didáticas que possam alicerçar ações didáticas dos professores.

Frente a esse contexto, o presente material busca desenvolver uma proposta didática que possa auxiliar professores de Ciências e, alternativamente, de Geografia, a contemplar tópicos de Astronomia no Ensino Fundamental – séries finais. Para tanto, toma como suporte teórico a perspectiva sociointeracionista em Vigotski, organizando atividades que favoreçam a interação social e o diálogo como elementos estruturantes da aprendizagem. Tal perspectiva teórica tem assumido relevância nos estudos envolvendo ações didáticas, contudo, sua presença como suporte teórico se revela pouco explorada no campo da Astronomia, especialmente no Ensino Fundamental.

Outro aspecto que assumiu realce na estruturação da proposta foi a necessidade de que os conteúdos abordados apresentassem uma sequência lógica, e que oportunizasse o desenvolvimento das estruturas mentais. Nesse sentido, toma-se como referência o entendimento de que uma sequência didática, segundo Amaral (2009, p. 1) representa “um conjunto de atividades ligadas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa”. Esse conjunto de atividades apoia-se na necessidade de que as discussões dos conhecimentos em uma perspectiva sociointeracionista são favorecidas quanto se parte de questionamentos, pois eles possibilitam o resgate dos conhecimentos espontâneos dos alunos, especialmente os vinculados aos processos históricos e culturais.

Para tanto, buscou em Rosa (2011) subsídio para estruturar os encontros de modo a privilegiar os questionamentos como aspecto introdutório das atividades desenvolvidas. No estudo desenvolvido pela autora, é evidenciado que esses questionamentos podem ser

representados pela “formulação de perguntas sobre o conteúdo, exposição de situações-problema ou situações-illustrativas e retomada histórica” (p. 141). No caso da apresentação de perguntas, opção do presente estudo, a autora infere que “encontra-se associada à formulação de questões segundo estudos teóricos, estando relacionada a uma metodologia dialética na qual o professor apresenta questões e orienta os estudantes a discutir possibilidades” (p. 141).

Acrescenta-se a isso que a formulação de perguntas diretas, como questionamento inicial na abordagem dos conteúdos oportuniza que os alunos dialoguem e exponham seus conhecimentos prévios (espontâneos) sobre o assunto. Esses questionamentos (perguntas) devem oportunizar a formulação de hipóteses acerca da problemática apresentada, e, a partir de então, realizar as atividades em si.

O quadro 1 apresenta a forma como propomos a sequência didática em seus respectivos encontros, envolvendo os temas, atividades e questionamentos. Destaca-se que o proposto se difere em partes do realizado e relatado na dissertação, uma vez que na operacionalização da proposta inicialmente desenhada, foi necessário realizar adaptações especificamente relacionadas a questões de tempo/número de período disponibilizado pela escola. Todavia, embora haja diferenças em relação ao operacionalizado, as atividades que seguem têm o objetivo de subsidiar a ação dos professores e tomam por referência estudos que indicam sua viabilidade para o nível de escolarização em discussão.

Quadro 1 – atividades e questionamentos distribuídos nos encontros

Encontro (Número de períodos) ¹	Temas e atividades	Questionamentos
1 (2 períodos)	Resgate dos conhecimentos prévios Estudo sobre aspectos históricos relacionados a Astronomia e sua presença na evolução da humanidade. Discussões das formas de exploração do Universo. Explicações sobre a teoria geocêntrica e heliocêntrica. Produção de desenhos pelos alunos.	<ul style="list-style-type: none"> • Vocês sabem o que é Astronomia? • Já estudaram algo sobre? • Ela tem alguma influência sobre a vida diária de vocês? • Como vocês imaginam o Universo? Como vocês imaginam nossa Galáxia Via Láctea? • Como vocês imaginam o Planeta Terra?
2 (3 períodos)	Projeção do filme “Perdido em Marte” e registros dos alunos sobre cenas instigantes apresentadas e relacionadas a Astronomia. Discussões e pesquisas sobre conteúdos explorados em cenas do filme e selecionadas pelos alunos. Introdução ao estudo dos planetas e demais corpos celestes a partir de cenas previamente selecionadas pelo professor e vinculadas ao filme projetado.	<ul style="list-style-type: none"> • Que cenas do filme relacionada a Astronomia você gostaria de discutir?
3 (3 períodos)	Estudos sobre o Sistema Solar e os principais corpos celestes. Apresentação de um áudio envolvendo discussões sobre Plutão. Realização de um jogo didático para identificação dos planetas e demais corpos celestes que compõe o Sistema Solar.	<ul style="list-style-type: none"> • O que vocês estão vendo? • O que vocês já conhecem? • Qual é a estrela central do Sistema Solar? • Quantos planetas compõem o Sistema Solar? • Quais são eles? • Qual a diferença entre planeta e estrela? • E sobre cometa, asteroides e meteoros o que vocês sabem?
4 (2 períodos)	Estudo dos Movimentos de Rotação e Translação da Terra. Apresentação das Fases da Lua. Realização de experimento para discutir as Fases da Lua. Explicações sobre mitos e verdades relacionadas as Fases da Lua.	<ul style="list-style-type: none"> • Vocês têm o hábito de olhar para a Lua? • O que é a Lua? • Como se denomina as Fases da Lua? • Que fase da Lua estamos? • Como elas se formam? • Que influência ela tem sobre a vida cotidiana das pessoas?

Fonte: autores, 2018.

¹ Cada período corresponde a 45 minutos.

3.1 1º Encontro – História da Astronomia

Tema: Discussões envolvendo aspectos da História da Astronomia.

Objetivos: Descrever a evolução da Astronomia, identificando cientistas que fizeram parte da construção desta ciência; compreender a teoria heliocêntrica e geocêntrica.

Tempo estimado para a aula: 2 períodos de 45 minutos

Questionamentos iniciais para avaliar os conhecimentos prévios:

- Vocês sabem o que é Astronomia?
- Já estudaram algo sobre?
- Ela tem alguma influência sobre a vida diária de vocês?

Espera-se que as colocações dos alunos possam subsidiar o debate e instigar o diálogo e resgate dos seus conhecimentos prévios. No decorrer da fala dos alunos, o professor poderá mencionar, caso os alunos não o façam, termos associados aos tópicos em estudo, como Lua, Sistema Solar, planetas, cometas, asteroides, entre outros, avaliando os conhecimentos que os alunos apresentam sobre esses temas.

Na sequência indica-se solicitar aos alunos que representem na forma de desenho o que mencionaram em suas falas, inferindo três perguntas que podem subsidiar suas representações. As perguntas tomaram por referência o trabalho de Amaral (2015):

Questionamentos para as representações gráficas dos alunos:

- Como vocês imaginam o Universo?
- Como vocês imaginam nossa Galáxia Via Láctea?
- Como vocês imaginam o Planeta Terra?

Cada questionamento deve ser realizado separadamente, sendo necessário destinar um tempo para que os alunos façam seus desenhos e na sequência apresentem aos colegas.

Esses questionamentos têm por objetivo resgatar os conhecimentos prévios, e iniciar

a discussão sobre aspectos envolvendo a História da Astronomia. Nesse sentido, a atividade seguinte envolve a exposição histórica sobre como a humanidade entendia a Terra e o Universo. Os aspectos históricos explorados estão vinculados a relatos sobre a importância da Astronomia desde os tempos remotos, especialmente envolvendo a elaboração de calendários, o plantio ou colheita dos alimentos para subsistência do homem, as mudanças ocorridas no clima e a compreensão do Universo. Um dos aspectos relevantes na fala está atrelada a identificação de que a Astronomia é a ciência mais antiga que se tem conhecimento, e que desperta o interesse tanto das pessoas leigas, quanto dos cientistas e pesquisadores da área que buscam vasculhar o Universo em busca de novas descobertas.

Outros aspectos que pode ser explorado neste primeiro encontro são às formas como o homem tem investigado o Universo e quais as ferramentas que ele utiliza para isso. Um dos assuntos que a ser contemplado pode ser o uso de telescópios, em especial o Telescópio Hubble, lançado em abril de 1990. Neste relato é importante mencionar que esse telescópio é considerado o primeiro grande telescópio óptico e infravermelho a ser colocado no espaço, e com ele foi possível observar as estrelas e as galáxias mais distantes, bem como, os planetas em nosso Sistema Solar. Seu lançamento é considerado um dos avanços mais significativo na Astronomia desde o telescópio de Galileu. Salienta-se a importância de destacar que para os cientistas, a visão do Universo e do lugar do homem sofreu grande alteração a partir das observações realizadas com o telescópio, transformando as áreas científicas da Física e da Astronomia.

Ao final do encontro, indica-se solicitar aos alunos que retomem seus desenhos, e que a partir das discussões realizadas reconstruam esses desenhos utilizando o verso da folha. O objetivo está em possibilitar que eles percebessem que as discussões permitem ampliar os conhecimentos e podem (re)construir seus saberes.

3.2 2º Encontro – “Perdido em Marte”

Tema: Filme “Perdido em Marte”.

Objetivo: Assistir ao filme selecionado e identificar cenas relacionadas a Astronomia.

Recursos: Filme “Perdido em Marte”.

Tempo estimado para a aula: 3 períodos de 45 minutos cada.

PERDIDO EM MARTE

Figura 1 – Capa do filme.



Fonte: <http://www.encurtador.com.br/sxAE1>

O filme apresentado é apenas um exemplo dentre outros que igualmente podem levar a discussões envolvendo temas de Astronomia como é o caso de “Gravidade” e “Interestelar”.

O filme retrata uma história repleta de elementos que possibilitam abordar temas relacionados aos planetas, ao Sistema Solar e sobre a possibilidade de vida fora da Terra, além do tema viagens espaciais. O filme do gênero Drama e Ficção Científica tem por título original “The Martian”, e é de autoria do cineasta Ridley Scott, com participação de Matt Damon, Jessica Chastain e Kristen Wiige. A história relata que durante uma viagem a Marte, o astronauta Mark Watney e os seus companheiros são violentamente arrastados por uma tempestade de areia. Ao perceber o incidente Mark aborta a missão e por descuido é dado como morto por seus companheiros que o deixam para trás. Entretanto, ele sobrevive e chega a Marte. Ao se deparar com isso, Mark inicia um pedido desesperado de socorro à Terra que acaba sendo recebido pela NASA, iniciando a busca por resgate. Entretanto, os cientistas concluem que isso não será possível, o que leva a tripulação da nave a retornar a Marte, desobedecendo às ordens de regresso a Terra. A nave então retorna a Marte para salvar Mark, que está tentando sobreviver em uma cápsula, produzindo seu próprio alimento (plantar batatas), mas por fim, a NASA consegue salvar seu astronauta.

Como forma de instigar os alunos com a temática, indica-se que o professor solicite aos alunos que registrem em seus cadernos questionamentos, cenas, informações ou outros assuntos que julguem importantes de serem retomados após o filme, e que gostariam de discutir. A proposta é que cada aluno eleja quatro ou mais cenas associadas a conteúdos de Astronomia para serem debatidos e aprofundados após o filme.

Questionamento a ser apresentado aos alunos:

- Que cenas do filme relacionadas à Astronomia você gostaria de discutir?

Como complementação a esse questionamento, indica-se realizar perguntas vinculadas a questões científicas tais como as sugeridas a seguir:

Questionamento científicos

- Como viver em Marte se não tem oxigênio?
- A roupa usada fora da cápsula possui oxigênio?
- Do que é essa tempestade?
- Como pega fogo lá?
- Contagem do dia em sois?

As perguntas indicadas representam hipóteses que podem surgir durante o filme, podendo ser utilizadas posteriormente junto com as devidas cenas. Além disso, indica-se que o professor também deva selecionar um conjunto de cenas como forma de trazer a discussões tópicos específicos do tema em estudo.

3.3 3º ENCONTRO – Sistema Solar

Tema: Sistema Solar e seus corpos celestes.

Objetivo: Conhecer o Sistema Solar e seus componentes.

Tempo estimado para a aula: 3 períodos de 45 minutos cada.

A proposta é que ao iniciar a aula seja apresentado imagens sobre o tema a ser explorado neste encontro, particularmente sobre: Cometa, Asteroides e Sistema Solar.

Questionamento iniciais associados as imagens:

- O que vocês estão vendo?
- O que vocês já conhecem?
- Qual é a estrela central do Sistema Solar?
- Quantos planetas compõem o Sistema Solar? Quais são eles?
- Qual a diferença entre planeta e estrela?
- E sobre cometa, asteroides e meteoros o que vocês sabem?

A medida que os alunos respondem essas perguntas e outros que por ventura surjam no decorrer do diálogo, o professor deve ir apresentando os conceitos e características sobre os componentes do Sistema Solar (Sol, Planetas, Asteroides, Cometas), anotando e/ou elaborando um esquema no quadro.

Como sugestão apresenta-se na continuidade algumas imagens extraídas da internet referente ao tema em discussão. Entretanto, destaca-se que essas imagens podem ser substituídas por outras, uma vez que o importante é trazê-las aos alunos para ativar lembranças e possibilitar o debate e a formulação de perguntas.

Quadro 1 – sugestão de imagens para compor os slides sobre o Sistema Solar.

<p>O que vocês já conhecem nesta imagem?</p> 	<p>Qual é a estrela central do Sistema Solar?</p> 
<p>O que vocês estão vendo?</p> 	<p>Quantos planetas compõem o Sistema Solar? Quais são eles?</p> 

Fonte: google, 2018.

Neste momento, pode-se discutir a questão de Plutão, inferindo perguntas como: “Vocês sabiam que Plutão já foi considerado um planeta de nosso sistema solar? Sabem por que não é mais?”

Para abordar esse assunto propõe-se a utilização de um áudio ou vídeo sobre características de planetas Anões e o porque ele não se enquadra mais como planeta. Como sugestão temos o áudio produzido pelo Programa radiofônico da série Universidade das Crianças, no qual crianças perguntam e pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) respondem. No episódio em análise é respondido especificamente o

seguinte questionamento: Por que Plutão não é mais planeta? O áudio encontra-se disponível em:

<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/debaser/singlefile.php?id=18090>

Na sequência das atividades indica-se propor aos alunos que, em duplas, formulem explicações sobre o que ouviram e nesse processo de interação com os colegas seja possível estabelecer diálogos e trocas sobre o tema. Particularmente, menciona-se a importância de que os alunos possam trazer para discussão seus conhecimentos e crenças sobre o tema, permitindo estabelecer confrontos entre os saberes.

A seguir propõe-se apresentar um jogo didático como atividades voltada a discutir as características dos planetas. O jogo indicado envolve os Planetas do Sistema Solar com suas características específicas, chamado Sistema Solar II.

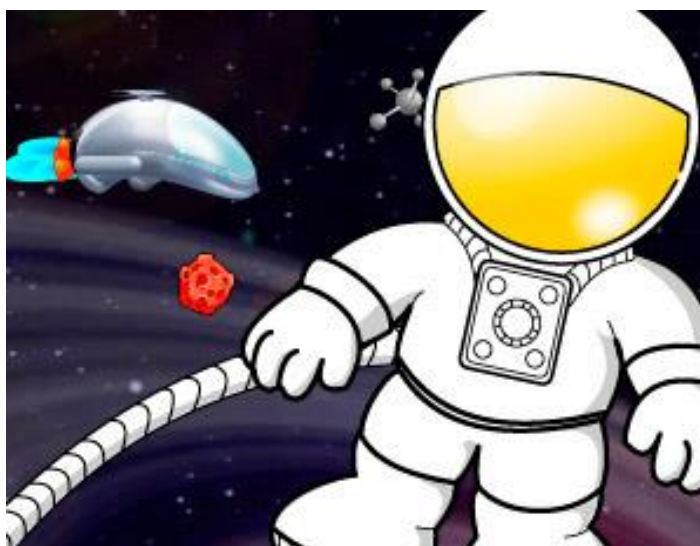


Figura 2 – Tela ilustrativa do jogo o Sistema Solar

Fonte: <http://www.escolagames.com.br/jogos/sistemaSolar/?deviceType=computer>

No jogo é proposto aos alunos que assumam a posição de piloto de uma nave espacial, com a missão de conhecer mais informações sobre os oito planetas do Sistema Solar. Para tanto, o jogo simula a missão de conseguir chegar até Netuno, inferindo a necessidade de escrever um diário de bordo, onde deveria constar o nome e duas características de cada planeta.

3.4 4º Encontro – Fases da Lua

Tema: Fases da Lua.

Objetivo: Compreender as fases da Lua e como elas acontecem.

Tempo estimado para a aula: 2 períodos de 45 minutos cada.

Para iniciar a atividade indica-se investigar os conhecimentos dos alunos sobre a Lua, especialmente em relação ao fato dela ser um satélite natural da Terra e executar movimento ao seu redor. Outro aspecto importante de ser mencionado no início deste encontro vincula-se ao fato da Lua não possui luz própria, refletindo a luz do Sol. Tais aspectos inferem um conjunto de questionamentos que podem ser realizados no início das atividades, tais como os vinculados as Fases da Lua e mitos e verdades sobre a influência dessas fases na vida terrena.

Questionamento iniciais:

- Vocês já observaram o movimento da Lua?
- Em que fase da Lua estamos?
- Quem tem o habito de olhar para Lua?
- Por que é importante saber a fase da Lua?
- Como elas se formam?
- Na família alguém tem o costume de verificar a fase da Lua antes de realizar alguma atividade?
- A Lua emite luz própria?
- Como vemos?
- E a noite?

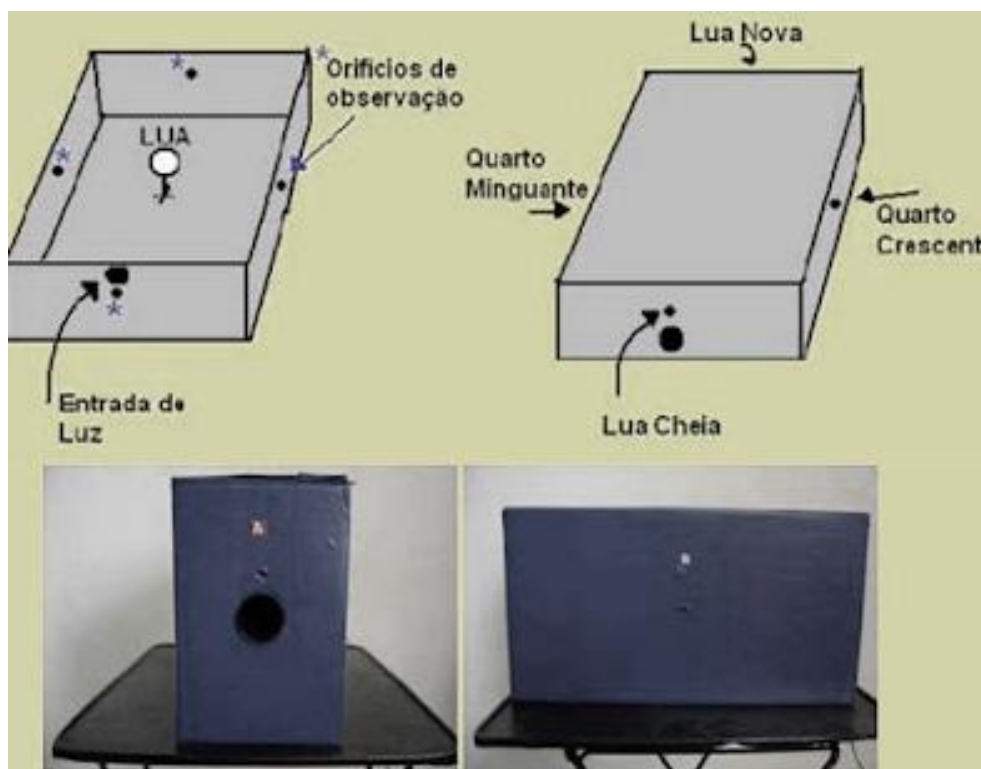
Inicia-se com esses questionamentos aos alunos cujas respostas podem levar a necessidade de retomar conhecimentos prévios e debater o assunto de forma coletiva. Nesse momento é importante ser explicitado que a Lua não possui luz própria, que é iluminada pela Luz do Sol e que à medida que ela viaja ao redor da Terra ao longo do mês,

perpassa por um ciclo de fases que varia gradualmente. Aspectos vinculados a tempo de duração do ciclo e a nomenclatura dada a cada fase é importante de ser mencionado.

Tradicionalmente apenas as quatro fases mais características do ciclo denominadas de “Lua Nova”, “Quarto-Crescente”, “Lua Cheia” e “Quarto-Minguante”, recebem nomes. Entretanto, desde a Terra a porção que se observa iluminada da Lua, varia de dia para dia, levando a que os astrônomos definam a fase da Lua em termos de número de dias decorridos, desde a Lua Nova (de 0 a 29,5) e em termos de fração iluminada da face visível (0% a 100%). Em outras palavras, fase da Lua representa o quanto da face iluminada pelo Sol está na direção da Terra.

Para ilustrar o mencionado, especificamente em relação a essas possibilidades de fases da Lua, indicamos a utilização de um equipamento de fácil construção. No equipamento que está representado na figura 3, os alunos poderão verificar como acontecem às fases da Lua. O equipamento é composto por uma caixa de sapato encapada com papel preto, uma bola simulando Lua e colocado ao centro desta caixa. Em cada uma das faces da caixa é feito um furo para que os alunos observaram as fases da lua.

Figura 3 - Esquema do experimento para estudo das Fases da Lua.



Fonte: <http://auladoquadrado.blogspot.com/>

A seguir ilustramos alguns questionamentos que podem ser realizados durante a atividade experimental:

Lua Nova

- O que vocês estão vendo neste orifício?
- Imaginem que vocês estão na região iluminada da Terra, como estão vendo a Lua?

Lua Crescente

- Pessoal, e agora?
- Como será que nós aqui na Terra, enxergamos a Lua?
- Quanto dela está iluminado?
- Imaginem que vocês estão na região iluminada da Terra, como estão vendo a Lua?

Lua Cheia

- O que vocês estão visualizando neste orifício é igual ao anterior?
- Quanto dela está iluminado?

Lua Minguante

- Pessoal, finalmente o último orifício! Como vocês estão enxergando a Lua nele?
- Posicionados aqui na Terra que Lua podemos dizer que a Lua tem qual aspecto?

A partir dessa atividade experimental, pode ser sintetizado as discussões utilizando dois vídeos elaborados pelo projeto ABC da Astronomia:

<<https://www.youtube.com/watch?v=N2wTtaJEtNY>>;

< <https://www.youtube.com/watch?v=8pXN5IGRYkk>>

Na sequência e ainda com relação a Lua indica-se abordar o tema eclipses e para isso pode ser utilizado o vídeo indicado a seguir:

<<https://www.youtube.com/watch?v=4B2QUJVG9gA> >

No vídeo é explorado o tema de forma a evidenciar o que é um Eclipse Lunar e um Eclipse Solar e as condições para sua ocorrência.

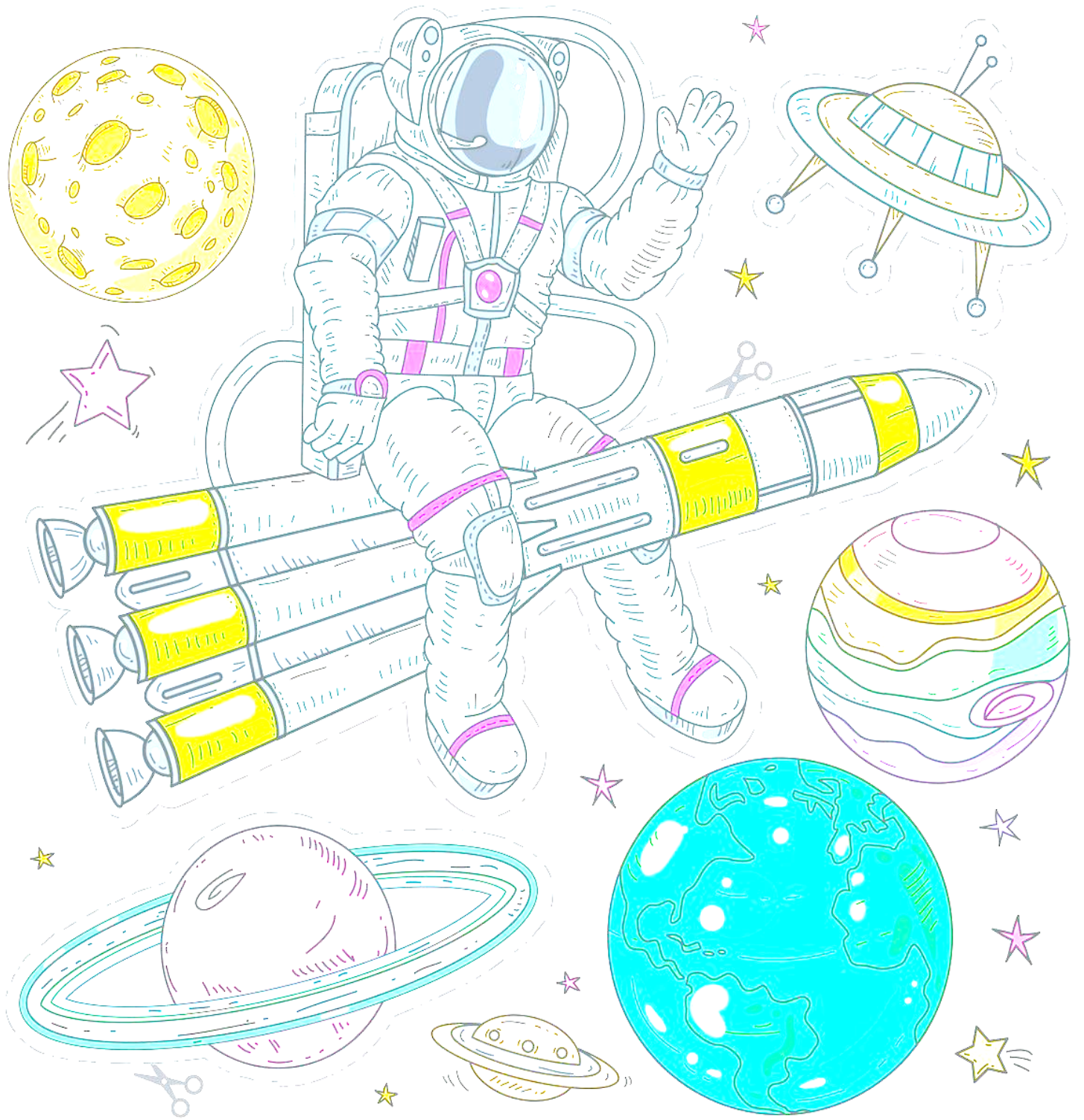
Como forma de abordar as fases da Lua e os acontecimentos terrenos, relatando crenças e mitos que podem estar presentes nos diálogos e discussões presentes no entorno dos alunos, indica-se a leitura do artigo “As fases da Lua e os acontecimentos terrestres: a crença de diferentes níveis de instrução” de autoria de professores e alunos da Universidade de Passo Fundo. O artigo publicado em 2013 na Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, retrata uma investigação realizada com 80 sujeitos de diferentes níveis de instrução sobre a relação entre as fases da Lua e os acontecimentos presentes na Terra, conforme é mencionado a seguir no fragmento retirado do texto:

Nesta pesquisa, buscou-se averiguar os acontecimentos terrestres que esse grupo de pessoas atribui ao fenômeno das fases lunares. Como instrumento de coleta de dados, foram empregadas entrevistas semiestruturadas guiadas por questões que buscavam manter a atenção dos entrevistados no objeto de investigação. As entrevistas foram gravadas e transcritas, e os resultados, após serem analisados quanti e qualitativamente, foram confrontados com estudos científicos da área. Os dados da pesquisa demonstram que a Lua e suas fases continuam fascinando e despertando o interesse da população. No entanto, a falta de conhecimentos para preferir explicações corretas relativas aos fenômenos que ocorrem com o astro acaba originando uma série de crenças na população sobre sua influência nos acontecimentos terrestres (DARROZ, et al., 2013, p. 73)

A Astronomia é vista, muitas vezes, como uma vilã e considerada, por muitos, como uma disciplina de difícil aprendizagem ou a que muitos professores não se sentem confiáveis para abordá-la, particularmente no ensino Fundamental. A utilização de ferramentas pedagógicas que inovem, tornando as aulas mais atrativas e dinâmicas, mostrando um caminho que pode contribuir para que a inserção dos conteúdos de Astronomia na Educação Básica.

Uma alternativa para implementar esse ensino desde a etapa inicial de escolarização está representada na sequência didática deste material de apoio. A elaboração de sequências como a descrita nesta proposta, na qual as atividades iniciam por perguntas ou questionamentos, podem contribuir para a tornar sua efetivação uma realidade nas escolas, uma vez que ela favorece a discussão, ao mesmo tempo em que recorre a materiais simples e a vídeos que estão disponibilizados de forma livre na internet.

Em termos do produto educacional desenvolvido e representado por este texto de apoio, menciona-se que seu objetivo é o contribuir no fomento por alternativas que qualifiquem o processo de ensino e de aprendizagem em Astronomia, visto que o seu ensino ainda é pouco presente na escola. Seu ensino é essencial para o exercício da cidadania, para a formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na tomada de decisões, na aplicação e na resolução de problemas do cotidiano, contribuindo para a formação integral do aluno (BRASIL, 1998).



REFERENCIAIS

AMARAL, Denise de Souza. *Estudo de uma sequência didática na perspectiva de Ausubel para alunos do sexto ano do Ensino Fundamental sobre Astronomia*. 2015. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Santa Maria. Santa Maria, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

DARROZ, Luiz Marcelo; ROSA, Cleci T. Werner da; VIZZOTTO, Patrick; ROSA, Álvaro Becker da. As fases da Lua e os acontecimentos terrestres: a crença de diferentes níveis de instrução. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, n. 16, p.73-85, 2013.

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

