UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE FÍSICA, INSTITUTO DE QUÍMICA, INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS E
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

Gleice Kelen Dornelles Costa

A observação do céu nos livros didáticos de ciências aprovados no
PNLD/2017

São Paulo

2018

Gleice Kelen Dornelles Costa

A OBSERVAÇÃO DO CÉU NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS APROVADOS NO PNLD/2017

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, área de concentração em Ensino de Física, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestra em Ensino de Ciências.

Área de Concentração: Ensino de Física

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Cristina Leite

São Paulo
2018

FICHA CATALOGRÁFICA
Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação
do Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Costa, Gleice Kelen Dornelles

A observação do céu nos livros didáticos de ciências aprovados no PNLD/2017. São Paulo, 2018.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências.

Orientador: Profa. Dra. Cristina Leite
Área de Concentração: Ensino de Física

Unitermos: 1. Astronomia – Estudo e ensino; 2. Livro Didático; 3. Ensino Fundamental; 4. Ciências

USP/IF/SBI-018/2018

À memória de Erci, minha amada mãe, dedico este trabalho. Uma mulher forte que, diante das dificuldades, sempre buscou dar a melhor educação as suas filhas. Foi ela quem nos ensinou a lutar por nossos ideais. Sei que hoje estaria a vibrar com mais uma conquista.

AGRADECIMENTOS

Ter um coração grato é uma atitude que torna nosso viver mais feliz. Quando penso sobre o quê e a quem devo agradecer, inúmeras situações e pessoas vem à minha mente.

Inicialmente, sou grata a Deus que em todos os momentos tem me sustentado com Sua mão. Não há como olhar para trás e dizer que Ele não esteve comigo.

À minha orientadora Cris, que aceitou um grande desafio quando disse sim ao pedido que lhe fiz. Sou imensamente grata pela sua paciência e dedicação, pelas muitas vezes que ao ler os textos suspirava fundo para expor da forma mais polida possível que muito teria que ser alterado, pelos preciosos ensinamentos, por me fazer ver mais e além. Obrigada por tudo que me ensinaste nestes três anos.

À família que é o maior e mais precioso bem. Ao Jackson, meu esposo que esteve incansavelmente ao meu lado, compreendendo as vezes em que abrimos mão de estarmos juntos para que eu pudesse me dedicar ao estudo. Ouviu minhas lutas diárias, e sempre esteve me incentivando e apoiando. A você, muito obrigada pelo imenso amor que temos desenvolvido em nosso lar!

Às minhas irmãs Claudia e Denise que, mesmo à distância, se faziam presente, sempre me incentivando e motivando a crescer, preocupadas com como eu estava e com o andamento do trabalho. Agradeço a elas pelo incondicional amor. São presentes que a mãe me deu.

Aos meus sogros, cunhados e cunhadas, que também estiveram comigo nesta caminhada. E aos meus lindos e amados sobrinhos que alegam meus dias: Eduarda e Leonardo.

Pertencer a uma comunidade religiosa nos fazer estender os laços familiares para além daqueles delimitados pelo sangue, nascem assim os amigos mais chegados que irmãos. Débora, Gabriela, Marcos (Jovem), Daniel (Mestrão), Roy, Patrícia. Agradeço pelas orações de cada um, mas, além delas, pelas palavras de incentivo e apoio!

Também sou muito grata aos amigos Hélio, Marcos e Daiane que me ajudaram a obter o material para a pesquisa, e aos demais amigos do Colégio Unasp que também estavam torcendo por mim.

À minha querida Elrismar! Sempre disse a ela que sou muito abençoada por tê-la conhecido. Uma pessoa incrível, simples, de bom humor, de um coração imenso e uma família linda. Enquanto esteve aqui em São Paulo, foi incansável em me ajudar em toda e qualquer dúvida, e mesmo à distância, quando retornou para sua casa, manteve-se presente e sempre disposta, me salvando inúmeras vezes.

Aos amigos que a USP me proporcionou, pessoas muito queridas e que também estiveram junto nesta empreitada: Karel, Letícia, Rodrigo e Diana.

Aos professores da USP com os quais pude ter mais contato, como a professora Suzana Salém, Maria Regina Kawamura, Osvaldo Pessoa, que contribuíram para que eu desenvolvesse uma visão mais ampla sobre educação, ou mesmo sobre a própria Física.

A todos, mais uma vez, muito obrigada!

Resumo

COSTA, Gleice Kelen Dornelles. **A observação do céu nos livros didáticos de ciências aprovados no PNLD/2017**. 128 f. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências – Ênfase em Ensino de Física) – Instituto de Física da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

A atividade de observação do céu remonta à antiguidade e sua presença na educação básica é defendida por distintos pesquisadores. O caráter observacional pode ser uma estratégia didática para que o aluno amplie a percepção do seu entorno astronômico, sendo capaz de reconhecer fenômenos que fazem parte de seu cotidiano, com ou sem o uso de instrumentos. No entanto, as atividades de observação direta do céu requerem tempos (duração e horários das atividades) e espaços (a céu aberto, fora da sala de aula) que fogem do sistema tradicional escolar, além da necessidade de condições atmosféricas para tal. Esta pesquisa visa compreender a natureza das atividades de observação do céu no Ensino Fundamental II, na disciplina de Ciências, por meio da análise de livros didáticos. Este material didático constituiu-se como um elemento de grande importância dentro do contexto escolar, influenciando o trabalho do professor e acompanhando os alunos em suas atividades, tanto na escola como em casa. Foram analisadas nove coleções de livros didáticos de ciências distribuídos nacionalmente através do Programa Nacional do Livro Didático/2017. A análise foi subsidiada pela elaboração de um conjunto de elementos considerados fundamentais para a construção de uma atividade de observação do céu na escola, presentes nos trabalhos de pesquisadores da área de educação em Astronomia. Esses elementos estruturam o conjunto de atividades que envolvem a observação em seus distintos momentos: antes, durante e após a atividade de observação do céu. Desta forma, foram construídas oito categorias que subsidiaram a análise: *Material, Pré-observação, Estratégias para observar e acompanhar astros ou fenômenos, Natureza da observação, Pós-observação, Espaço, Subsídios e Complementos*. Na análise, percebeu-se que tópicos de Astronomia estão concentrados nos livros de sexto ano, e que ocupam uma parte considerável do material didático desta série, considerando que estão incluídos conteúdos de outras áreas do conhecimento como Biologia, Física, Geociências, Química. Tópicos de Astronomia desaparecem no sétimo e oitavo anos, retornando no nono ano, em geral, com outras características dentro de Gravitação. As propostas didáticas de observação aparecem quase que exclusivamente no sexto ano e são centradas em curtos períodos de tempo, dificultando a percepção de fenômenos cíclicos promovendo observações contemplativas. Além disso, as atividades geralmente são propostas para serem realizadas fora do espaço escolar, dificultando a participação in loco do professor, necessitando para tal um maior detalhamento da proposta e uma grande autonomia discente. Ainda que as atividades de observação estejam presentes nos LD elas ainda estão distantes das propostas feitas pelos pesquisadores da área que sugerem observações sistemáticas para melhor compreensão, tornando-as experiências próprias, em que a aprendizagem ocorre no tempo do fenômeno e também próprio de cada aluno.

Palavras-Chave: Astronomia, Livro Didático, Observação do Céu, PNLD, Ciências, Ensino Fundamental II.

Abstract

Costa, Gleice Kelen Dornelles. The observation of the sky in the textbook of sciences approved in the PNLD/2017.128 f. (Master in Science Education – Physics Education) Physics Institute, University of São Paulo, 2018.

Observation of the cosmos dates back to antiquity, and its perpetual presence in basic education is defended by researchers. The observational character can be used as a didactic strategy for the student to enhance the perception of their astronomical environment, being able to recognize phenomena that are part of their daily life, either with or without the use of instruments. However, direct sky observation activities require time (times and schedules of events) and locations (outdoors, outside the classroom) that contrast from the traditional school system, in addition to required atmosphere conditions. This research intends to analyze and understand the nature of the activities when observing the sky while in Elementary School, in the discipline of Sciences for the final years, through textbook study. This material constitutes an element of significant importance within the school context, influencing the work of the teacher and student activity, both at school and at home. Nine collections of science textbooks, distributed nationally through the National Textbook Program / 2017, were analyzed. The analysis was subsidized by the construction of a set of elements considered fundamental for the implementation of an activity of observation of the sky in the school, present in the works of researchers in the area of education in Astronomy. These elements make up the structure of the set of observational activities that range in time from moments before, during and after the sky observation activity. In this way, eight categories were constructed and subsidized the analysis: Material, Pre-observation, Strategies to observe and follow stars or phenomena, Nature of observation, Post-observation, Space, Subsidies and Complements. In the analysis, it was noticed that topics of Astronomy are concentrated in the books of sixth year, and that they occupy a considerable bulk of it, while noting that contents of other areas of education include Biology, Physics, Geosciences, Chemistry. Astronomy topics disappear in the seventh and eighth years and return in the ninth year, usually within Gravitation. The presence of observation are also implemented almost exclusively in the sixth year, which are focused on short periods of time, thereby making it difficult to perceive cyclical phenomena promoting contemplative observations. In addition, these exercises are usually intended to be carried out outside of the school grounds, making it difficult for the teacher to participate, and requiring greater student autonomy. Although the activities of observation are present in the LD, they are still far from the proposals made by the researchers of the area that suggest systematic observations for a better understanding, becoming the own experiences, in which the learning occurs in the time of the phenomenon and also own of each student

Keywords: Astronomy, Textbooks, Sky Observation, PNLD, Science, Elementary School.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Astronomia Periférica na Coleção 3 - 7º ano.....	86
Figura 2 - Astronomia Periférica na Coleção 8 - 8º ano.....	87
Figura 3 - Astronomia Periférica, Coleção 1 - 8º ano.....	88
Figura 4 - Atividade do material do aluno na Coleção 3.	92
Figura 5 - Exemplo de atividade extra na Coleção 9.	93
Figura 6 - Atividade com levantamento de conhecimentos prévios na Coleção 3....	94
Figura 7 – O Sol como objeto para acompanhar na observação na Coleção 7.....	96
Figura 8 – Atividade com objetivo de orientação tanto espacial quanto temporal (parte I) – Coleção 5.	98
Figura 9 - Atividade de orientação tanto espacial quanto temporal (parte II) – Coleção 5.....	99
Figura 10 - Registro de atividade na Coleção 7.....	101
Figura 11 - Exemplo de uso de referencial na Coleção 4.....	102
Figura 12 – Atividade de natureza primária na Coleção 9.....	103
Figura 13 - Exemplo de observação primária – Coleção 9.....	104
Figura 14 - Exemplo de retomada e discussões na Coleção 2.....	105
Figura 15 - Exemplo de atividade a ser realizada em casa na Coleção 5.....	107
Figura 16 - Exemplo de atividade a ser realizada na escola na Coleção 3 (parte I).	108
Figura 17 - Exemplo de atividade a ser realizada na escola na Coleção 3 (parte II).	109
Figura 18 - Atividade do Manual do Professor na Coleção 2.....	110
Figura 19 - Exemplo de atividade extra da Coleção 9.....	111
Figura 20 – Exemplo de atividade extra da Coleção 7.....	111

LISTA DE QUADROS

Quadro 2 - Elementos das atividades de observação do céu para o Terceiro Ciclo do E.F. II	79
Quadro 3 - Livros didáticos aprovados no PNLD/2017/Ciências – E. F. II e analisados nesta pesquisa.....	83
Quadro 4 - Astronomia e Observação nos livros do PNLD/2017- Ciências- E.F.II ...	89
Quadro 5 - Elementos das atividades de observação	112

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Quantidade de exemplares adquiridos no PNLD entre os anos 2014 e 2017 – 6º a 9º ano.	54
Gráfico 2 - Formação dos autores de 6º ano	59
Gráfico 3 - Formação dos autores de 7º ano.	59
Gráfico 4 - Formação dos autores de 8º ano	60
Gráfico 5 - Formação dos autores de 9º ano.	60
Gráfico 6 - Pós-graduação dos autores de 6º ano	61
Gráfico 7 - Porcentagem de páginas de Astronomia organizadas em capítulos próprios no livro do aluno.....	90

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BTDEA – Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

E.F. II – Ensino Fundamental II

HFC – História e Filosofia da Ciência

LD – Livro Didático

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PNLD – Programa Nacional do Livro Didático

RELEA – Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
1. Observação do céu no ensino de Astronomia: um olhar para as justificativas presentes nas pesquisas da área	19
1.1. Observação do céu como atividade experimental	21
1.2. Interdisciplinaridade	24
1.3. Encantamento e/ou aspectos filosóficos	25
Algumas considerações	26
2. OBSERVAÇÃO DO CÉU E O ENSINO DE ASTRONOMIA: construindo referenciais	28
2.1. Construindo referenciais para a análise de atividades de observação do céu	30
2.1.1. Pré – observação	31
2.1.2. Observação	35
2.1.3. Pós-observação	40
2.2. Elementos que interferem na qualidade da observação	41
2.2.1. Elementos Perturbadores da Observação Celeste	42
Algumas considerações	47
3. O LIVRO DIDÁTICO	49
3.1. Concepções e funções	49
3.1.1. Pedagógica	49
3.1.2. Mercadoria	53
3.2. O livro didático, o ensino de Astronomia e a observação do céu	55
3.3. Um olhar para a formação dos autores dos livros aprovados no PNLD/2017 – Ciências	58
Algumas considerações	62
4. A OBSERVAÇÃO DO CÉU NOS PCN	64
4.1. Observação	65
4.1.1. Terceiro Ciclo	66
4.1.2. Quarto Ciclo	67
4.2. Elementos das atividades de observação do céu	68
Algumas considerações	80
5. AS PROPOSTAS DE OBSERVAÇÃO DO CÉU NOS LIVROS DIDÁTICOS DO PNLD/2017	82
5.1. A Astronomia nos livros didáticos de 6º a 9º ano.	85
Algumas considerações	114
Considerações Finais	116
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	119

INTRODUÇÃO

Compreender o que ocorre na esfera celeste tem, desde tempos distantes, instigado o homem a buscar explicações de sua influência sobre a Terra, a existência do Universo e de si próprio. Registros de povos da antiguidade como os chineses, babilônios e egípcios, datam de 7.000 anos atrás e dão indícios de que, possivelmente, a Astronomia seja a mais antiga das ciências (CANIATO, 2011).

Na tentativa de criar modelos explicativos do Universo surgiram crenças e mitos religiosos (GATTI e NARDI, 2010), em que o céu era a morada dos deuses e serviria como exemplo para a organização da vida em sociedade (TOLMASQUIM, 2014)

As observações sistemáticas realizadas por essas antigas civilizações permitiram estabelecer um conhecimento sobre as regularidades dos movimentos dos astros, de maneira a medir o tempo para determinar a melhor época de plantio e colheita, numa perspectiva de sobrevivência (OLIVEIRA, 2011).

“...a civilização egípcia se desenvolveu às margens do Nilo, e dependia sobremaneira do comportamento do rio, de modo que prever o período das cheias anuais era uma questão de extrema importância. Os sacerdotes egípcios, que eram encarregados das observações astronômicas, utilizavam o céu para a determinação do tempo, pois percebiam que o início do período de inundação acontecia na época em que a estrela Sírius se tornava visível no céu imediatamente antes do nascer do Sol.” (KANTOR, 2012, p.83)

Passados milênios, os olhares continuam atentos para a esfera celeste, mas com objetivos diferentes. No período das grandes navegações dos séculos XV e XVI o céu ainda era a grande referência, contudo, era necessário expandir o sistema utilizado, pois para os portugueses a estrela Polar não estaria no seu campo de visão fazendo-se necessário o uso de outras estrelas para a orientação marítima. .

Nestes dois contextos, um sentido prático e utilitário fora atribuído à observação atenta do céu, mas, hoje, com o acúmulo de conhecimento e o desenvolvimento da tecnologia, o homem é levado a pontos no Universo antes jamais imaginados, e as questões que o indagam adquiriram outras e novas dimensões. Contudo, pesquisadores apontam que,

“...apesar de o céu estar a todo tempo presente sobre o local onde habitamos, conhecemos, empiricamente, cada vez menos a respeito dele. Isso é, até certo ponto, contraditório, quando constatamos, conforme afirma Jafelice (2010), que metade do cenário de nossa vida cotidiana é, diuturnamente, constituído pelo céu”. (LONGHINI e GOMIDE, 2014, p.50)

Barrio (2014) também percebe um possível distanciamento do homem com o céu como decorrência da vida urbana, contudo, não da perda das potencialidades em estudar os astros e seus fenômenos.

“Alguns dos fenômenos astronômicos, como os movimentos aparentes do Sol, da Lua e dos planetas, no céu; as estações do ano, conforme a posição geográfica do observador ou a medida do tempo, são questões cotidianas que influenciam a vida, mesmo que nem sempre sejam fenômenos observados e muito menos entendidos pelas pessoas, muito em virtude do distanciamento da vida urbana com relação à Natureza. No entanto, essa pluralidade de assuntos astronômicos pode ser ensinada de forma agradável e, ao mesmo tempo, formativa” (BARRIO, 2014, p.33)

Além disso, o fascínio e o encantamento provocados pelo céu ainda permeiam a mente humana e podem suscitar diversos questionamentos de ordem filosófica, como de “De onde viemos?”, “Para onde vamos?”, entre outras.

Na perspectiva de um contexto educacional, o ensino de Astronomia é indicado por pesquisadores por despertar sentimentos e inquietações, por possuir relevância sócio-histórico-cultural, por ampliar a visão de mundo e a conscientização e, por ser interdisciplinar, de acordo com o levantamento realizado por Soler (2012).

Assuntos relacionados a esta área do conhecimento estão presentes nos livros de ciências, bem como nas orientações dos documentos construídos pelo governo brasileiro para a escola básica, como no caso dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

A didática da Astronomia deve promover situações concretas e vivenciais, de forma que a construção conceitual desenvolva aspectos tanto intelectuais quanto corporais, envolvendo movimento, tridimensionalidade e temporalidade, em ambientes diferentes da sala da aula (CAMINO, 2012; LANCIANO, 2014).

Dentre as possíveis estratégias didáticas, o uso da observação celeste tem sido recomendado por pesquisadores na área de ensino. Camino (2011) é um destes autores, e ele detalha um pouco mais os aspectos que a experiência com o céu possibilita: a tomada de consciência do quão efêmera é a nossa existência, a imensidão do Universo, nossa posição, a construção de nossa identidade,

estabelecem contato com o entorno natural astronômico, ampliam a capacidade de imaginar e materializar imagens de objetos e processos, além de aproximar o observador de procedimentos próprios da observação.

“A importância e o papel decisivo do trabalho ao ar livre, em cenários naturais e antrópicos, foram consolidados ao longo do tempo: os resultados positivos de aprendizagem duradoura e consciente de quem trabalhou dessa forma, confirmaram que essas escolhas simplificam e tornam acessível, até mesmo para crianças menores, o encontro com a Astronomia, que, descrita em um livro ou até mesmo em um vídeo dinâmico, é muito menos imediata.” (LANCIANO, 2014, p 192)

Na perspectiva da citação acima, encontrar a Astronomia através da observação permitirá que os educandos percebam que a sala de aula excede as paredes da classe, não se limitando a um único espaço físico, implicando estar ao ar livre. Essa relação direta com o céu possibilita que conhecimentos sejam construídos de maneira mais clara e duradoura, recorrendo ao sentido da visão ao invés da imaginação, a qual pode não estar estruturada o suficiente para dar conta do que se pretende ensinar.

Atividades de observação do céu não possuem restrições quanto ao público, podendo este ser diverso, cujas idades podem variar de crianças, adultos a idosos. Contudo, é necessário preparar atividades de observação que sejam próprias à maturidade do grupo. Para Camino e Terminiello (2014) a observação adequada deve partir de uma investigação a respeito das questões que mais interrogam o público alvo, as quais poderiam ser trabalhadas em níveis crescentes de dificuldade.

Outro aspecto que torna a observação do céu desejável para a educação é o emprego de instrumentos relativamente simples, quanto a sua construção, que podem servir de auxiliares nas atividades, como é o caso do gnômon, que há mais de 4000 anos era utilizado por povos, como os caldeus e babilônios, para demarcar tanto o tempo quanto o espaço. Seu funcionamento consiste em acompanhar o tamanho da sombra de uma estaca vertical projetada em uma superfície horizontal ao longo do dia. Mais uma vez seu uso estava associado a algo prático, utilitário. Na atualidade, na perspectiva educacional, este mesmo instrumento pode ser utilizado para contextualizar o conceito de espaço e tempo, além disso, possibilita trabalhar diferentes áreas como História, Matemática, Física e da própria Astronomia.

Compreender como este e outros métodos de observação celeste estão presentes nos materiais didáticos e nas orientações educacionais tornou-se um dos objetivos desta pesquisa. A análise busca verificar quais são os elementos estruturantes de uma observação do céu que conduza a atividade, de forma a explorar suas potencialidades como estratégia didática.

Nosso objeto de estudo foram os livros didáticos de ciências do Ensino Fundamental II distribuídos pelo Programa Nacional do Livro Didático do ano de 2017, e também os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (PCN) - 1998, do terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental.

A escolha do livro didático resulta de sua extrema relevância dentro da sala de aula, podendo ser o único material de consulta tanto do aluno quanto do professor (SIMÕES, 2008). Ademais, este objeto educacional concentra a maior parte do tempo despendido pelos alunos no processo de aprendizagem tanto na escola quanto em casa (GATTI JÚNIOR, 1997). Uma análise desse material é, portanto, uma aproximação ao universo educacional e suas dinâmicas, permitindo compreender como a observação celeste é incentivada e orientada em tais materiais.

Já os PCN são documentos que podem influenciar o trabalho educacional, a partir do momento em que o professor os consulta e utiliza suas recomendações no planejamento. Alguns livros didáticos utilizaram esse material para construir suas propostas. Analisar tais materiais também oportuniza a compreensão da importância e da forma como a observação celeste é proposta para o terceiro e quarto ciclo do Ensino Fundamental, que abarca do sexto ao nono ano na atual nomenclatura.

No primeiro capítulo é apresentada uma revisão bibliográfica sobre as justificativas de pesquisadores quanto à presença da observação do céu no contexto educacional. Além disso, desejou-se perceber quais são os elementos importantes na estruturação de uma atividade de observação celeste bem como os aspectos que podem interferir na qualidade da proposta, resultando no capítulo 2.

As análises destes capítulos foram construídas a partir da leitura de artigos publicados em domínios da educação em Astronomia, além de incluir publicações na forma de livros que propõem atividades de observação celeste, como é o caso dos

autores Rodolpho Caniato e Ronaldo R. F. Mourão, entre outros. Estes elementos estarão subsidiando a análise a ser realizada dos livros didáticos e dos PCN.

Dessa forma, os capítulos 1 e 2 apresentam resultados da análise da temática observação do céu e seu uso na sala de aula da educação básica sob dois olhares: justificativas para o uso em sala de aula (cap1) e a construção teórica de elementos fundamentais às atividades de observação do céu (cap 2).

Uma análise dos conteúdos e das metodologias envolvidas nas propostas didáticas de autores que publicaram materiais que incentivam e orientam a observação celeste é realizada de tal forma a construir os elementos importantes envolvidos no planejamento e na execução de uma atividade de observação do céu. O resultado desta construção teórica é utilizado na análise tanto dos livros didáticos (cap3) quanto dos PCN (cap 4).

O livro didático ocupa posição de centralidade na difusão de conhecimentos, mas, além disso, há também outras disputas em torno dele, como sua produção e circulação. Como material de grande interesse das editoras, tornou-se um produto mercadológico de grande interesse, já que o Brasil mantém o Programa Nacional do Livro Didático, que distribui gratuitamente às escolas públicas esses materiais. No ano de 2017, para o Ensino Fundamental II, foram distribuídos, aproximadamente, 75,6 milhões de exemplares. Visando entender mais sobre o papel do livro didático no âmbito educacional e comercial construiu-se o capítulo 3.

A análise dos PCN buscou perceber quais são os elementos estruturantes inseridos nas propostas de atividades de observação do céu presentes nesse documento, resultando na construção do capítulo 4.

Os resultados da análise dos livros didáticos são apresentados no capítulo 5, os quais foram obtidos a partir das construções das categorias de análise realizadas no capítulo 2.

Finalmente, são apresentadas as considerações finais desta dissertação, procurando ainda retomar as principais considerações realizadas nos capítulos anteriores.

1. Observação do céu no ensino de Astronomia: um olhar para as justificativas presentes nas pesquisas da área

Muito embora a atividade de observação do céu esteja diretamente associada aos primórdios da relação do homem com os conhecimentos astronômicos, essa não é uma atividade de simples coordenação com o espaço tempo escolar. É importante e fundamental que se perceba a sua importância na construção do conhecimento em Astronomia para que a atividade de observação do céu seja pensada e estruturada para abarcar também as demandas escolares.

Dessa forma, na tentativa de trazer à tona a importância e as justificativas dessa atividade milenar, realizou-se uma revisão bibliográfica entre os principais pesquisadores da área de educação em Astronomia que utilizam a observação do céu como uma metodologia didática.

Teses e dissertações disponíveis no Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia (BTDEA)¹ foram consultadas e também artigos publicados na Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia (RELEA)² até o ano de 2015.

Devido à natureza dos dados, trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa. Optamos pela perspectiva da análise conteúdo (BARDIN, 2011) cujas etapas foram divididas em três: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados.

Na pré-análise, momento em que se definem quais serão os artigos para análise, utilizou-se a ferramenta de busca dos sites, inserindo vinte palavras-chaves, as quais podem estar atreladas a atividades de observação dos astros ou fenômenos astronômicos. As palavras utilizadas foram: Observação, Céu, Sol, Lua, Sombra, Planeta, Estrela, Constelação, Galáxia, Cometa, Eclipse, Movimento, Rotação, Translação, Gnômon, Pontos Cardeais, Referencial, Estações, Telescópio e Experimento.

De posse dos títulos, foram lidos resumos, introduções, metodologias, ou considerações finais para identificar a presença de atividades de observação,

¹ <http://www.btdea.ufscar.br>

² <http://www.relea.ufscar.br>

interesse desta pesquisa. Os trabalhos deveriam apresentar alguma proposta, análise ou descrição de atividades de observação do céu, mesmo que isso não fosse o foco principal.

Consideramos como "observação" as atividades em que o astro ou fenômeno é acompanhado em tempo real, com ou sem auxílios de instrumentos. Esse critério inclui, portanto, observação a olho nu, uso de lunetas, binóculo, telescópios, astrofotografia, gnômon, entre outros instrumentos.

As observações realizadas a partir de representações do céu, como as apresentações em planetários, uso de aplicativos ou modelagens, suprimindo a observação real dos astros ou fenômenos astronômicos, não foram consideradas.

Inicialmente, a seleção resultou num conjunto de 77 trabalhos, contudo, após a leitura dos resumos, introduções, metodologias ou considerações finais, permaneceram 26, os quais cumpriam os critérios estabelecidos.

Na exploração do material, através de uma leitura mais profunda, buscou-se perceber quais elementos tornavam a observação do céu uma estratégia didática importante para o desenvolvimento de temáticas de Astronomia ou outra área do conhecimento no contexto educacional.

Na terceira e última etapa da análise, foi possível organizar os dados em três grandes categorias representativas das justificativas para o uso de observação do céu em sala de aula feita pelos pesquisadores da área: *Observação do céu como atividade experimental, Interdisciplinar, Encantamento e/ou aspectos filósofos*.

A categoria *Observação do céu como atividade experimental* reúne justificativas relacionadas à perspectiva do céu como um grande laboratório, aberto e gratuito, em que cabem as justificativas gerais que se fazem ao papel do laboratório na educação (trocas entre os pares, construção do conhecimento a partir da prática, relação teoria-prática) e possibilitam desenvolver habilidades tais como observar, medir, calcular, predizer entre outras.

Atribuir à observação do céu o papel de favorecer relações interdisciplinares tem sido um campo recorrente de justificativas encontradas em pesquisas da área.

Dessa forma, construiu-se a segunda categoria - *Interdisciplinar* - que aloca esse aspecto como justificativa para a inserção de atividades observacionais.

A terceira categoria - *Encantamento e/ou aspectos filosóficos* – aloca as justificativas que vinculam a atividade de observação celeste ao potencial de encantamento, levando muitos, inclusive, a se perguntarem sobre a própria localização na imensidão do Universo, e até mesmo como defini-lo. São justificativas para o uso da observação do céu voltada tanto a aspectos relativos ao encantamento quanto filosóficos.

É importante salientar que um trabalho pode aparecer em duas ou mais categorias, já que o pesquisador apresenta mais de uma justificativa para o uso da atividade de observação do céu. Além disso, alguns trabalhos encontrados no domínio da RELEA eram derivados das dissertações/teses do BTDEA, logo as justificativas ou importâncias apresentadas para o uso da observação são as mesmas, como ocorre com os trabalhos de Klein (2009) e Klein et al. (2010), e com Aroca (2008) e Aroca et al. (2012).

A seguir são apresentados os resultados referentes a esta pesquisa de revisão bibliográfica.

1.1. Observação do céu como atividade experimental

Para um grupo de pesquisadores, o céu é considerado como um imenso laboratório, um “objeto” que está disponível de forma gratuita e ilimitada, onde a observação é uma importante forma de interação (LONGHINI e GOMIDE, 2014; KANTOR, 2001; SOLER, 2012, SILVA, 2015).

A exploração desse imenso laboratório tem como ponto positivo a disponibilidade em tempo integral, pois o céu apresenta uma quantidade grande de fenômenos observáveis tanto para o período do dia quanto da noite, os quais ocorrem em diferentes intervalos de tempo desde horas, dias, meses, até anos (JACKSON, 2009; LONGHINI e GOMIDE, 2014).

“Observações astronômicas são geralmente consideradas atividades noturnas, desta forma, realizar atividades “hands-on” de Astronomia durante

o dia, enquanto as crianças estão na escola ou em campo, pode ser surpreendente”³. (JACKSON, 2009, p. 72)

Essa relação atemporal da exploração de fenômenos celestes permite a alunos, de qualquer período escolar, passarem pela experiência da observação, embora alguns elementos e/ou fenômenos estudados sejam distintos.

A possibilidade de observar o céu sem equipamentos tecnológicos (LONGHINI e GOMIDE, 2014; SOBRINHO, 2005; BRETONES, 2006) contribui para que todos tenham acesso a este laboratório, exatamente da mesma forma como os povos antigos estudavam a esfera celeste, a olho nu, seu único instrumento de observação (KANTOR, 2012). “O uso dos instrumentos ópticos virá como um complemento do estudo” (SOBRINHO, 2005, p. 23).

Além disso, a exploração observacional pode ser considerada como uma atividade, de certa forma, simples a ser realizada:

“Uma das mais fáceis atividades que um instrutor pode pedir para estudantes é ir para fora em uma noite clara, observar o céu e responder as questões, ‘O que você viu?’ ou ‘Você viu alguns movimentos?’ (...)” (BISARD, 1984, p. 182, Apud BRETONES, 2006, p. 69)

Há também a perspectiva de que o contato com o céu, através das observações, pode propiciar o desenvolvimento de diversas habilidades, como observar, medir, registrar, predizer, obter dados, fazer e usar modelos (KANTOR, 2001; JACKSON, 2009; SANTOS et al., 2015).

Ou ainda, para Camino (2012), é a oportunidade de contribuir com a construção temporal, pois, ao vivenciar a observação, poderá ser percebido quão lento transcorrem os segundos enquanto se observa o movimento do céu.

Pesquisadores como Kantor (2001), Neves e Pereira (2007), Trogello et al. (2013), Lago (2013) e Santos et al. (2015) apontam que é a oportunidade de aproximar o estudante de atividades de caráter próximo ao desenvolvido em pesquisas científicas.

“Todo esse trabalho de relacionamento das posições do Sol e da Lua, juntamente com o fenômeno das marés, pode ser usado com o objetivo de desenvolver nos alunos a capacidade de análise de uma situação real, proceder o exame de um conjunto de dados, e construir argumentos que os

³Tradução nossa. Original em inglês: “Astronomical observations are usually regarded as night-time activities so doing “hands-on” astronomy activities during the day when children are at school or camp may be surprising.”

expliquem de forma consistente, aproximando-se de uma atividade de pesquisa científica.” (KANTOR, 2001, p.87)

Inclusive, pode-se aproximar a comunidade escolar da universitária:

“...ajudando a difundir as práticas científicas de coleta e análise de dados no ambiente escolar, o que minimiza o distanciamento entre o conhecimento científico e a comunidade, principal beneficiária dos estudos realizados no âmbito escolar e universitário”. (SANTOS et al., 2015, p. 53)

Para Bretones (2006), Arouca et al. (2012) e Santos et al. (2015) esse desenvolvimento de habilidades, tanto na coleta quanto em discussões que surgem, tornam o aluno mais ativo, possibilitando que ele seja o agente de seu próprio aprendizado.

Klein (2009), ao investigar os sentidos da observação astronômica usando telescópios, percebe essa capacidade de manter o indivíduo ativo:

“Válido é dizer que a observação astronômica é um momento que supera, pelo número de elementos, uma aula interessante...pois, o observador é sempre um sujeito ativo e participante, tendo que se mobilizar de diversas maneiras para conseguir assimilar e absorver todo o aprendizado disponível através do telescópio ou da observação a olho nu.” (KLEIN, 2009, p.88)

Nessa perspectiva, Santiago (2015) desenvolve um trabalho com o objetivo de ensinar Física a partir da observação astronômica, de maneira que o aluno

“a partir da observação de fenômenos astronômicos, tenta investigar esse fenômeno, criando, testando e modificando suas hipóteses para resolver um problema e que, a partir dessa investigação, inicia a compreensão de um conceito de Física contido no fenômeno observado (SANTIAGO, 2015, p.14)

Dessa maneira, Darroz et al. (2012), Trogello et al. (2013) e Silva (2015) percebem também que é a oportunidade de desafiar o aluno a formular outras e novas possibilidades, em que a observação torna-se importante por colocar o observador em situação conflitante entre suas expectativas iniciais e as evidências do experimento, possibilitando estabelecer um diálogo entre teoria e prática, ponte pela qual esses dois elementos são colocados em contato.

“A atividade de observação diária das fases lunares possibilitou estabelecer relações entre as ideias ou conceitos já existentes nas estruturas cognitivas dos estudantes e aqueles contidos no material de aprendizagem, ou seja, facilitou a aprendizagem, pois funcionou como “ponte cognitiva” (DARROZ et al., 2012, p.39)

Para Bernardes (2010, p.8), é o momento de “fazer com que os mesmos vivenciassem na prática o que estavam aprendendo a respeito dos planetas, constelações e galáxias”.

Para autores como Paolantonio e Pintado (2006), Arouca et al. (2012), Machado (2013) e Trogello et al. (2013) a observação do céu torna-se importante por ir além das informações apresentadas nos livros didáticos. Pode ser considerada como uma atividade que contextualiza e explora temas vivenciados por todos, facilitando a construção do conhecimento.

Ademais, vivenciar os fenômenos celestes, de forma direcionada e atenta, pode possibilitar que concepções alternativas sejam alteradas (JACKSON, 2009; TROGELLO et al., 2013; LONGHINI e GOMIDE, 2014)

Por fim, para os pesquisadores Paolantonio e Pintado (2006), Azevedo (2012) e Santos et al. (2015) a observação abre oportunidade para promover maior contato entre os pares, enriquecendo as relações entre aluno-aluno e aluno-professor.

“Por meio da observação de um objeto, seu estudo e sua problematização, pode-se colocar em pauta uma discussão enriquecedora na relação professor-aluno.” (SANTOS et al., 2015, p. 44)

Ainda no trabalho de Paolantonio e Pintado (2006) a relação entre pares pode exceder o ambiente local, como proposto ao trabalhar a temática da medição da distância Terra-Lua através de observações e compartilhamento de dados com outras escolas.

“La propuesta fue pensada para que sea llevada a cabo por los alumnos a través de un trabajo en equipo, favoreciendo el contacto entre los distintos grupos participantes, los que situados necesariamente en localidades distantes, contarán con realidades diversas posibilitando de esta forma el enriquecimiento de la propia.”(PAOLANTONIO e PINTADO, 2006, p.8)

1.2. Interdisciplinaridade

A observação do céu é atribuída à capacidade de transitar entre diferentes áreas do conhecimento, abordando conceitos de Física, Química, Matemática, História, ou da própria Astronomia, auxiliando no estudo dos fenômenos (SOBRINHO, 2005; PAOLANTONIO e PINTADO, 2006; NEVES e PEREIRA, 2007; JACKSON, 2009; IACHEL, 2009; AROCA et al., 2012; OLIVEIRA, 2011;)

Oliveira (2011) utiliza a observação do movimento do Sol para trabalhar conteúdos de Matemática e da Geometria, na construção de um relógio solar e na instalação de aquecedores solares.

“Por exemplo, conceitos como transformação de energia e medida de potência apareceram naturalmente no trabalho. Apesar de o foco ser a geometria e trigonometria, a compreensão da proposta apresentada aos alunos passou necessariamente pela discussão e a utilização de conceitos que aparecem em outras disciplinas. Ao falar da utilização de aquecedores, solares questões como energias alternativas, preservação ambiental e políticas públicas, foram necessárias para uma justificativa consistente da viabilidade de utilização da energia solar.” (Oliveira, 2011, p. 26)

Além da Matemática, Jackson (2009) inclui outras áreas como Estatística, Ciências, Tecnologia, Geografia e Estudos Sociais.

1.3. Encantamento e/ou aspectos filosóficos

Outra justificativa que encontramos nos trabalhos analisados traz uma relação com os aspectos relacionados mais ao aspecto sentimental, em que a observação astronômica pode ser usada para despertar a curiosidade, o interesse, a emoção e/ou entusiasmo, promovendo um maior envolvimento das crianças e jovens com a ciência e suas complexas relações com o cotidiano (SOBRINHO, 2005; NEVES e PEREIRA, 2007; CATELLI et al., 2009; JACKSON, 2009; AZEVEDO, 2012; TROGELLO et al., 2013; KLEIN, 2009; SILVA, 2015).

“a observação astronômica pode proporcionar a tão sonhada motivação, desejada pelos professores de Matemática, Física e Química.” (KLEIN, 2009, P.85)

Para Aroca et al. (2012, p. 22), “a observação dos astros, em especial, encanta e intriga” o ser humano.

“o céu noturno é capaz de gerar fascínio e curiosidade no homem. Observando a imensidão de coisas existentes no céu, as pessoas podem ficar fascinadas pela beleza da natureza e curiosas sobre diversas questões neste campo” (SANTIAGO, 2015, p.16)

Descobrir a beleza que o céu apresenta através da observação é uma oportunidade de perceber-se como integrante do Universo (SILVA, 2015), tornando o desconhecido e indiferente em maravilhoso e familiar, percebendo ainda a imensidão, a solidão e o mistério que o Universo apresenta a nós (NEVES e PEREIRA, 2007), ajudando a reconhecer seu papel no mundo.

“Observar os céus, tem produzido e continua produzindo no homem, sensações de imensidão, solidão, beleza, mistério e induzem profundos sentimentos, religiosos ou românticos” (NEVES e ARGÜELLO, 2001, apud NEVES e PEREIRA, 2007, p. 27)

Entre as questões que podem intrigar o homem, está a que se relaciona com sua própria existência:

“Ao se contemplar o céu totalmente estrelado, experimenta-se uma atividade de puro prazer e beleza poética, que proporciona ricos momentos de reflexão sobre beleza e a condição humana como parte de tudo o que existe. Daí percebe-se que o fascínio do céu é muito amplo e não se limita à observação da Lua.” (SOBRINHO, 2005, p.24)

Algumas considerações

De forma resumida, pode-se afirmar que as principais razões e justificativas encontradas para a inserção de atividades de observação celeste no contexto educacional são:

- Oportuniza ao aluno estar ativo na construção do conhecimento, possibilitando o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao fazer das ciências;
- Abre oportunidade para estabelecer relações interdisciplinares;
- Desperta encantamento, fascínio, curiosidade entre outros sentimentos, além de despertar questões de ordem filosófica, que fazem com que o homem entenda sua origem e posição no Universo.

A busca por compreender as justificativas ou importância para a inserção de atividades de observação nos fez perceber que grande parte das pesquisas se detém mais a justificar o estudo de temáticas de Astronomia, e envolvem a observação do céu como um dos métodos a serem utilizados. Isso dificultou, de certa forma, perceber o quanto a observação celeste contribui, na perspectiva desses pesquisadores, como estratégia didática na educação básica.

Os resultados são similares aos encontrados por Soler (2012) quando investigou a importância e as justificativas para o ensino de Astronomia. As justificativas encontradas por Soler (2012) estão divididas em quatro categorias: Despertar de sentimentos e inquietações; Relevância sócio-histórico-cultural; Ampliação de visão de mundo e conscientização; e Interdisciplinaridade. Apesar da pesquisa do Soler envolver elementos mais amplos do ensino de astronomia e o

nosso apenas a perspectiva da observação do céu, pode-se constatar, mesmo assim, uma grande aproximação entre os dados. A observação, dessa forma, parece cumprir todas as demandas que envolvem as justificativas gerais para o ensino de Astronomia. A nosso ver, dá a essa estratégia didática ainda maior potencial.

É possível perceber que as categorias apresentadas neste trabalho apresentam uma amplitude maior do que os aspectos apresentados em cada uma. Ao olhar para elas como um todo, percebe-se a busca por interligar o observador com a natureza, com o conhecimento, com próximo e consigo mesmo, conjunto de aspectos que são esperados dentro do desenvolvimento da área das ciências.

2. OBSERVAÇÃO DO CÉU E O ENSINO DE ASTRONOMIA: construindo referenciais

Compreender quais aspectos são relevantes para a construção de uma atividade de observação celeste é fundamental tanto para a construção de novas atividades quanto para a análise de propostas didáticas. A observação do céu pode fornecer informações que, se compreendidas, tornam o ensino de Astronomia mais atrativo e contextualizado.

A maneira mais simples e recomendada de iniciar uma atividade de observação do céu é a vista desarmada, ou seja, a olho nu, mesmo ciente das possíveis limitações (MOURÃO, 1997; SOBRINHO, 2005). Depois que o observador reconhecer os elementos celestes é que então se devem adicionar outros instrumentos na atividade, tais como lunetas, binóculos ou telescópios, os quais permitirão ampliar as imagens.

É possível que muitos, diariamente, olhem para o céu na busca, talvez, de obter conhecimento atmosférico ou porque algum astro esteja em destaque, como eclipses ou a Lua em seu perigeu. Mas, dentro do contexto educacional, a observação requer que, além de elevar os olhos para o alto, haja algum propósito maior envolvido na atividade.

A inserção de atividades de observação celeste como proposta didática pode contribuir de maneira significativa para o ensino de Astronomia, abarcando aspectos de diferentes naturezas, desde procedimentais até filosóficos. Esses aspectos são os elementos que realmente darão sentido à observação, como afirma Bretones (2006, p. 60):

“Mas, uma coisa é fazer uma atividade de prática em uma disciplina de simplesmente observar o céu, a outra é realmente desenvolver-se uma aula de observação do céu com algum objetivo, com tarefas por parte dos estudantes como registros de observações, discussões dos fenômenos observados etc.”

Ao considerar a atividade de observação do céu como uma atividade experimental, deve-se compreender que a natureza da atividade de observação envolve uma interação diferente do que geralmente são as atividades experimentais. A observação celeste não permite aproximação, manuseio, dar a volta sobre um

objeto ou fenômeno astronômico, todavia, permite apenas a interação com a luz, emitida ou refletida, pelos objetos (SOLER, 2012).

Uma atividade de observação, de acordo com Pessoa (2011), pode ser definida como uma percepção na qual se salienta um foco de atenção e que envolva a aquisição de conhecimento. Na perspectiva do autor, se pode inferir que, apesar de muitos já terem olhado para o céu, poucos o observaram, pois o segundo aspecto, a aquisição do conhecimento, não fora contemplado durante a atividade.

Outro aspecto relevante é a influência das expectativas que se tem ao observar o céu, pois:

“Ao observarmos algo no mundo, carregamos expectativas sobre o que iremos perceber. Quando tais expectativas estão minimamente articuladas, pode-se falar em “expectativas teóricas” que (i) orientam o foco de atenção e (ii) influenciam o julgamento a respeito do que estamos observando.” (PESSOA, 2015)

Assim, embora dois observadores recebam os mesmos dados dos sentidos, as inferências ou interpretações podem ser distintas, como no caso de Kepler e Tycho Brahe ao se referirem ao Sol e o horizonte. Para Kepler, a Terra gira, enquanto que para Brahe o Sol se levanta. Desta forma, a tradução linguística de uma percepção simples é carregada de pressuposições teóricas (PESSOA, 2015).

Em vista da importância de aprender a ver, foram buscados, em trabalhos da área do ensino de Astronomia, elementos que se tornam importantes quanto à construção das atividades de observação do céu, resultando na construção deste capítulo.

2.1. Construindo referenciais para a análise de atividades de observação do céu

Planejar uma observação do céu requer que alguns parâmetros sejam estabelecidos e/ou avaliados, tornando a atividade um instrumento que auxilie a aprendizagem de conhecimentos de Astronomia ou outras áreas do conhecimento. Portanto, o foco principal deste capítulo é perceber quais são esses elementos estruturantes, além disso, são eles que darão corpus às análises a serem realizadas tanto em livros didáticos quanto em documentos que orientam a educação.

Este capítulo usou como referencial para análise os materiais utilizados na revisão bibliográfica apresentada no capítulo anterior, pois os mesmos envolvem propostas ou relatos de atividades de observação celeste.

Também foram inseridos outros pesquisadores que se dedicaram e/ou ainda se dedicam a pesquisas na área de ensino de Astronomia, como Néstor Camino e Nicolleta Lanciano, usando o critério de que as publicações deveriam discutir, descrever ou relatar propostas de observação. Mas, ainda se inseriu outro grupo de autores, os quais publicaram livros que incentivam e orientam a observação astronômica, mesmo que suas publicações não fossem, necessariamente, voltadas para o uso desse recurso em ambientes educacionais como escolas, tais como Romildo P. Faria, Rodolpho Caniato e Ronaldo Rogério de Freitas Mourão.

Este capítulo situa-se também no âmbito de uma pesquisa qualitativa, seguindo os critérios de análise de conteúdo (BARDIN, 2011).

Após a seleção dos materiais que seguiam os critérios estabelecidos, foram lidos de forma exaustiva, a fim de identificar e organizar os elementos estruturantes em categorias, dessa forma, “a posteriori”.

Os elementos estão alocados em diferentes momentos da atividade de observação, a *pré-observação*, a *observação* e a *pós-observação*.

2.1.1. Pré – observação

A esfera celeste é povoada por um número muito grande de objetos visíveis a olho nu, como: o Sol, a Lua, planetas, estrelas, satélites artificiais, cometas, meteoros e outros objetos assim como também os fenômenos a eles relacionados. Além disso, o céu é praticamente o mesmo para cada região há milhares de anos, pois os “fenômenos celestes ocorrem sem alterações significativas” (KANTOR, 2012, p.57).

Muito embora ao longo do ano se perceba uma movimentação dos astros no céu, num referencial geocêntrico, essa tem caráter cíclico.

Devido à grande variedade de objetos e fenômenos observáveis (SOLER, 2012) estabelecer o foco da observação – **astro ou fenômeno** – torna-se o primeiro parâmetro a ser avaliado na construção da atividade. Pois, implicitamente a esse parâmetro, vincula-se outro: os **conceitos**, ou conteúdos, a serem estudados.

Esse segundo aspecto implica no estabelecimento dos objetivos pedagógicos a serem atingidos com a proposta didática (BISCH et al., 2014). A partir desse, são explicitados quais os conceitos que serão trabalhados, bem como quais as áreas do conhecimento que estarão sendo contempladas, podendo vincular um caráter interdisciplinar à atividade observacional, como defendido por autores já mencionados no capítulo anterior. Além disso, são esses objetivos que definem a escolha de outros parâmetros dentro da sequência didática, como o tempo que se dedicará à atividade, possibilitando que a proposta atinja seus objetivos na construção do conhecimento.

O **período** da observação refere-se à parte clara ou escura do dia. Alguns astros/fenômenos são acompanhados apenas em um dos períodos, como o relógio de Sol ou a identificação das constelações. Entretanto, outros podem transitar entre ambos, como é o caso da Lua, que em alguns momentos do seu ciclo é avistada na parte clara do dia e em outros na parte escura.

Esses três elementos quando analisados em conjunto permitem perceber que o planejamento da atividade observacional pode contemplar alunos que estejam inseridos em qualquer um dos turnos escolares, não imprimindo à atividade um caráter noturno.

A **duração** de uma observação celeste é um elemento variável, dependendo tanto do foco de atenção quanto do conceito a ser trabalhado. Talvez alguns minutos sejam suficientes, entretanto, para outros aspectos, intervalos de tempo maiores se fazem necessários, avançando assim na escala temporal, passando por horas, dias, semanas, meses e até anos.

O trabalho de Teixeira (s.d.) apresenta exemplos de observações, diurnas e noturnas, considerando diferentes intervalos de tempo, de acordo com o foco da atividade, tomando o Sol, por exemplo, como astro principal:

Em alguns minutos:

“Observando o céu por pouco tempo durante o dia, um dia bonito, não deixaríamos de notar a presença do Sol. Se nossa observação é realizada pela manhã, veríamos o Sol do lado leste, no hemisfério oriental do céu, à tarde o veríamos no lado oeste, hemisfério ocidental do céu. Por volta do meio-dia, o veríamos relativamente alto no céu, mais alto ou menos alto dependendo da latitude do lugar onde estivéssemos.” (TEIXEIRA, s.d., p. 4)

Em algumas horas:

“A observação diurna durante algumas horas, por exemplo do amanhecer ao anoitecer, nos levaria a descobrir que o Sol se movimenta em relação ao horizonte. Veríamos que pela manhã ele estaria próximo ao horizonte leste (provavelmente não no ponto cardeal leste), a partir daí, veríamos que sua altura aumenta continuamente até atingir um ponto máximo por perto do meio-dia. Em seguida sua altura começa a diminuir até seu ocaso no horizonte oeste (provavelmente não no ponto cardeal oeste).” (TEIXEIRA, s.d., p. 7)

Ao longo de semanas até chegar a meses:

“Ao observarmos o céu ao longo de muitos dias, 30, 40, 60 dias, iríamos notar novas e importantes mudanças. Primeiramente, durante nossas observações diurnas, notaríamos que o Sol não nasce sempre no mesmo ponto no horizonte leste e nem se põe sempre no mesmo ponto no horizonte oeste. Também notaríamos que a altura máxima que atinge a cada dia, varia de dia para dia, isto é, todos os dias o Sol atinge uma altura máxima, mas que é diferente de um dia para outro.” (TEIXEIRA, s.d., p. 8)

E, finalmente, depois de um ano:

“Depois de um ano teríamos aprendido muito. Durante o dia, veríamos que os pontos de nascer e de ocaso do Sol, que haviam chamado nossa atenção justamente por variarem de dia para dia, agora, após um ano, começam a se repetir, retomam um novo ciclo. Notaríamos que ao longo de um ano, o Sol nasceu somente duas vezes no ponto cardeal leste e que nesses dois dias, também se pôs no ponto cardeal oeste. Perceberíamos que o nascer e ocaso do Sol, oscilam entre os pontos cardiais leste e oeste, ora nascendo e se pondo mais ao norte até atingir um máximo e ora mais ao sul até atingir um máximo.” (TEIXEIRA, s.d., p. 9)

Teixeira (s.d.) chama atenção para a questão de que intervalos de tempo pequenos podem impossibilitar a percepção de outros aspectos do astro ou fenômeno.

“A observação do céu durante tão pouco tempo, minutos, não nos permite obter por exemplo, informações sobre o movimento, real ou aparente dos astros nem sobre variações de forma ou de brilho. Para tal, necessitamos de mais tempo de observação, nem por isso menos atentas.” (TEIXEIRA, s.d., p. 6)

Para Camino e Terminiello (2014) o tempo de observação é definido pelo próprio fenômeno em estudo. Ademais, é necessário considerar o ritmo de cada pessoa que participa ativamente das atividades.

Investigar os **conhecimentos prévios** dos observadores é outro elemento importante da estruturação de uma proposta didática.

A importância desse parâmetro é percebida por Klein (2009) a partir dos relatos coletados em experiências de observação com telescópio, onde os sujeitos descrevem o que veem e tentam comparar com alguma coisa que já viram ou associam a alguma foto.

“Quando, todavia, o observador não acusa nenhum conhecimento a respeito do que vai observar, as suas respostas se atêm às descrições das formas do objeto que está observando. Para as pessoas que apresentavam um pouco mais de conhecimentos, as observações astronômicas tinham maior sentido.” (KLEIN, 2009, p. 33)

Para o autor esse conhecimento pode ser resultado de aulas de ciências, visitas a planetários, programas de televisão ou livros.

Na citação a seguir, mais uma vez o pesquisador relaciona a importância dos conhecimentos prévios com as associações ou descrições apresentadas pelos observadores.

“É perceptível a surpresa intelectual (que é a reação emocional que o observador tem, principalmente quando observa pela primeira vez com um telescópio) e que apenas algumas pessoas conseguem relacionar com o que estão vendo ou com o astro propriamente dito, ou seja, fazem uma associação do que estão vendo com a idéia que têm, associando a imagem de Saturno com Saturno.

Outros não o fazem ou não conseguem fazer a mesma associação. Isto ocorre, talvez, por não conhecerem o astro que estão observando, aproximando-se de uma descrição conforme o mundo que vêem.” (KLEIN, 2009, p. 50)

Chalmers (1993) ao criticar o indutivismo ingênuo, que considera as observações neutras e suficientes para a construção da ciência, sugere que a

observação está sujeita à influência da experiência passada, do conhecimento prévio e das expectativas do indivíduo, reforçando a ideia de que mesmo que dois observadores normais estejam vendo o mesmo objeto do mesmo lugar e sob as mesmas circunstâncias físicas, podem interpretar as informações de forma diferente.

“É necessário aprender como ver adequadamente através de um telescópio ou microscópio, e o arranjo desestruturado de padrões brilhantes e escuros que o iniciante observa é diferente do espécime ou cena detalhada que o observador treinado pode discernir.”(CHALMERS, 1993, p 50)

A partir desta perspectiva, torna-se apropriado considerar quais são as teorias que estão precedendo a observação (CHALMERS, 1993).

Além disso, é possível considerar que as próprias concepções prévias possuam níveis de classificação, a partir da teorização (PESSOA, 2015).

“Simplificadamente, podemos falar em teorização “de alto nível”, como na ciência mais madura, de “médio nível”, como no conhecimento cotidiano e na psicologia popular, e de “baixo nível”, que estaria implícito no funcionamento de nosso aparelho perceptivo.” (PESSOA, 2015, p 145)

No âmbito educacional, os três pontos apresentados por Chalmers (1993) e a classificação de Pessoa (2015) devem ser considerados no planejamento e na execução das atividades práticas de observação do céu, pois cada aluno, com sua carga de experiência, conhecimento e expectativas, poderá apresentar uma interpretação diferente do esperado pelo professor ou até mesmo em comparação as inferências apresentadas pelos colegas, o que talvez o iniba em alguns momentos de descrever o que está observando.

Além disso, avaliar os conhecimentos prévios dos alunos permite identificar a existência de concepções alternativas, como os diversos casos já estudados na academia. Na avaliação tanto se pode incluir aspectos relacionados ao céu quanto a conceitos básicos já estudados (BISCH et al., 2014).

Para Lanciano (2014) as concepções prévias decorrem da má formação científica dos alunos, deixando intactas ideias básicas substancialmente incorretas, e que, geralmente, não são fundamentadas em observações diretas.

Santiago (2015) corrobora com a perspectiva da influência dos conhecimentos prévios e a vivência sobre a observação quando define Observação Primária:

“...tipo de observação na qual o sujeito ainda está se adaptando ao ato de observar e por isso deixa passar diversos detalhes que serão importantes para, mais adiante, ele atingir uma observação mais apurada. ...quando o sujeito não tem a perspectiva do que irá observar e fica descrevendo o que está vendo de imediato, ou fala que não está vendo nada, pois na verdade não sabe o que ver...” (SANTIAGO, 2015, p.62)

Ainda para o autor, este parâmetro permanece influenciando a Observação Criteriosa, que é alcançada após aprimoramentos na Observação Primária:

“...o sujeito já está reparando nos detalhes do objeto observado e fazendo relações do seu conhecimento prévio com os dados obtidos dessa observação...” (SANTIAGO, 2015, p. 65)

Esses são exemplos que indicam que dois observadores, um iniciante e outro experiente, expostos às mesmas circunstâncias físicas, podem abstrair e interpretar informações de um mesmo fenômeno de maneira diferente.

Os cinco primeiros parâmetros: conceitos, astros ou fenômenos, período, duração e conhecimentos prévios estão envolvidos com o planejamento do momento antes da observação, ou seja, estão relacionados às orientações ou questionamentos aplicados ao aluno antes que este execute a atividade prática.

2.1.2. Observação

O momento da observação é tão importante quanto a pré-observação, pois será possível obter dados e/ou informações a respeito do objeto em estudo que poderão, naquele momento ou posteriormente, confirmar os conceitos estudados.

No intuito de auxiliar a coleta de dados, tornando-a mais precisa, ou até mesmo para orientar a observação, são utilizados alguns **instrumentos** ou dispositivos, como é o caso do uso de mapa celeste, sextante, gnômon, espectroscópios, câmara escura, etc.

Como o céu não apresenta mudanças significativas na escala temporal de vida do ser humano, foi possível delimitar as regiões celestes em 88 partes, as quais se designam constelações, o que contribui para a orientação tanto celeste quanto terrestre.

Neste intuito de orientar a observação, e no sentido de localizar-se, usar um atlas ou mapa celeste permite que o observador identifique qual a constelação

estará visível para ele em determinada época e horário, levando em consideração sua latitude.

“A aparência do céu noturno varia conforme a época do ano, pois, à medida que a Terra se movimenta em torno do Sol, ela passa por “cenários” diferentes de estrelas ao fundo do espaço. Como este movimento também provoca, em parte, as estações do ano, assim, cada estação terá o seu próprio “cenário celeste”. (LANGHI, 2010, p 28)

Farias (1986) percebe os mapas celestes como instrumentos importantes para a observação:

“Numa determinada hora da noite dezenas de constelações podem ser observadas. Para reconhecer todas elas é necessária muita prática de observação, além de um bom mapa ou atlas celeste, com os nomes das constelações e suas estrelas.” (FARIA, 1986, p.18)

Entretanto, ter um mapa ou atlas celeste não significa que a tarefa de identificar as constelações se tornará fácil. Possuir tais instrumentos é necessário, contudo pode não ser suficiente. Bretones (2006) percebe esse fato em seu trabalho com um grupo de professores:

“O participante mostra que ainda está aprendendo a prática de lidar com o mapa para reconhecer constelações. Mesmo tendo obtido o mapa do céu do site e tendo o próprio atlas, não consegue ir além da identificação do Cruzeiro do Sul e do Escorpião, conforme relato já apresentado. Neste momento é importante notar que o participante ainda não havia participado da aula no Observatório, um outro momento relevante do programa do curso no que se refere à aprendizagem e prática dos participantes para o tema da observação de céu. Não há dúvidas de que seria necessário mais acompanhamento e sozinho, com seus próprios recursos, o participante encontra dificuldades de identificar outras constelações diferentes daquelas trabalhadas em aula.” (BRETONES, 2006, p.111)

Para Barrio (2014), o uso de planisférios celestes é um dos conteúdos procedimentais que está vinculado a uma ação, um saber fazer, elemento necessário nas atividades didáticas.

Atualmente, há uma grande quantidade de aplicativos para *smartphones* que se propõe a facilitar o estudo do céu. Há programas, tanto gratuitos quanto pagos, que incluem em suas funções identificar os astros visíveis no céu no momento da observação, bem como as constelações, e até mesmo informar algumas características específicas dos astros, bastando apenas apontar o dispositivo para o objeto.

Contudo, é importante fazer observações quanto às limitações impostas pelo uso de mapas ou cartas celestes para não gerar ou reafirmar ideias equivocadas sobre a disposição dos astros no céu, como aponta Lanciano (1989, p.180):

“É a nossa percepção visual que nos faz supor as estrelas como se estivessem todas na mesma distância. O uso dos planetários, dos globos celestes, dos mapas celestes pode sugerir e consolidar essa falsa visão, se não for dada atenção à apresentação aos usuários”⁴

Não basta compreender que a carta celeste é uma representação bidimensional do céu, é também necessário seu correto posicionamento a partir dos pontos cardeais (SILVA, 2015).

Já o uso de sextantes, considerados instrumentos simples, tanto para construção quanto utilização, permite que medidas sejam tomadas com um bom grau de satisfação para o contexto educacional, muito embora se exija que o observador já tenha noções de geometria, em especial, medidas angulares e referenciais, o que pode implicar em algumas dificuldades (LANCIANO e CAMINO, 2008).

Eleger um sistema de referência apropriado (inercial) é fundamental para descrever qualquer fenômeno dinâmico. É a partir deste que a posição e o movimento de um dado corpo podem ser descritos, resultando em perspectivas diferentes para cada sistema de referência escolhido (BISCH et al., 2014), o que não implica na predominância de um sistema de referência sobre o outro, pois as leis Físicas são válidas independente do sistema adotado.

Na Astronomia, utiliza-se um sistema esférico para localizar os objetos astronômicos, pois se considera a ideia de esfera celeste, onde estão projetados todos os astros e cujo centro se encontra em um ponto determinado do espaço, que poderá ser na Terra, no Sistema Solar, na galáxia ou outro. Entretanto, os observadores situados na Terra, em sua posição geográfica visualizam apenas metade dessa esfera.

A escolha do sistema de referência permitirá que localizações, descrições e representações se tornem mais simples e elegantes (CANIATO, 2011; BARRIO, 2014; CAMINO e TERMINIELLO, 2014; LANCIANO, 2014; LANGHI, 2016).

⁴ Original em espanhol. Tradução nossa.

Para o uso correto de um mapa celeste torna-se necessário conhecer os pontos cardeais.

“Para melhor identificar as constelações e as estrelas convém estar munido de um mapa celeste e de uma pequena lanterna de luz vermelha...”

Se você não conhece os pontos cardeais (leste, oeste, norte e sul) é conveniente utilizar uma bússola. No entanto, se você já aprendeu a localizar o Cruzeiro do Sul, o mais lógico será orientar-se por ele...” (MOURÃO, 1999, p.17)

Além disso, é importante que o observador desenvolva a capacidade de escolher e utilizar outros referenciais, pois esta habilidade permitirá compreender movimentos, como a rotação ou a translação da Terra, que não são percebidos por nós e necessitam de um referencial externo ao nosso planeta (LANCIANO, 2014).

O Horizonte Local, uma referência espacial fixa – topocêntrica-, deve ser o primeiro sistema de referência a ser adotado pelos observadores, pois é através dele que se descrevem as primeiras percepções astronômicas como os pontos do nascer e do pôr dos astros, bem como a orientação espacial (CAMINO e TERMINIELLO, 2014; LANCIANO, 2014; LONGHINI e GOMIDE, 2014).

Outro referencial que é possível utilizar são as próprias estrelas, embora implique em ter conhecimento prévio da localização de algumas constelações. Mourão (1999) apresenta dez grupos de estrelas como possíveis referenciais em atividades de reconhecimento do céu, entre elas: Cruzeiro do Sul, Órion e Escorpião. Nesse contexto, o autor indica três pontos que as tornam preferenciais nesse processo: facilmente reconhecíveis no céu; muito diferentes entre si; e bem distribuídas na esfera celeste.

É importante lembrar que a latitude local, resultado de um sistema de referência, tem influência nas atividades de observação, desde a construção de um relógio de Sol equatorial até a visibilidade estelar. O astro observado bem como seu nascimento, culminação ou poente são parâmetros dependentes da latitude (BARRIO, 2014).

Mas, independente do uso de instrumentos, é fundamental que algum **registro** seja efetuado, através de desenhos, tabelas, fotografias, gráficos ou outros. Esses registros permitem que, posteriormente, dados sejam analisados.

O registro se faz necessário para que a atividade de observação do céu ganhe mais significado, não se restringindo a uma atividade contemplativa, limitando a participação do educando e sem perspectivas de continuidade do trabalho em classe. Permitirá que posteriormente análises sejam realizadas, momento em que os dados coletados através da observação são sistematizados por diferentes procedimentos, quer sejam em tabelas estruturadas ou mediante gráficos (BARRIO, 2014). Também recebem outros significados que, por vezes, não tenham sido percebidos, inicialmente, pelo observador.

Alguns registros requerem que alguns conhecimentos específicos sejam de domínio dos observadores (CAMINO e TERMINIELLO, 2014), como é o caso já citado das medidas angulares dos astros; a percepção da tridimensionalidade para a representação do espaço celeste; o uso de máquinas fotográficas; a verticalidade de hastes fixas no solo, entre outros.

Desenhar regiões do céu é uma forma simples de registrar a observação celeste, por não estar atrelada a conhecimentos específicos. E, embora haja essa simplicidade vinculada a esse tipo de registro, eles podem se tornar elementos de grandes descobertas quando analisado em classe, como aponta Bisch et. al (2014) quando sugere analisar os desenhos das observações realizadas pelos alunos com o auxílio de um programa computacional que reproduz o céu.

“Nesse momento, muito provavelmente, para grande surpresa da maioria dos alunos, a “estrela” brilhante próxima à Lua será identificada como um planeta visível a olho nu.” (BISCH et. al, 2014, p.201)

2.1.3. Pós-observação

A análise dos registros dá-se no período pós-observação, que, em geral, ocorre na sala de aula, na busca de

“formalizar, representar ou usar elementos auxiliares para transformar, didaticamente, o que vivemos e começamos a aprender ao ar livre, e logo voltarmos a trabalhar olhando para o céu, em um diálogo sem fim entre o espaço celeste e a sala de aula.” (CAMINO e TERMINIELLO, 2014, p.425)

O momento torna-se oportuno para avaliar a aprendizagem, identificando se os objetivos conceituais, definidos antes da observação, realmente foram compreendidos ao longo do processo e, também, subsidiar elementos para aperfeiçoar a própria sequência didática (BISCH et al., 2014; SILVA, 2015).

Ademais, através dos dados registrados será possível testar a validade de leis Físicas que ainda hoje são válidas para descrever o comportamento dos astros ou comparar com as previsões elaboradas antes de ocorrer o processo de observação do céu (IACHEL, 2014; LANCIANO, 2014; LANGHI, 2014; SANTIAGO, 2015).

Para Iachel (2014) o momento de pós-observação torna-se importante por possibilitar que ocorra um aprofundamento nos conteúdos. O professor pode usar como ponto de partida os elementos trazidos pelos alunos em seus relatos da observação, podendo ainda tornar o aluno “protagonista do estudo do evento” (IACHEL, 2014, p. 141), saindo da posição de mero executor da atividade a partir de debates que busquem investigar possíveis erros nas estratégias adotadas.

Para Langhi (2014), na sala de aula podem-se discutir os cálculos realizados a partir das medidas realizadas e buscar outras relações interdisciplinares.

2.2. Elementos que interferem na qualidade da observação

Observar o céu a olho nu, ou com alguns instrumentos, requer atenção sobre alguns aspectos, os quais podem interferir na qualidade ou até inviabilizar a atividade observacional. Não se deter a esses aspectos pode frustrar os objetivos da observação.

Perceber quais são os elementos que podem reduzir a qualidade ou inviabilizar a atividade de observação tornou-se o objetivo deste subcapítulo. Sua construção também resulta das leituras efetuadas nas pesquisas em educação e dos autores de propostas didáticas da área de Astronomia.

Alguns desses elementos estão relacionados ao comportamento da natureza, como a presença de nuvens, a umidade do ar ou ainda a própria chuva. Em contrapartida, o homem, por sua vez, também contribui para a redução da qualidade das observações, provocando a poluição luminosa e atmosférica.

Possivelmente, alguns desses elementos contribuíram, de forma implícita, para a construção das atividades que estão presentes nos livros didáticos, para que as atividades de observação fossem possíveis de serem executar independente da região em que a escola se encontra.

Tais propostas, possivelmente, escolhem estrelas de brilho intenso para ser o foco da atenção, pois, independente da luminosidade local, intensa, como nos grandes centros urbanos, ou mais amena, como em pequenas localidades, permitem que a proposta seja executada.

“Para o nosso primeiro contato com o Universo, devemos procurar locais livres de obstáculos que nos impeçam de observar o céu em toda sua amplitude, de um lado ao outro do horizonte. Longe das luzes ofuscantes das cidades, o que só podemos obter nas fazendas ou acampamentos afastados dos grandes centros urbanos, nas noites límpidas, sem Lua e nebulosidade, poderemos assistir a um dos espetáculos mais indescritíveis: toda a abóbada celeste estrelada.” (MOURÃO, 1999, p.13)

2.2.1. Elementos Perturbadores da Observação Celeste

Desenvolver uma atividade de observação do céu requer que alguns desafios sejam enfrentados. A exploração do ambiente fora da sala de aula, com turmas de até 45 alunos, é um deles.

Manter todos participativos é desafiante. Na dinâmica das atividades escolares, em geral, os alunos são alocados em grupos para facilitar as estratégias de trabalho, entretanto, em alguns casos, as tomadas de medidas são distribuídas internamente entre os próprios integrantes e alguns se tornam meros expectadores, não participando ativamente, embora estejam presentes.

“...a experiência vivida mostrou tê-los conduzido a reconhecerem um processo de obtenção e sistematização de dados, algo que deve ser valorizado nas atividades no campo das ciências.

Apesar disso, ainda havia estudantes que desconheciam como obter tal informação, o que nos leva a acreditar que nem todos fizeram as medidas, possivelmente, pela forma como desenvolveram o trabalho em grupo, ou seja, nem todos da equipe iam até o local onde estava o aparelho para registrar a informação” (LONGHINI e GOMIDE, 2014, p. 57)

Os autores da citação acima apontam ainda para o cuidado ao planejar atividades observacionais que façam sentido a todos os participantes, pois alguns, mesmo participando, o faziam sem dar sentido ao processo, num comportamento meramente mecânico.

O ambiente externo à sala de aula, a parte propriamente física, é também um ponto que demanda avaliação para a realização da atividade de observação. As condições estruturais do local em que se realizará a atividade de observação podem limitar as ações quanto à observação.

Locais amplos, expostos à iluminação solar e horizonte livre de construções ou grandes irregularidades seriam os ambientes mais favoráveis para a aplicação das atividades de observação celeste.

As escolas de campo, como são conhecidas, localizam-se em regiões rurais e, portanto, permitem que algumas atividades sejam aplicadas com maior facilidade (TROGELLO et al., 2013). Inclusive, os pesquisadores apontam para o fato de escolher locais pouco movimentados, onde permanecerão fixas estruturas que

componham a atividade de observação, evitando que o mesmo sofra danos ao longo do processo, como no caso dos gnômon.

Contudo, há um número grande de escolas inseridas em centros urbanos, dificultando assim o acompanhamento de alguns fenômenos ou astros. LONGHINI e GOMIDE (2014) percebem tal dificuldade ao solicitar que os alunos tentassem acompanhar as posições adotadas pelo Sol no momento de seu ocaso, ação que se tornou inviável por estarem inseridos em uma região urbanizada, sem um horizonte livre de obstáculos.

“No trabalho com a percepção da duração dos dias, nos deparamos, novamente, com a pouca percepção dos estudantes a respeito de tal feito, quando responderam que, geralmente, às 18h horas o Sol se põe todos os dias...Nessa atividade, esbarramos na dificuldade para acompanhar o pôr do Sol, além do fato de ser algo que foi solicitado que fizessem sozinho, sem acompanhamento docente.” (LONGHINI e GOMIDE, 2014, p. 69)

Na citação acima ainda é perceptível outra especificidade a que as observações astronômicas estão vinculadas: o tempo escolar.

O tempo de cada aula também acaba por ser considerado um desafio a vencer. Em muitas escolas brasileiras, os estudantes permanecem no ambiente escolar, geralmente, em um destes períodos: matutino, vespertino ou noturno. Essa divisão temporal do período escolar impede que algumas regularidades dos fenômenos ou astros sejam percebidas enquanto os alunos estão sob a tutela do professor, que poderá ajudá-los a notar detalhes, pois fora desse ambiente, em casa, por exemplo, numa observação desacompanhada, talvez, menos atenta, não perceberão, ou então, podem encontrar dificuldades nas instruções a serem seguidas, mesmo após orientações por parte do professor na escola (SILVA, 2015).

Arelado ao tempo de aula, o professor, em geral, terá que extrair o máximo que pode enquanto os alunos estiverem sob sua tutela para o estudo da disciplina de ciências ou Física.

Ao finalizar o tempo da aula da disciplina em questão, a turma precisará retornar à sala para se concentrar em outra matéria. Com isso, mais uma vez o professor tem que planejar e limitar suas atividades com cada turma em seus respectivos intervalos de tempo.

As tomadas de dados podem até não sofrer avarias, pois há continuidade no processo com as turmas seguintes, entretanto, o aluno não participa efetivamente da observação por completo, desde seu início até o final, verificando ele mesmo as diferentes posições adotadas pelo astro/fenômeno ao longo daquele dia, ou da semana.

Ainda inseridos no tempo destinado ao trabalho do professor com os alunos, mas ampliando para um intervalo de tempo maior, está o calendário escolar. Sua avaliação se faz necessária frente às datas da ocorrência de alguns fenômenos especiais. Há observações que são inviáveis por estarem fora do período de aulas, ou coincidem com os primeiros ou últimos dias letivos, o que não contribui com o trabalho a ser realizado no momento de pré ou pós-observação junto aos alunos em classe, sendo, portanto, descartados no momento do planejamento.

“Nos dias 5 e 6 de abril – 26 de novembro se apresentaram outras oportunidades, mas as mesmas não foram incluídas por estarem muito no começo e final do ciclo letivo”⁵ (PAOLANTONIO e PINTADO, 2006, p.12)

Dificuldade também considerada por Trogello et al. (2013, p. 16):

“O último encontro em torno da atividade do gnômon vertical ocorreu em 7 (sete) de dezembro. Foi a data mais distante do evento na qual buscávamos uma finalização do ciclo anual, ainda que faltassem cerca de duas semanas para a ocorrência do solstício de verão.”

Em contrapartida, há casos de observações que são propostas para serem realizadas no período de férias, o que requer mais detalhamento das instruções a serem seguidas mediante a ausência do professor.

“As observações propriamente ditas, feitas pelos alunos, ocorreram durante as férias de julho de 2013. Assim, o cuidado na explicação da atividade, do como fazer as observações, foi essencial....

Inicialmente os roteiros impressos, com orientações para a realização da atividade, foram entregues aos estudantes. O professor-pesquisador fez uma leitura do material juntamente com os alunos, enfatizando o período das observações, do dia 14 a 18 julho de 2013, e os horários de observação...” (SILVA, 2015, p. 35)

Contudo, os alunos, mesmo após orientações, podem relatar dificuldades na execução da atividade:

“O professor-pesquisador pode constatar a dificuldade encontrada pelos alunos no manejo da atividade e no entendimento das instruções do roteiro,

⁵ Original em espanhol. Tradução nossa.

apesar de todos os esforços na explicação realizada antes da execução.”
(SILVA, 2015, p. 36)

Outro elemento que interfere de forma negativa na qualidade das observações é o excesso de luz artificial que pode ser considerado

“o maior obstáculo à prática da observação astronômica, e conseqüentemente, à utilização do céu noturno como espaço de observação de fenômenos físicos de interesse científico e educacional”
(NUNES e DOURADO, 2017, p.26)

A observação do céu a olho nu permite perceber que existem estrelas com diferentes intensidades de brilho, ou seja, magnitudes aparentes diferentes. Essa diferença permitiu que uma escala fosse criada, a qual é inversamente proporcional ao brilho. A Lua Cheia, por exemplo, possui magnitude -13 enquanto o Sol apresenta -26 (LANGHI, 2016).

Com vista desarmada é possível alcançar estrelas até a sexta magnitude. Sob condições favoráveis, e somente com o auxílio de telescópios é que se possibilita visualizar estrelas de brilho menor (MOURÃO, 1997; LANGHI, 2016).

A luz artificial que advém das construções humanas tem reduzido o número de astros visíveis do céu noturno, tanto a olho nu, quanto usando instrumentos como telescópios (SILVESTRE e LONGHINI, 2010).

As fontes de luz artificial deveriam iluminar apenas as regiões de interesse, contudo, muitas iluminam diversos pontos desnecessariamente, pois estão mal direcionadas, ao ponto de reduzir a qualidade da visibilidade noturna do céu, desperdiçando energia e trazendo consequências ao meio ambiente (LANGHI, 2016). O desperdício de energia elétrica em um poste pode atingir valores entre 30% e 40% (OLIVEIRA e LANGHI, 2012).

As instituições educacionais, por sua vez, estão imersas neste contexto de redução da qualidade de observação celeste, pois estão localizadas próximas ou dentro de centros urbanos, sujeitas, por vezes, a observar um céu com tons alaranjados.

Essa poluição luminosa não advém apenas do excesso de luz das luminárias (públicas/privadas), mas também de monumentos, letreiros, estádios de futebol, entre outros. A luz mal direcionada é refratada e espalhada pelas partículas da

atmosfera. Entretanto, há estratégias que promovem a redução da poluição luminosa, como a inserção de coberturas sobre as luminárias e substituição do tipo de lâmpada (SILVESTRE e LONGHINI, 2010; NUNES e DOURADO, 2017).

Todavia, dependendo do foco de atenção, é possível que a luminosidade da Lua também esteja atrapalhando a atividade. Ela é o astro mais brilhante após o Sol, de tal maneira que em sua fase cheia apresenta intensa luminosidade, capaz de ofuscar o brilho das estrelas. A luz que ela reflete do Sol em direção à Terra é dispersa na camada da atmosfera, o que proporciona a impressão de que as estrelas estão com brilho reduzido (SOBRINHO, 2005; NEVES e PEREIRA, 2007).

Atividades de reconhecimento do céu, embora utilizem a Lua como referencial, são planejadas para serem executadas, preferencialmente, no início da fase crescente ou quando ela se encontra abaixo do horizonte.

“A idéia básica dessa atividade é utilizar a Lua – facilmente localizável no espaço celeste, por qualquer pessoa – como guia para o reconhecimento do céu e observação de planetas a olho nu, aproveitando-se oportunidades em que ela esteja próxima a algum planeta e/ou constelação notável, de preferência quando esteja no início de sua fase crescente, quando se torna visível logo ao anoitecer e não apresenta brilho tão forte quanto no período de Lua Cheia, pois a grande luminosidade prejudicaria as observações e o reconhecimento do céu, por ofuscar o brilho das estrelas.” (BISCH et. al, 2014, p.201)

Em outros casos, o foco de atenção é a própria Lua, mas a mesma indicação é válida, como no caso do trabalho de Paolantonio e Pintado (2006).

“Devido ao seu grande brilho, a imagem da Lua permanece indefinida nas fotografias devido a superexposição, impossibilitando determinar com exatidão seu centro. Para resolver este problema, é preciso obter as tomadas com fase crescente ou minguante.”⁶ (PAOLANTONIO e PINTADO, 2006, p. 10)

Esses autores inserem essa condicionante como um dos primeiros passos no planejamento da atividade de observação. Nas seis datas escolhidas por eles, para a execução da atividade que traria dados para a medição da distância da Terra-Lua, nosso satélite natural apresentava de 11% a 21% de sua superfície iluminada. Ademais, é nos períodos de Lua crescente ou minguante que suas crateras ficam mais destacadas e acentuadas devido à sombra projetada pela luz do Sol, resultando em uma melhor definição de imagem (SOLER, 2012; SANTIAGO, 2015).

⁶ Original em espanhol. Tradução nossa.

Quando no procedimento de observação do céu está o ato de fotografar as estrelas, por exemplo, torna-se recomendável que a Lua esteja em sua fase nova, pois ela está visível somente durante o dia, acompanhando o Sol, permitindo que à noite somente sejam percebidos os brilhos desses astros, “é a época mais apropriada para fotografar o céu” (NEVES e PEREIRA, 2007, p. 38).

As condições meteorológicas, como chuvas, nuvens, ventos e outros, também compõem o rol de elementos a verificar para o dia da atividade de observação do céu, como apontado por Soler (2012).

“...nuvens do tipo cirrostratus constituem aparentes “véus” finos esbranquiçados, que prejudicam significativamente a observação de objetos de baixa luminosidade, mas que não interferem na observação de objetos luminosos, tais como a Lua e os planetas...” (SOLER, 2012, p.112)

Em algumas atividades, as condições meteorológicas podem estar adequadas para o início da observação e somente após algum intervalo de tempo é que intempéries podem vir a interromper os procedimentos adotados, como no caso de Santos et.al (2015), em que a passagem de nuvens inviabilizou fotografar o eclipse por alguns instantes.

Algumas considerações

Compreender os elementos construtores de uma atividade de observação que dê significado ao que se aprende possibilitou alocá-los em três categorias:

- A *Pré-Observação*, em que são apresentados objetivos e instruções, e são conhecidos os conhecimentos prévios dos observadores.
- *Observação* identificou os elementos que auxiliavam o fazer da atividade, tanto na coleta quanto no registro.
- A *Pós-Observação* já compreende o momento em que é possível avaliar a atividade e aprofundar o conteúdo.

Esses elementos possibilitam analisar propostas didáticas já existentes e também auxiliar o professor no planejamento. Cada elemento busca conduzir o aluno a ampliar sua visão do céu, levando-o a perceber os detalhes que somente com a atenção e dedicação são possíveis de se perceber.

Além disso, esses elementos podem ser percebidos como centralizados no aluno, mantendo-o ativo desde o momento antes da observação até o pós-

observação. Esses são dois momentos de extrema importância, pois permitirão ao professor identificar o que os alunos sabiam sobre o fenômeno a ser estudado e se realmente tal atividade contribuiu para a aprendizagem deles, permitindo que aprimoramentos e outras estratégias sejam inseridas para suprir as deficiências.

No contexto escolar, é um desafio elaborar atividades que acompanhem os fenômenos celestes em grandes intervalos de tempo, como ao longo do ano. Dois aspectos podem ser apontados como principais nessa inviabilização: o calendário escolar e o cumprimento do currículo. Possivelmente, esses dois aspectos influenciam a escolha de atividades a curto prazo para serem realizadas na escola, consequentemente desenvolvendo observações voltadas para um aspecto mais contemplativo.

Contudo, a estruturação apresentada não deve ser compreendida como uma sequência obrigatória, pois cada classe, cada escola, cada professor está imerso em um universo de especificidades que podem ultrapassar os elementos aqui abordados.

3. O LIVRO DIDÁTICO

Conceituar o livro didático não é tarefa simples, pois “o manual é, realmente, um objeto complexo dotado de múltiplas funções, a maioria, aliás, totalmente despercebidas aos olhos contemporâneos” (CHOPPIN, 2002, p.13). O livro didático está presente há muito tempo nos mais diversos contextos pedagógicos, tornando-se um dos elementos principais desse contexto de tal forma que a ele se atrela uma pluralidade conceitual (GATTI JÚNIOR, 1997). Nesse sentido, é de interesse, neste capítulo, construir um estudo a respeito da importância do livro didático no contexto da educação formal. Para tanto, organizamos esse estudo em três perspectivas.

A primeira apresenta concepções e funções atribuídas ao LD a partir do referencial de alguns pesquisadores dessa área, entre eles: BITTENCOURT (1993, 1995, 1996, 2005), ANTUNES (1995), LAJOLO (1996), GATTI JÚNIOR (1997), CHOPPIN (2002), MEGID NETO E FRACALANZA (2003), MACEDO (2004), GOODSON (1995), MOREIRA e CANDAU (2007), SIMÕES (2008).

A segunda procura mostrar como a temática desta dissertação se apresenta nas pesquisas da área. Desta forma, uma revisão bibliográfica sobre a "observação do céu" em livros didáticos é construída por meio de um levantamento realizado na BTDEA e na RELEA.

Por fim, uma terceira perspectiva, a formação dos autores dos LD de Ciências analisados é apresentada.

3.1. Concepções e funções

3.1.1. Pedagógica

A principal justificativa, para considerar a análise de livros didáticos, se dá pela função de destaque que esse objeto apresenta no ambiente educacional, de tal forma que se faz presente nas mais variadas condições pedagógicas, intervindo na preparação das aulas e/ou no planejamento anual do professor, além de ser um organizador quanto aos conteúdos que o aluno deverá estudar (BITTENCOURT, 1993).

Na estruturação dos livros didáticos é possível encontrar textos, ilustrações, diagramas e tabelas, os quais permitem que a partir deles seja possível a resolução de exercícios, questionários ou ainda outros encaminhamentos de trabalhos, os quais compõem e favorecem as técnicas de aprendizagem, as quais não devem estar atreladas unicamente às leituras sugeridas (LAJOLO, 1996; BITTENCOURT, 2005). Além disso, o instrumento pedagógico deve apresentar estruturas ou linguagem nos textos que estejam em consonância com a maturidade do público consumidor.

Quanto às funções, os livros didáticos podem abarcar diferentes aspectos. Megid Neto e Fracalanza (2003) apresentam, em pesquisa com professores de Ciências de escolas públicas do Ensino Fundamental, funções atribuídas ao uso do livro em três diferentes grupos. Na investigação, o primeiro grupo de professores utiliza o livro didático para a elaboração do planejamento anual, bem como para a preparação das aulas ao longo do ano. Esses professores apontaram ainda que utilizam mais de um livro didático para essas funções. O segundo grupo indica utilizar os livros didáticos para apoio nas atividades de ensino-aprendizagem, tanto na sala de aula quanto em atividades extraescolares. Eles são utilizados para *“leitura de textos, a realização de exercícios e de outras atividades ou ainda, como fonte de imagens para os estudos escolares, aproveitando fotos, desenhos, mapas e gráficos existentes nos livros.”* (MEGID NETO e FRACALANZA, 2003, p. 148). Nessa mesma perspectiva, Bittencourt (2005) aponta que os textos contidos nos livros podem auxiliar no domínio da leitura escrita dos diversos níveis de escolarização, além disso, servem para ampliar informações e propagam o saber científico em uma linguagem mais acessível. Mas não somente há a linguagem escrita, outras formas de comunicação são encontradas em suas páginas, todavia as funções continuam articuladas à aquisição de conceitos básicos do saber. O terceiro grupo utiliza o livro didático como fonte bibliográfica para complementar seus próprios conhecimentos, além de auxiliar os alunos na realização das chamadas pesquisas bibliográficas escolares.

Ademais, o livro didático pode caracterizar-se também por propagar o currículo a ser seguido no contexto em que se insere.

“para o Brasil onde o livro didático foi e é utilizado amplamente no ensino primário e secundário e, algumas vezes, até no ensino superior, moldando

não só o conteúdo escolar a ser apreendido pelos alunos, como também a ação dos professores...” (GATTI JÚNIOR, 1997, p. 34)

Os livros didáticos são também os materiais que em conjunto com outras estruturas ou elementos, como prédios, salas de aulas, professores, alunos, carteiras, mochilas, entre outros, compõem o que há mais de mais fundamental no ambiente educacional (GATTI JÚNIOR, 1997), ou seja, está inscrito na realidade material, mas também é participante de um processo cultural.

Ao buscar as concepções atuais de livro didático, é possível perceber que ele é visto como portador dos conhecimentos básicos das diversas disciplinas que compõem o saber, o qual deve ser difundido nas escolas em determinada época (GATTI JÚNIOR, 1997; CHOPPIN, 2002; BITTENCOURT, 2005). Essa concepção está em consonância, de certa forma, com a origem do livro didático, que ele sistematizaria os saberes dispersos que provinham de um mundo erudito, e que seria através dele que o Estado poderia controlar o saber a ser propagado nas escolas (BITTENCOURT, 1993).

“O saber transmitido pela escola é resultado de uma série de esforços de grupos humanos mais ou menos organizados que no decorrer do tempo foram promovendo escolhas e selecionando o saber a ser veiculado às novas gerações.” (GATTI JÚNIOR, 1997, p. 34).

Este saber escolar está vinculado a especificidades e funções que foram moldadas ao longo da história:

“Quando trabalhamos com a idéia de saber escolar, não estamos tomando-o como algo desarticulado do saber em geral, nem muito menos como algo distante do mundo social do qual é parte, simultaneamente, determinada e determinante; mas sim um saber que adquiriu no decorrer histórico uma série de especificidades e funções bastante distintas daquelas exercidas pelo conjunto de instituições sociais construídas pela vida societária em boa parte do mundo.” (GATTI JÚNIOR, 1997, p. 35)

Contudo, Moreira e Candau, (2007) apontam que antes desses conhecimentos escolares chegarem aos livros didáticos ocorre uma descontextualização, processo necessário pela inviabilidade de inserir os saberes e as práticas tais como foram elaborados em seus contextos de origem, todavia, na sequência, esses conteúdos recebem uma recontextualização, transpondo os conhecimentos de referência e tornando-se conhecimento escolar. Ainda no processo de descontextualização é que o conhecimento escolar adquire a perspectiva de um conhecimento “pronto”, “acabado”, omitindo os conflitos que existiram durante a sua produção.

“Autores e editores ao simplificarem questões complexas impedem que os textos dos livros provoquem reflexões ou possíveis discordâncias por parte dos leitores. Sua tendência é de ser um objeto padronizado, com pouco espaço para textos originais, condicionando formatos e linguagens, com interferências múltiplas em seu processo de elaboração associadas à lógica da mercantilização e das formas de consumo.” (BITTENCOURT, 2005, p.73)

Ademais, o conteúdo objetivo depositado nos livros serve como suporte básico e sistematizador das orientações curriculares estabelecidas pelos órgãos educacionais, tornando-se um testemunho real da propagação e consolidação destas propostas (GATTI JÚNIOR, 1997; CHOPPIN, 2002; BITTENCOURT, 2005). Muito embora, dentro do contexto escolar, a partir do momento em que o professor fecha a porta da sala de aula não necessariamente se está trabalhando da forma como os currículos formais foram estabelecidos (APPLE, 1987) tanto pelos autores quanto pelo Estado.

Também é através do livro didático que se vincula a ideia de que a palavra impressa é a fonte do saber, ou ainda, que ele é o depositário das verdades científicas universais (GATTI JÚNIOR, 1997).

O aspecto pedagógico atrela-se ao livro didático por este conter não somente os conteúdos das disciplinas, mas também por incluir os métodos e técnicas de como proceder no processo de ensino (LAJOLO, 1996; CHOPPIN, 2002; BITTENCOURT, 2005). Muito embora muitos outros recursos possam ser utilizados como auxiliares no processo de ensino-aprendizagem, ainda o livro didático aparece como o principal e, talvez, a única fonte de pesquisa em diversos ambientes escolares (ANTUNES, 1995; SIMÕES, 2008).

Para Lajolo (1996,) o livro didático também é percebido como importante instrumento de aprendizagem, entretanto é necessário que a escolha e a utilização desse objeto, por parte dos professores e dos alunos, devam estar fundamentadas na competência dos docentes, para que sua função não seja invertida, isto é, que ele não venha a deseducar seus leitores. Entretanto, Gatti Júnior (1997) traz uma crítica importante sobre essa perspectiva decorrente da sobrecarga de trabalho do professor que o impede de dedicar-se à preparação das aulas, de tal forma que o livro didático atende, paliativamente, essa necessidade, agilizando seu trabalho. Além disso, o livro didático está a camuflar as deficiências do professor “que muitas

vezes, não é nem habilitado para o exercício daquela profissão” (GATTI JÚNIOR, 1997, p.47).

Na perspectiva curricular, de acordo com as definições de Goodson (1995), o livro didático pode ser percebido como currículo escrito, constituindo-se como uma fonte documental, elemento importante da estrutura institucionalizada da escolarização. Ainda, esse currículo escrito “é um testemunho visível, público e sujeito a mudanças, uma lógica que se escolhe para, mediante sua retórica, legitimar uma escolarização” (GOODSON, 1995, p. 21).

A autora Bittencourt (1993) traz importantes reflexões a respeito da função do livro didático:

“... é também um depositário dos diversos conteúdos educacionais, suporte privilegiado para se recuperar os conhecimentos e técnicas consideradas fundamentais por uma sociedade em uma determinada época. Além disso, ele é um instrumento pedagógico...E, finalmente, o livro didático deve ser considerado como veículo portador de um sistema de valores, de uma ideologia, de uma cultura.” (BITTENCOURT, 1993, p. 3)

Choppin (2002) concebe o livro didático com os mesmos atributos acima, e acresce que esse objeto é também entendido como um testemunho escrito, inserido na articulação entre as orientações dos programas oficiais e o discurso de cada professor em classe, sendo “infinitamente mais elaborado, mais detalhado, mais rico que as instruções que supõe preparar.” (CHOPPIN, 2002, p. 14).

O livro de Ciências da Natureza, objeto de estudo deste trabalho, na prática escolar, é percebido como material de consulta e apoio pedagógico (MEGID NETO e FRACALANZA, 2003) que auxilia tanto o trabalho do professor quanto nas atividades a serem desenvolvidas pelos alunos, e é através dele que se busca compreender a forma como as atividades de observação do céu estão organizadas nos livros didáticos distribuídos pelo governo brasileiro.

3.1.2. Mercadoria

O aspecto mercadológico do livro didático movimenta um número expressivo de vendas para a indústria editorial, envolvendo diversos personagens: editoras (empresas), autores, editores, o Estado, professores, entre outros (BITTENCOURT, 1993; GATTI JÚNIOR, 1997; CHOPPIN, 2002).

A importância desse mercado é confirmada quando se constata os imensos investimentos que o governo brasileiro tem despendido quanto à aquisição deste nos últimos anos, tornando-o objeto de grande interesse das editoras. A partir dos dados estatísticos divulgados pelo governo brasileiro construiu-se o Gráfico 1 que apresenta o número de livros didáticos, do Ensino Fundamental, 6º a 9º ano, adquiridos nos últimos quatro anos⁷.

Para os livros didáticos destinados ao Ensino Fundamental, 6º a 9º ano, o número de exemplares adquiridos conforme dados estatísticos divulgados pelo governo nos últimos quatro anos estão apresentados no Gráfico 1, a seguir.

Gráfico 1 - Quantidade de exemplares adquiridos no PNLD entre os anos 2014 e 2017 – 6º a 9º ano.

Fonte: FNDE. 2018.

No PNLD de 2017, foram adquiridos quase 80 milhões de livros didáticos, dependendo do Estado, aproximadamente, R\$ 639 milhões na aquisição. Nos anos de 2014 e 2017 foram entregues às escolas os livros didáticos selecionados pelo professor, os quais, em sua maioria, são reutilizáveis pelo período de três anos. Já nos anos intermediários, o consumo de livros é inferior, pois supre basicamente reposições, devido a perdas ou extravios, e complementação decorrente das novas matrículas. Além disso, também são adquiridos anualmente os chamados livros consumíveis, os quais os alunos não devolvem à escola no final do ano letivo.

Num comparativo entre os anos de 2014 e 2015, a aquisição apresenta uma queda, aproximadamente, de 48 milhões (63%). Na análise dos dados de 2014 e

⁷ <http://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/livro-didatico/dados-estatisticos>

2017, houve crescimento de 3,5 milhões (4,7%) na aquisição de livros didáticos, implicando investimento, em reais, de R\$ 68,2 milhões (11%) a mais.

De acordo com Gatti Júnior (1997) outro fator que intensifica esse mercado do livro didático é a baixa aquisição de livros por parte dos brasileiros, que pouco leem. Em pesquisa recente, encomendada pelo Instituto Pró-Livro⁸ e divulgada em maio de 2016, apenas 56% dos entrevistados leram ao menos um livro, inteiro ou em partes, nos últimos três meses, e nesse mesmo intervalo de tempo 74% compraram algum livro, dado este que corrobora com a necessidade das editoras garantirem suas margens de lucro nos livros didáticos.

Na ânsia por obter lucros, as editoras, se especializaram em produzir livros que obtenham sucesso de vendas, elaborando um formato de livro que garanta destaque mercadológico (GATTI JÚNIOR, 1997), não aceitando propostas didáticas com abordagens diferenciadas, como relata Bittencourt (1995):

“Eu fui chamada várias vezes pelas editoras a apresentar um projeto de livro didático que acabava recusado sob alegação de que não favorecer as vendas. Por quê?

Minha conclusão é de que meus projetos de livro didático pensam mais no aluno do que no professor” (BITTENCOURT, 1995, p. 390)

Ou ainda, algumas editoras convergem toda a sua produção para materiais escolares, como relatado pelo grupo “Somos Educação”, que integra as editoras Ática, Scipione e Saraiva, à entrevista concedida ao jornal Gaúcha ZH, em 2015:

“A Somos Educação vende, anualmente, cerca de dois milhões de exemplares de livros não didáticos. Desses, entre 85% e 90% são obras paradidáticas e o restante, algo entre 200 mil e 240 mil, é o que Ghio chama de literatura de entretenimento, obras traduzidas e vendidas principalmente em livrarias. O grupo abre mão, então, dessa venda de mais 200 mil volumes ao ano.” (GAUCHAZH, 2015)

3.2. O livro didático, o ensino de Astronomia e a observação do céu

Para compreender como tem sido tratada a Astronomia nos livros didáticos de ciências, em especial a observação celeste, buscamos nos dois domínios utilizados anteriormente (BTDEA e RELEA) trabalhos que abordassem essa temática. Inicialmente, utilizando a ferramenta de busca dos sites, inseriu-se a palavra chave *livro*. A partir dos resultados, leram-se na íntegra os títulos e/ou

⁸ Instituto Pró-Livro: <http://prolivro.org.br/home/>

resumos para selecionar os trabalhos que abordassem o livro didático de Ciências no Ensino Fundamental II. Esse critério insere-se aqui, pois tais livros são objeto de estudo desta pesquisa, portanto um panorama sobre o que já se estudou sobre os livros didáticos de ciências do Ensino Fundamental II poderia nos fornecer elementos para uma comparação. Apenas três trabalhos seguiam os critérios estabelecidos. Desses, dois são dissertações – Canhete (2011) e Paschini Neto (2011) – e, um é artigo publicado na revista RELEA – Amaral e Oliveira (2011).

Canhete (2011), no trabalho de dissertação, analisa três livros didáticos de ciências em uma abordagem que envolve os PCN, com foco na História e Filosofia da Ciência (HFC) e, a Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS), a partir de dois temas: Astronomia e Poluição. Em uma de suas análises, quanto a temas de Astronomia, é possível perceber que havia capítulos específicos nos livros de 6º ano para as três coleções. Entretanto, a mesma frequência não é percebida para os demais anos dessa etapa educacional, de maneira que apenas um livro de 8º ano e dois de 9º ano apresentavam capítulo estruturado de Astronomia. A inexistência de capítulo estruturado de Astronomia não indica ausência de tais temas dentro de outros capítulos, tanto que o pesquisador percebe essa ocorrência nos livros de 7º, 8º ou 9º ano.

A categoria Estímulo, construída por Canhete (2011), traz dados que podem incluir a temática da observação. Esta visava perceber se havia incentivo para os alunos “vivenciarem o processo de investigação científica, praticando e conhecendo a sua metodologia (observação, experimentação, interpretação, análise, discussões dos resultados, síntese, registros, comunicação, etc.)” (CANHETE, 2011, p.44). Apenas um livro de 9º ano apresentava por completo os requisitos estipulados pela categoria, os demais necessitavam de ajustes ou não eram contemplados.

A pesquisa de Paschini Neto (2011) também se desenvolve numa abordagem do movimento CTS nos textos de Astronomia de três livros didáticos do Ensino Fundamental II pertencentes ao PNLD. Dois são do PNLD/2008 e um é do PNLD/2011. Dos dados apresentados, percebe-se a presença de temas de Astronomia concentrados nos exemplares destinados aos alunos de 6ºano para as três coleções analisadas. O pesquisador não discorre sobre a presença e/ou ausência da Astronomia nos demais exemplares.

O artigo de Amaral e Oliveira (2011) faz parte da dissertação de mestrado da primeira autora. Assim, para uma maior compreensão dos dados apresentados no artigo publicado, consultamos a dissertação – Amaral (2008). A pesquisa procura desenvolver um material de apoio ao trabalho do professor e investiga como a Astronomia aparece nos livros dos anos finais do ensino fundamental, distribuídos pelo PNLD/2008, compondo um *corpus* para análise de treze coleções. Três de suas categorias são de interesse para nossa pesquisa.

A categoria *Freqüência do Conteúdo*, buscava identificar nos livros didáticos a freqüência dos conteúdos de Astronomia a partir dos PCN para o 3º e 4º ciclos. Esta categoria explicita que conteúdos de Astronomia estão concentrados em maior quantidade nos livros de 5ª série e, posteriormente, nos de 8ª série. Para a pesquisadora, isso resulta de uma visão tradicionalista na distribuição dos conteúdos:

“...onde o volume de 5ª série trata do meio ambiente (solo, ar, água e universo), o da 6ª série apresenta os seres vivos, o da 7ª série traz tópicos sobre o corpo humano e o volume da 8ª série introduz os conteúdos de física e química...” (AMARAL, 2008, p. 37)

A outra categoria, *Motivação à observação prática*, a pesquisadora aponta elementos desta ordem presentes em seis livros: três são de 5ª série, um de 6ª série, um de 7ª série e um de 8ª série. Essa categoria não apresenta uma descrição para melhor compreensão de como foi construída, a autora a cita como resultante “dos elementos listados nos PCN necessários em cada ciclo (3º e 4º) do ensino fundamental” (AMARAL, 2008, p. 37).

Outro ponto de interesse do trabalho de Amaral (2008) é a presença da categoria *Pesquisa, Experimentação e Prática*, em que são avaliados o estímulo e a orientação à pesquisa, a experimentação e a realização de práticas de atividades viáveis. Como resultado da análise no livro do aluno, a pesquisadora percebe que apenas três livros apresentam uma motivação à observação prática. Seus dados, dispostos em tabelas, incluem atividades de demonstração. A 5ª série concentra a maioria das atividades sugeridas. Entretanto, não foi possível identificar quais eram e onde estavam alocadas as atividades de observação celeste, embora haja a afirmação de que “É freqüente também a atividade de construção de gnômons e relógios solares” (AMARAL, 2008, p.48).

É importante apontar que houve dificuldades em perceber quais foram os critérios adotados pelos autores para delimitar o que consideraram como tema de Astronomia. A pesquisadora Amaral (2008) utiliza os elementos apresentados no 3º e 4º ciclos dos PCN como base para a busca dos temas de Astronomia nos livros didáticos.

Contudo, a partir das análises levantadas pelos pesquisadores, não foi possível perceber como e com que frequência a observação astronômica era apresentada em cada coleção, pois este não era o objetivo principal das pesquisas. Isso inviabiliza comparações quanto a esta temática no momento da análise dos livros didáticos, na perspectiva de compreender se houve ou não crescimento na apresentação de tais atividades.

3.3. Um olhar para a formação dos autores dos livros aprovados no PNLD/2017 – Ciências

Os livros de Ciências Naturais do ensino fundamental II, em geral, são escritos por graduados na área das Ciências Biológicas (LEITE e HOSOUME, 2005), muito embora, de acordo como o Guia do Livro Didático 2017, esses livros tratam de várias áreas do conhecimento: Física, Astronomia, Química, Geociências, Ecologia e Biologia. Com o intuito de verificar se o mesmo panorama se mantém ao longo das várias edições do PNLD, investigamos a formação de cada autor, a partir das informações disponíveis nos livros didáticos aprovados na edição mais recente do programa, o PNLD 2017.

De acordo com a análise, três coleções são resultado de obras coletivas, e neste caso incluímos no levantamento a formação do editor responsável⁹, além disto, algumas coleções possuem autores diferentes para cada volume. Em vista desta mudança nas autorias, os resultados são apresentados por volume.

⁹ Os editores desempenham papel importante na construção dos livros, pois são considerados parceiros dos autores, e impõem limites ao trabalho destes (GATTI JÚNIOR, 2005).

Gráfico 2 - Formação dos autores de 6º ano

Org. COSTA, G. K. D. (2018)

Gráfico 3 - Formação dos autores de 7º ano.

Org. COSTA, G. K. D. (2018)

Gráfico 4 - Formação dos autores de 8º ano

Org. COSTA, G. K. D. (2018)

Gráfico 5 - Formação dos autores de 9º ano.

Org. COSTA, G. K. D. (2018)

Observando os gráficos é possível perceber que do 6º ao 9º ano a formação que mais se destaca ainda é na área das Ciências Biológicas, o mesmo quadro

apontado na pesquisa de Leite e Hosoume (2005), superando assim a participação de químicos e físicos. O gráfico do 9º ano apresenta um leve crescimento no número de físicos e químicos, acreditamos que seja devido à inserção de um maior número de conteúdos específicos destas áreas.

Quanto às pós-graduações dos autores, foi possível elaborar o gráfico a seguir a partir das informações apresentadas nos livros didáticos e também através da plataforma Lattes, quando necessário. Optou-se por concentrar este levantamento no livro didático de 6º ano por serem estes os objetos em que concentramos nossa pesquisa.

Gráfico 6 - Pós-graduação dos autores de 6º ano

Org. COSTA, G. K. D. (2018)

Do total de vinte autores de livros didáticos de sexto ano, doze (60%) possuem alguma pós-graduação. Destas, sete estão envolvidas na área do Ensino ou Educação, sendo que um autor se insere na temática da Astronomia, tanto no seu mestrado quanto no doutorado.

Algumas considerações

Na estruturação deste capítulo, apresentamos inicialmente as concepções vinculadas ao livro didático, de tal maneira que torna-se possível perceber que são diversas, tanto em quantidade quanto na perspectiva.

O livro didático é um instrumento pedagógico que atende os dois atores principais do contexto escolar: professores e alunos, podendo ser o único de material de consulta destes. Desta maneira, é usado como fonte de consulta para o planejamento das aulas, no caso dos docentes, e como auxiliar nas tarefas a serem desempenhadas pelos alunos. Mas, além disso, na amplitude de suas funções busca propagar tanto o saber quanto as propostas curriculares a serem propagados em determinado período.

Também há uma importância mercadológica atribuída ao livro didático, pois como material de consumo torna-se um produto de grande valor para as editoras, que lucram expressivamente, em especial a partir da participação no Programa Nacional do Livro Didático brasileiro, que em 2017 comprou, aproximadamente, 80 milhões de exemplares.

O segundo aspecto apresentado, refere-se a pesquisa em Astronomia e o livro didático de ciências do Ensino Fundamental II. A pouca produção de pesquisas encontradas nos dois domínios consultados chama a atenção. Além disso, as temáticas divergem, em parte, da perspectiva deste trabalho. Alguns dados apresentados pelos pesquisadores eram de interesse desta pesquisa, como a presença de temas de Astronomia nos livros didáticos. Os pesquisadores indicaram que estes se concentram nos livros de 6º ano. Entretanto, já não se pode aferir muito sobre a presença e natureza das atividades de observação do céu, já que esta não era a temática investigada.

Por fim, apresentam-se os resultados da análise sobre a formação dos autores dos livros didáticos de ciências do Ensino Fundamental II, do PNLD/2017. Entre os autores, há predominância de graduados em ciências biológicas, dado que se mantêm em comparação a outras pesquisas. Todavia, a partir da pesquisa Paschini Neto (2011) pode-se ter indícios da importância da formação dos autores para a estruturação temática, pois a coleção considerada mais completa, com

ligações lógicas entre capítulos e tópicos tem entre seus autores alguém específico da área da Astronomia, no âmbito da pós-graduação.

4. A OBSERVAÇÃO DO CÉU NOS PCN

Neste capítulo, é de interesse construir uma análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais para o Ensino Fundamental II, que são documentos de responsabilidade do Ministério da Educação, publicados no ano de 1998 e ainda vigentes. Esse interesse surge pelo papel que é atribuído a este documento:

“Os Parâmetros Curriculares Nacionais constituem um referencial de qualidade para a educação no Ensino Fundamental em todo o País. Sua função é orientar e garantir a coerência dos investimentos no sistema educacional, socializando discussões, pesquisas e recomendações, subsidiando a participação de técnicos e professores brasileiros, principalmente daqueles que se encontram mais isolados, com menor contato com a produção pedagógica atual.” (BRASIL, 1997, p. 13)

E, além de buscar difundir os princípios da reforma curricular e orientar professores, da educação básica, visa auxiliar na busca de novas abordagens e metodologias (BRASIL, 2011).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) apresentam suas “concepções de ensino, de aprendizagem, de avaliação e de conteúdo” (BRASIL, 1998, p. 15). Na estruturação dos conteúdos, o documento os organiza em quatro eixos temáticos: Terra e Universo, Vida e Ambiente, Ser Humano e Saúde, Tecnologia e Sociedade, considerando conceitos, procedimentos e atitudes no ensino destes temas.

“Esses eixos temáticos indicam perspectivas de abordagem e dão organização aos conteúdos de importância local, ao mesmo tempo em que fazem a conexão entre conteúdos dos diferentes eixos, e das demais áreas, inclusive dos temas transversais.” (BARRIO, 2014, p. 37)

Inserido no contexto de orientar o trabalho docente, é que se realiza uma análise dos PCN de Ciências Naturais para o Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental, quanto à observação do céu, sendo o interesse principal perceber a presença e a estrutura das atividades observacionais.

A análise qualitativa constitui-se, inicialmente, sobre todo o documento. Posteriormente, foi possível centrar-se sobre o eixo temático Terra e Universo, pelo fato de as atividades de observação estarem centradas nesse eixo.

4.1. Observação

Para os PCN é necessário que a formação dos estudantes esteja além do uso do livro, sendo necessário colocar os alunos em contato direto com os fenômenos naturais ou tecnológicos.

“diferentes métodos ativos, com a utilização de observações, experimentação, jogos, diferentes fontes textuais para obter e comparar informações, por exemplo, despertam o interesse dos estudantes pelos conteúdos e conferem sentidos à natureza e à ciência que não são possíveis ao se estudar Ciências Naturais apenas em um livro.” (BRASIL, 1998, p.27)

A observação, no documento assume uma amplitude maior para o seu significado. Essa observação “está presente em diferentes momentos, como nas comparações, nos trabalhos de campo, nas experimentações, ao assistir um vídeo” (BRASIL, 1998, p.121).

Ademais, em seu significado está inclusa a perspectiva da observação desejada no ensino de Astronomia, constituindo-se em uma observação direta do astro/fenômeno.

“Por isso, iniciar o estudo de corpos celestes a partir de um ponto de vista heliocêntrico, explicando os movimentos de rotação e translação, é ignorar o que os alunos sempre observaram. Uma forma efetiva de desenvolver as idéias dos estudantes é proporcionar observações sistemáticas, fomentando a explicação das idéias intuitivas, solicitando explicações a partir da observação direta do Sol, da Lua, das outras estrelas e planetas.” (BRASIL, 1998, p.40)

Sendo possível perceber a necessidade de conduzir a atividade de observação:

“observar não significa apenas ver, e sim buscar ver melhor, encontrar detalhes no objeto observado, buscar aquilo que se pretende encontrar. Sem essa intenção, aquilo que já foi visto antes – no caso dos ambientes do entorno, do céu...- será reconhecido dentro do patamar estável dos conhecimentos prévios. De certo modo, observar é olhar o “velho” com um “novo olhar”, guiado pelo professor.” (BRASIL, 1998, p. 121)

Portanto, orienta-se que o aluno seja desafiado a buscar esse “novo olhar”, a detalhar mais os objetos em estudo, através de atividades previamente planejadas e supervisionadas. Mais uma vez, essas atividades permitem “que o mesmo objeto seja percebido de modo cada vez mais completo e diferente do modo habitual” (BRASIL, 1998, p.121).

Quanto aos tipos possíveis de observação, são encontradas duas nos PCN: a direta e a indireta. A observação direta estabelece “contato direto com o objeto em estudo: ambiente, animais, plantas”, etc. Enquanto, a observação indireta ocorre utilizando-se “recursos técnicos ou seus produtos”, como são as observações realizadas com telescópios e fotos, entre outros.

Portanto, a observação astronômica está consonante com os propósitos estabelecidos pelos PCN, levando o aluno a entrar em contato direto como meio e a buscar perceber detalhes da esfera celeste.

4.1.1. Terceiro Ciclo

O Terceiro Ciclo busca orientar o trabalho com os alunos da 5ª e 6ª séries do Ensino Fundamental, na nova nomenclatura adotada na educação brasileira, 6º e 7º ano, respectivamente.

Nos PCN “é fundamental privilegiar atividades de observação e dar tempo para os alunos elaborarem suas próprias explicações” (BRASIL, 1998, p.62), sendo atribuída ao professor a responsabilidade de colocar o aluno em contato com os fenômenos naturais, momento em que o aluno poderá explorar sua capacidade de observar, explicar ou prever.

No contexto da observação do céu, dois objetivos de Ciências Naturais tomam destaque quanto a essa temática, os quais têm o intuito de buscar desenvolver as capacidades, nos alunos, de:

- “• elaborar individualmente e em grupo, relatos orais e outras formas de registro acerca do tema em estudo, considerando informações obtidas por meio de observação, experimentação, textos ou outras fontes;
- caracterizar os movimentos visíveis de corpos celestes no horizonte e seu papel na orientação espaço-temporal hoje e no passado.” (BRASIL, 1998, p.61)

O documento também aponta para a importância de considerar as concepções prévias dos alunos, a partir da influência da adoção de um sistema de referência topocêntrico:

“certamente os alunos manifestam a contradição entre o que observam no céu – o movimento do Sol tomando-se o horizonte como referencial – e o

movimento de rotação da Terra, do qual já tiveram notícia. As dúvidas dos alunos, contudo, podem ser o ponto de partida para se estabelecer uma nova interpretação dos fenômenos observados.” (BRASIL, 1998, p. 62)

É a partir deste referencial – topocêntrico - que o aluno, inicialmente, deve descrever os movimentos observados na esfera celeste. A adoção desse referencial aparece novamente quando se descreve a avaliação:

“Descrever os movimentos do Sol, da Lua e das estrelas em relação ao horizonte, localizando os pontos cardeais durante o dia e à noite, mediante expressão oral, produção de texto ou desenhos com legenda” (BRASIL, 1998, p. 84)

As sugestões de observação, para este ciclo, abarcam os dois períodos do dia, isto é, são propostas a serem realizadas tanto no diurno quanto no noturno. Outro ponto a se destacar é a importância da repetição da observação, pois assim será possível perceber as regularidades vinculadas ao astro/fenômeno estudado.

E, ao final da descrição deste eixo, a observação aparece mais uma vez como um dos “conteúdos centrais para o desenvolvimento de conceitos, procedimentos e atitudes:”

“• observação direta, busca e organização de informações sobre a duração do dia em diferentes épocas do ano e sobre os horários de nascimento e ocaso do Sol, da Lua e das estrelas ao longo do tempo, reconhecendo a natureza cíclica desses eventos e associando-os a ciclos dos seres vivos e ao calendário;” (BRASIL 1998, p. 66)

4.1.2. Quarto Ciclo

O Quarto Ciclo envolve os conteúdos a serem desenvolvidos para os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental II – 8º e 9º anos ou, na nomenclatura antiga, 7ª e 8ª séries.

Este ciclo orienta que a observação continue fazendo parte dos procedimentos a serem adotados, os quais podem ser mais sofisticados, devido às práticas já vivenciadas e aprendidas no ciclo anterior.

O texto do eixo Terra e Universo adverte que o aluno estará envolto em conteúdos que são mais complexos, desenvolvendo neles uma visão de mundo que está além de observações sistemáticas, mas é capaz de explicar os modelos que descrevem os corpos celestes e o próprio Universo.

Contudo, a observação direta ainda é sugerida como recurso didático a ser utilizado. É através dela que:

“além da orientação espacial e temporal pelos corpos celestes durante o dia e à noite, os estudantes localizem diferentes constelações ao longo do ano, bem como planetas visíveis a olho nu.” (BRASIL, 1998, p. 91)

O uso de referencial ainda é uma tônica importante para a descrição das observações. Neste ciclo, as estrelas e constelações constituem um dos sistemas de referência adotados, em especial o Cruzeiro do Sul.

Essas observações devem ser relacionadas aos diferentes modelos de Universo que se desenvolveram ao longo da história, em especial “o modelo geocêntrico de Universo e o modelo heliocêntrico do Sistema Solar.”

Como conteúdos centrais que envolvam a observação direta do céu têm-se:

- “• identificação, mediante observação direta, de algumas constelações, estrelas e planetas recorrentes no céu do hemisfério Sul durante o ano, compreendendo que os corpos celestes vistos no céu estão a diferentes distâncias da Terra;
- estabelecimento de relação entre os diferentes períodos iluminados de um dia e as estações do ano, mediante observação direta local e interpretação de informações deste fato nas diferentes regiões terrestres, para compreensão do modelo heliocêntrico;
- comparação entre as teorias geocêntrica e heliocêntrica, considerando os movimentos do Sol e demais estrelas observados diariamente em relação ao horizonte e o pensamento da civilização ocidental nos séculos XVI e XVII; ”(BRASIL, 1998, p. 95)

Na avaliação deste ciclo, a importância da observação direta do movimento dos corpos celestes aparece como um dos recursos utilizados para a construção da concepção de modelos do Universo, auxiliando na capacidade de estabelecer comparações entre as teorias geocêntricas e heliocêntricas.

4.2. Elementos das atividades de observação do céu

No intuito de perceber quais elementos são privilegiados nas observações do céu propostas nos PCN, esses elementos foram organizados em categorias. Algumas dessas categorias são resultantes das discussões apresentadas no capítulo anterior, a partir dos parâmetros apontados como importantes pelos pesquisadores, de propostas de observação do céu, quanto à sua organização.

Outras foram construídas/adaptadas considerando as especificidades desse documento.

Os elementos presentes nas atividades são agrupados em três categorias: *Pré-Observação* que identifica elementos básicos para a estruturação da atividade, como o objeto, o objetivo, o período e o tempo de observação; *Estratégias para observar e acompanhar astros ou fenômenos* que abarcam os instrumentos ou estratégias que auxiliem a observação, como o uso de mapas celestes, registros, referencial; e *Natureza da Observação*, que identifica a relação da observação com aspectos mais contemplativos ou com a sistematização desta.

O Terceiro Ciclo sugere quatro atividades de observação do céu, enquanto que para o Quarto Ciclo são duas.

A seguir estão apresentadas as características específicas de cada categoria para a análise dos elementos presentes nas observações do céu propostas no PCN para o Terceiro e Quarto Ciclos.

A) Pré-Observação: estruturação inicial da atividade, definindo o objeto ou fenômeno que será o foco da atenção, o objetivo, o momento do dia e a duração da atividade.

1. Astros/Fenômeno a Observar: como existem diversos objetos e fenômenos possíveis de acompanhar, faz-se necessário explicitar qual será o foco da atenção, tal como: Sol, Lua, estrelas, constelações, sombra de um gnômon, eclipse, etc.

Por exemplo, nossa estrela – Sol - pode ser acompanhada diretamente, isto é, olhando as características do astro nele mesmo, ou ainda indiretamente, através da construção de gnômon ou relógios de Sol.

Para melhor caracterizar a categoria, busca-se ainda identificar qual constelação será observada. As constelações mais conhecidas no hemisfério sul, - Cruzeiro do Sul, Órion e Escorpião- estarão explícitas na categoria. Além disso, pode-se dividir ainda em outras duas subcategorias:

1.1 Outras: indica que outra constelação, dentre as 88 oficiais da esfera celeste ou as indígenas foram indicadas para a observação.

1.2 Livre: abarca as atividades que não impõe uma constelação específica para a observação, deixando a critério do professor a escolha.

E por fim, também inserimos a esta categoria Outros Objetos para casos da observação de satélites artificiais, nebulosas, galáxias, via láctea, etc.

2. Objetivo: esta categoria visa também organizar a observação de tal maneira que se torne explícito o que se pretende com a observação do astro/fenômeno, que seriam o foco maior da atividade, ou seja, o que se deseja que o aluno perceba ao realizar a observação. Quanto a esse aspecto, é possível que se deseje conduzir o aluno a perceber elementos como:

2.1. Identificação: esta categoria abarca as atividades que sugerem ao aluno identificar e/ou diferenciar os astros no céu, como por exemplo, as constelações.

2.2. Configuração: esta categoria relaciona-se com a perspectiva de observar o céu, seus elementos e suas disposições, numa perspectiva menos detalhista, sem precisar distinguir ou caracterizar o que está observando.

2.3. Deslocamento: caracteriza-se por conduzir os alunos a identificarem o movimento que o astro/fenômeno desempenha no período de observação.

2.4. Orientação: este critério de classificação refere-se ao propósito de conduzir o aluno a se localizar tanto no espaço quanto no tempo através do objeto em estudo. Não requer que as duas grandezas sejam percebidas na mesma atividade.

2.4.1 Espacial: a proposta indicará estratégias para uma correta posição espacial, localizando as regiões norte, sul, leste e oeste.

2.4.2 Temporal: através da observação será possível identificar a passagem temporal. Como por exemplo, ao utilizar um relógio solar.

2.5. Aspecto: esta categoria inclui as atividades de observação do céu que buscam perceber aspectos físicos do astro a ser observado, como luminosidade, forma, tamanho, etc.

3. Horário: esta categoria identifica o período do dia em que decorrerá a atividade - Noturno e Diurno - pois alguns objetos são visíveis em apenas um desses momentos enquanto outros podem transitar entre eles.

4. Duração da observação: de acordo com as características que se quer perceber do astro, é necessário que intervalos de tempo diferentes sejam empregados nas observações, requerendo desde pequenos intervalos da ordem de algumas horas, perpassando por alguns dias, semanas ou ainda meses.

B) Estratégias para observar e acompanhar astros ou fenômenos: recursos utilizados como auxiliares para a orientação ou caracterização do astro ou fenômeno:

1. Mapa Celeste: identificar ou acompanhar o astro durante as observações.

2. Registro: caracterizar elementos relacionados ao objeto de observação através de tabelas, gráficos, textos ou outros.

3. Medidas: é possível que características específicas possam ser obtidas do astro ou fenômeno, como posição, tamanho, velocidade entre outros.

4. Referencial: identifica se são propostos o uso de tais recursos para as observações, seja para efetuar os registros, medidas ou a posição do astro. As subcategorias a seguir identificam a função atribuída ao referencial

4.1 Registros e Medidas: refere-se as atividades que indicam utilizar um objeto de referência para medir ou registrar grandezas associadas ao astro/fenômeno em estudo, ou ainda, localizar outros elementos a partir deste.

4.2 Registros e Medidas: esta categoria está relacionada com a visibilidade do astro, indicando alguma referência para localizar o astro, quer seja a sua posição ou horário em que estará acima do horizonte.

C) Natureza da observação: algumas atividades possuem caráter mais contemplativo enquanto outras requerem uma atenção mais prolongada do astro ou fenômeno.

1. Primária: atividades com caráter mais contemplativo, sem que se caracterizem elementos mais precisos sobre o astro/fenômeno.

2. Sistemática: caracteriza o astro/fenômeno em aspectos mais específicos como sentido e velocidade do movimento, rotação, translação ou ciclicidade.

Análise das atividades de observação do céu dos PCN:

Terceiro Ciclo

Atividade de observação 1 –

“Dependendo do lugar da Terra em que o observador estiver, as trajetórias do Sol são vistas como arcos diferentes em relação ao horizonte. Assim, no Equador, a trajetória diária do Sol é perpendicular ao horizonte. Já um observador situado entre o Equador e um dos pólos observa a trajetória inclinada do Sol em relação ao horizonte. Em ambos os casos, registra-se que o Sol nasce sempre do mesmo lado do horizonte (Leste), desaparecendo no lado oposto (Oeste). Para essa investigação, podem ser organizadas observações do horizonte em algumas horas do dia, principalmente no nascente e no poente do Sol. Após alguns dias seguidos, a regularidade dos pontos de nascente e poente, definidos como pontos cardeais Leste e Oeste, pode ficar bem marcada para os alunos.” (BRASIL, 1998, p.62)

Pré-Observação:

Esta atividade permite perceber que o Sol é o astro foco da atenção. Seu objetivo está vinculado a percepção do deslocamento do astro da região Leste para a Oeste, conduzindo a uma orientação espacial e temporal.

É uma proposta de observação diurna, que demanda algumas horas, se estendendo a alguns dias.

Estratégias para observar e acompanhar astros e fenômenos:

Muito embora não esteja explícito o uso de registro, entende-se que para perceber a regularidade do nascente e poente alguma estratégia deve ser utilizada, por isso a atividade se inclui na categoria Registro. Ademais, também não se explicita o uso de referências, mas os mesmos se fazem necessários para perceber

o deslocamento do astro ao longo das horas, associando-o a um referencial Descritivo.

Natureza da Observação:

A atividade é classificada como Primária por conduzir a uma observação contemplativa, sem tomada de dados quanto o deslocamento do astro ao longo das horas ou dos dias, por exemplo.

Atividade de observação 2 –

“A construção de um relógio solar é importante atividade para os alunos realizarem, discutindo o tamanho das sombras durante o dia e conhecendo como os povos antigos construíram seus relógios. As sombras do meio-dia, sempre as mais curtas, determinam a direção Norte-Sul. Um relógio desse tipo pode ser uma haste vertical bem reta espetada no chão liso, horizontal e a céu aberto, que projeta sombras diferentes nas várias horas do dia. Marcando o comprimento dessas sombras, os alunos podem elaborar explicações para o tamanho e a direção delas, compreendendo melhor a trajetória do Sol, marcando o nascente (ponto Leste), o poente (ponto Oeste) e o Norte-Sul pela perpendicular que faz a menor sombra a do meio-dia, em relação à reta Leste-Oeste. Por conta dos fusos horários, das convenções dentro do país e do horário de verão, o meio-dia oficial nem sempre corresponde com exatidão ao meio-dia observado. Também por convenção, o Norte é definido como o ponto à frente de quem, com os braços estendidos, aponta o Leste com a mão direita e o Oeste com a mão esquerda, ficando o Sul às suas costas.” (BRASIL, 1998, p.63)

Pré-observação:

Na categoria Astro/Fenômeno a Observar, a atividade sugere construir um Gnômon, por isso sua inclusão nesta categoria.

Na categoria Objetivo, estão contemplados Deslocamento, por perceber o movimento do Sol ao longo das horas a partir do comprimento e da direção das sombras. Também se inclui na categoria Orientação, tanto Temporal quanto e Espacial, por permitir determinar os pontos Leste, Oeste, Norte e Sul e perceber também o meio dia solar.

Por ser uma atividade relacionada ao Sol, é classificada como Diurno, além disso, pertence a categoria Horas por estender-se ao longo das horas de um dia.

Estratégias para observar e acompanhar astros e fenômenos:

Contempla a categoria Registro, pois foram marcadas as posições bem como os tamanhos das sombras ao longo do dia, desta forma, também pertence a categoria Medidas. Quanto a categoria Referencial, embora não esteja explícito, entende-se que para as marcações e medições fora utilizado um referencial do tipo Descritivo.

Natureza da Observação:

Muito embora a atividade sugira que registros sejam realizados e medidas tomadas, ela não conduz a obtenção de elementos que caracterizem o astro, como por exemplo, a sua velocidade, desta maneira é classificada como Primária, apresentando um caráter mais contemplativo.

Atividade de observação 3 –

“Pode-se ainda observar que a Lua aparece ligeiramente diferente a cada dia no céu, voltando a ter a mesma forma a cada quatro semanas aproximadamente, fato que foi base para as primeiras organizações do tempo. Os primeiros calendários foram lunares. A regularidade das fases da Lua é mais fácil de ser percebida que a solar, que só se repete anualmente. Além disso, enquanto o Sol só aparece durante o dia e as outras estrelas somente à noite, a Lua é visível de dia ou de noite, conforme sua fase e as condições meteorológicas. Uma primeira aproximação à compreensão das fases da Lua pode se realizar neste ciclo por meio de observações diretas durante um mês, em vários horários, com registro em tabela e interpretando observações. O primeiro referencial nesses estudos, assim como na construção de maquetes representando o Sol, a Lua e a Terra, é o lugar de onde o estudante observa a Lua, o que favorece o deslocamento imaginário posterior para uma referência a partir do Sol ou mesmo fora do Sistema Solar, por experimentos com luz e sombra. (BRASIL, 1998, p.63)

Pré-observação:

Na categoria Astro/Fenômeno a Observar é explícito na primeira linha que a observação se dará sobre a Lua.

Quanto ao objetivo, dois são contemplados: Orientação e Aspecto. A atividade permitirá ao aluno perceber uma orientação Temporal, como indica a primeira frase da citação. Quanto ao Aspecto torna-se explícito sua inclusão nesta categoria pelas orientações na frase inicial da citação acima.

A duração da observação esta inclusa em Semanas pela indicação da décima linha: “durante um mês” e, por consequência, esta atividade é tanto da categoria Diurno quanto Noturno.

Estratégias para observar e acompanhar astros e fenômenos:

A atividade esta contemplada na categoria Registro pela indicação de realizar o registro em tabelas. E, a última frase indica a necessidade de descrever a observação a partir de um referencial topocêntrico, portanto, pertence a categoria Registros e Medidas.

Natureza da Observação:

É classificada como Sistemática por conduzir o aluno a perceber a ciclicidade do astro em estudo.

Atividade de observação 4 –

“Como referência para a orientação noturna, os alunos podem observar a constelação do Cruzeiro do Sul e seu movimento em relação ao horizonte por alguns momentos, num intervalo de três ou quatro horas durante a noite. Por meio de comparações e estimativas, podem especular sobre as distâncias a que diversas estrelas se encontram da Terra e a quantidade de estrelas que não são visíveis, seguindo-se pesquisa em fontes de informação escritas.”(BRASIL, 1998, p. 64)

Pré-observação:

Pela indicação do texto, o astro a ser observado é uma constelação específica – Cruzeiro do Sul. Tendo como objetivo servir de referência para uma orientação noturna e ainda perceber o seu movimento, desta forma esta inclusa nas categorias Deslocamento e Orientação Espacial.

O contexto e o objeto foco da atenção indicam a atividade pertencer a categoria Noturno e estender-se ao logo três ou quatro horas, como indica a terceira linha.

Estratégias para observar e acompanhar astros e fenômenos:

Esta atividade também não deixa explicito que registros sejam realizados, mas entende-se que esta categoria deva ser contemplada, pois é através de registros que se perceberá o movimento da constelação em relação ao horizonte, e,

por consequência, é indispensável o uso de um referencial, por tanto a categoria Registros e Medidas caracteriza a observação.

Natureza da Observação:

A atividade é categorizada por Primária por não aferir grandezas, como velocidade, apesar de solicitar que seja percebido o movimento do astro.

Quarto Ciclo

Atividade de observação 1 -

“A observação direta, contudo, deve continuar balizando os temas de trabalho, sendo desejável que, além da orientação espacial e temporal pelos corpos celestes durante o dia e à noite, os estudantes localizem diferentes constelações ao longo do ano, bem como planetas visíveis a olho nu. Saber apenas os nomes das constelações não é importante, mas é muito interessante observar algumas delas a cada hora, por três ou quatro horas durante a noite, e verificar que o movimento das estrelas em relação ao horizonte ocorre em um padrão fixo, isto é, todas permanecem nas mesmas posições, enquanto o conjunto cruza o céu. Para essas observações, a referência principal continua sendo o Cruzeiro do Sul, visível durante todo o ano no hemisfério Sul. Diferentemente de um fundo fixo de estrelas que surge diariamente no céu e onde não há movimento de umas em relação às outras, os planetas aparecem apenas ocasionalmente, em posições variadas em relação às constelações. Daí o nome planeta, que significa estrela errante. Com a ajuda de mapas mensais do céu, encontrados em revistas de circulação nacional, são facilmente visíveis, em épocas diferentes, os planetas Vênus (Estrela-d’Alva) e Marte e ainda, a olho nu, Mercúrio, Júpiter e Saturno. As observações podem acompanhar as estações do ano, pela sucessão de algumas constelações, pois encontra-se no céu, durante boa parte do ano e com facilidade, o conjunto das Três Marias, que pertence à constelação de Órion e que só não é visível no início das noites entre os meses de maio a setembro. Nesse período pode-se ver a constelação de Escorpião, que lembra um grande ponto de interrogação ou um anzol no céu.” (BRASIL, 1998, p. 91)

Esta citação será dividida em duas partes para análise, para uma melhor sistematização.

Pré-observação:

O texto traz de forma clara que três constelações poderão ser o foco da atenção na categoria Astro/Fenômeno a Observar: Cruzeiro do Sul, Órion e Escorpião.

Na categoria Objetivo, o final da terceira linha indica que se deve localizar as constelações, sendo assim a categoria Identificação é contemplada. Mas, a sétima linha, ao citar “verificar o movimento” inclui a categoria Deslocamento a esta

atividade e, além disso, pela associação das constelações as estações do ano também se contempla a categoria Orientação Espacial.

Quanto a categoria Horário, é categorizada dentro de Noturno por serem astros visíveis apenas na parte escura do dia, e como esta associada a observação das constelações ao longo das estações do ano, conforme a linha dezenove, a categoria Duração da Observação indicará o período de Meses.

Estratégias para observar e acompanhar astros e fenômenos:

Como é necessário perceber o movimento dos astros e ainda utilizar o Cruzeiro do Sul como objeto de referência para as observações, a categoria Referencial Registros e Medidas está contemplado.

Natureza da Observação:

A atividade é categorizada por Primária quando se analisa o trecho da quarta a nona linha da citação, pois indica perceber o movimento dos astros em relação ao horizonte, sem contudo dar mais detalhes desse movimento, como a medida da velocidade. Contudo, acompanhar a configuração do céu ao longo dos meses (linha dezesseis), permite que seja percebido o aspecto cíclico, desta maneira conduzindo a uma atividade classificada como Sistemática. Portanto, as duas categorias podem são contempladas nesta atividade.

Atividade de Observação 2 –

Pré-observação:

A terceira e quarta linhas da citação acima indicam que a categoria Planetas é contemplada nesta atividade, bem como a linha quinze.

Quanto ao objetivo a categoria Identificação, embora não esteja explícito no texto, é relacionado a esta proposta, pois é necessário que o observador diferencia estes objetos dos demais astros no céu. Além disso, a categoria Deslocamento também caracteriza esta observação como dão indícios os trechos das linhas dez a quinze.

Como estes astros são perceptíveis na parte escura do dia a categoria Noturno é contemplada, e, apesar da linha dezesseis estar explicitamente

relacionada as constelações, o texto como um todo dá indícios de que os planetas também devem ser observados em diferentes períodos do ano, vinculando a categoria Duração da Observação a Meses.

A linha treze de forma explícita solicita que observador utilize mapas do céu para distinguir os planetas, desta forma, a categoria Mapa Celeste é contemplada.

Estratégias para observar e acompanhar astros e fenômenos:

A categoria Referencial Registros e Medidas está contemplada pelo fato de ter que identificar os astros e perceber seu movimento ao longo dos meses.

Natureza da Observação:

Esta atividade é caracterizada por Natureza da Observação Primária de acordo com a ausência da definição de outros elementos que caracterizassem os planetas, conduzindo a uma observação mais contemplativa.

Para uma melhor visualização das categorias contempladas em cada uma das atividades propostas construiu-se o Quadro 2 apresentado a seguir, o qual permite uma visão comparativa do que é proposto tanto no Terceiro quanto no Quarto ciclo.

Quadro 1 - Elementos das atividades de observação do céu para o Terceiro Ciclo do E.F. II

Ciclo				Terceiro				Quarto	
Atividade				1	2	3	4	1	2
Pré-observação	Astro	Sol	Estrela	X					
			Gnômon		X				
		Lua				X			
		Planetas							X
		Estrelas/ Constelações	Cruzeiro do Sul				X	X	
			Órion					X	
			Escorpião					X	
			Outras						
			Livre						
		Outros objetos							
	Objetivo	Identificação						X	X
		Configuração							
		Deslocamento		X	X		X	X	X
		Orientação	Espacial	X	X		X		
			Temporal	X	X	X		X	
	Aspecto				X				
	Horário	Diurno		X	X	X			
		Noturno				X	X	X	X
	Duração da Observação	Horas		X	X		X		
		Dias		X					
		Semanas				X			
		Meses						X	X
Estratégias para observar e acompanhar astros ou fenômenos	Mapa Celeste								X
	Registro			X	X	X	X		
	Medidas				X				
	Referencial	Registros e Medidas		X	X	X	X	X	X
		Posição do Astro							
Natureza da Observação	Primária			X	X		X	X	X
	Sistemática					X		X	

Org. COSTA, G. K. D. (2018)

O quadro 2 permite perceber que os PCN distribuíram as atividades de observação do céu entre os dois ciclos, sugerindo atividades que coloquem o aluno em contato com os astros de mais fácil visualização a olho nu, tanto no período do dia quanto da noite.

Dentre os objetivos propostos, destaca-se a percepção do movimento dos astros na esfera celeste, e, conseqüentemente, a construção de uma orientação espacial e/ou temporal.

O quadro também informa que as atividades podem ser planejadas para diferentes intervalos de tempo, não tendo uma preponderância significativa de um intervalo de tempo sobre outro, embora das sete atividades quatro sejam para duração de algumas horas.

Dentro dos elementos que auxiliam a observação celeste, em apenas um momento é solicitado que o aluno tome medidas do astro ou fenômeno que está acompanhando, embora ele adote um referencial, para descrever a observação e fazer registros da maioria delas. Esta baixa incidência também é percebida quanto ao uso de recursos como o uso de mapa celeste, que aparece apenas uma vez.

Por fim, há um predomínio de atividades de natureza primária, muito embora o caráter sistemático esteja presente.

Algumas considerações

É interessante perceber que os PCN buscam valorizar as atividades de observação celeste dentro do estudo do eixo temático Terra e Universo, muito embora também estejam apresentadas outras abordagens, mas essas não devem suprimir o contato direto com o céu onde “os estudantes planejam, executam, medem e coletam informações de forma concreta” (BRASIL, 1998, p.129).

As atividades propostas não são exclusivas de um dos ciclos, permitindo o aluno conhecer melhor tanto o céu diurno quanto o noturno. A busca principal é por desenvolver no aluno uma orientação, tanto espacial quanto temporal, embora outros aspectos também estejam envolvidos.

Outro ponto de destaque é que as observações privilegiam astros/fenômenos com maior facilidade de visualização a olho nu. Este acompanhamento busca identificar elementos relativamente simples, como o deslocamento, muito embora detalhes do deslocamento como velocidade não sejam requeridos. Dessa maneira, se conduz o aluno a observações de natureza primária, ou seja, que não requerem detalhamentos mais específicos dos objetos, o que possivelmente decorra da

ausência de base conceitual para tal. As atividades classificadas de natureza sistemática envolvem uma percepção simples para o aluno, como o deslocamento em relação a um referencial, ou ainda, o aspecto do astro, no caso, a Lua durante um mês.

5. AS PROPOSTAS DE OBSERVAÇÃO DO CÉU NOS LIVROS DIDÁTICOS DO PNLD/2017

Este capítulo apresenta uma análise documental, seguindo os critérios de Bardin (2011), nos livros didáticos aprovados no PNLD/2017, da disciplina de Ciências da Natureza para os anos finais do Ensino Fundamental.

A análise é composta por três momentos: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados.

Na pré-análise selecionam-se os materiais. A escolha dos livros didáticos decorre por serem esses os materiais que servem tanto como fonte de pesquisa a alunos e professores, bem como referencial para o planejamento das aulas (BITTENCOURT, 1993; SIMÕES, 2008; MEGID NETO e FRACALANZA, 2003)

No universo de livros didáticos brasileiros, optou-se por analisar os que são distribuídos pelo Ministério da Educação, por esses já terem passado por uma avaliação pedagógica e, também, por representarem uma expressiva distribuição no país, atingindo neste ano uma margem, aproximada, de 75,6 milhões de exemplares.

Das treze coleções aprovadas no PNLD de Ciências da Natureza – anos finais do Ensino Fundamental (2017), analisaram-se nove coleções, com quatro volumes cada, totalizando trinta e seis livros. A análise não ocorreu na totalidade das coleções aprovadas pela ausência dos exemplares no momento da visitação às escolas. Os livros didáticos analisados estão listados no quadro a seguir:

Quadro 2 - Livros didáticos aprovados no PNLD/2017/Ciências – E. F. II e analisados nesta pesquisa.

Coleção	Título	Editora	Autor	Volume
1	Aprendendo com o Cotidiano	Moderna	Eduardo Leite do Canto -	6,7,8,9
2	Universos	SM	Organizadora: Edições SM – obra coletiva Editora respons: Lia Monguilhott Bezerra	6,7,8,9
3	Investigar e Conhecer	Saraiva	Sônia Lopes	6,7,8,9
4	Companhia das Ciências	Saraiva	João Usberco José Manuel Martins Eduardo Schechtmann Luiz Carlos Ferrer Herick Martin Velloso	6,7,8,9
5	Ciências	Quinteto	José Trivellato Silvia Trivellato Marcelo Motokane. Júlio Foschini Lisboa Carlos Kantor	6,7,8,9
6	Novo Pensar	FTD	Demétrio Gowdak Eduardo Martins	6,7,8,9
7	Para Viver Juntos	SM	Org.: Lia Monguilhott Bezerra Ana Luiza Petillo Nery Gustavo Isaac Killner	6,7,8,9
8	Ciências	Editora Ática	Carlos Barros Wilson Paulino	6,7,8,9
9	Tempo de ciências	Editora Brasil	Org.: Editora Brasil 1. editor respons.: Eduardo passos. 2. editor respons.: Angela Sillos	6,7,8,9

Org. COSTA, G. K. D. (2018)

A fase da exploração do material, onde ocorre uma leitura mais profunda, necessitou explicitar o que se entende por Astronomia. A definição usada é resultado do levantamento junto a diversas fontes e autores sobre o conceito de Astronomia, realizada por Simões (2008) para a análise dos elementos de Astronomia nos livros didáticos de Física.

“a astronomia é a ciência que engloba todos os fenômenos que ocorrem no céu. Portanto, ficam determinados quais são os tipos de elementos a serem considerados na análise dos livros didáticos, sendo eles caracterizados pela observação dos planetas e suas luas, dos asteróides, dos cometas, das estrelas, das constelações, das Galáxias e das Nebulosas. Tudo isso constitui, sem sombra de dúvidas, estudo astronômico. No entanto, a observação de satélites e da estação espacial durante as suas passagens sobre alguma localidade, as auroras, bem como de fenômenos que ocorrem na atmosfera, como os meteoros e os meteoritos, também constituem observações astronômicas.” (SIMÕES, 2008,p.33)

Imbuídos dessa definição, o primeiro momento da análise dos livros teve como objetivo identificar todos os elementos presentes que se relacionassem com a Astronomia. Dessa forma, foram considerados textos, caixas de texto, figuras, gravuras ou outros elementos que pudessem estar associados à Astronomia e, que, conseqüentemente, apresentassem alguma atividade de observação do céu. Esse foi o procedimento adotado com todos os livros.

Considerou-se atividade de observação somente as que seguiam o mesmo critério estabelecido na revisão bibliográfica, ou seja, o astro ou fenômeno deveria ser acompanhado em tempo real, desconsiderando as atividades de representação e/ou modelização do céu.

O corpus da análise inclui o livro didático do aluno e o manual do professor.

Na última etapa, o tratamento dos resultados e a interpretação possibilitaram organizar os dados em categorias e dar significado a eles. A construção das categorias tanto se deu *a priori* quanto *a posteriori*. As categorias construídas *a priori* resultam de intensas leituras de materiais que trouxessem propostas ou relatos de observação do céu, quer fossem em livros, artigos, periódicos, dissertações ou teses, resultando na construção do Capítulo 2. *A posteriori*, pelo fato de que alguns elementos, não percebidos nas leituras anteriores, estavam presentes nas atividades. As categorias se dividiram em seis grupos, os quais representam relações com os materiais (categorias A e F) e com os métodos (categorias B, C, D, E). Importante salientar que o caráter *a priori* de algumas categorias pode ter implicado em não estarem presentes entre os elementos apresentados nas propostas, contudo isso não inviabiliza a construção e permanência da(s) categoria(s) para a análise.

Visando estabelecer uma maneira prática de nos referirmos às coleções, utilizaremos a palavra *Coleção* acompanhada do numeral 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ou 9, conforme a ordem adotada no Quadro 3. Como exemplo, para considerações sobre a coleção “Para Viver Juntos”, da Editora SM, denotaremos: Coleção 7.

5.1. A Astronomia nos livros didáticos de 6º a 9º ano.

A análise inicial dos livros aprovados no PNLD/2017 – Ciências teve por objetivo investigar a presença de Astronomia e da observação do céu nesses materiais pedagógicos, o que permitiu construir o Quadro 4.

Um ponto importante a considerarmos foi a inclusão da Gravitação aos critérios de análise por entendermos que temáticas de Astronomia podem ser desenvolvidas em conjunto com esse tema. Além disso, durante a análise, percebeu-se que temáticas de Astronomia estavam presentes em algumas partes dos volumes analisados, muito embora, não fossem o foco principal do capítulo. Nessas situações, as temáticas de Astronomia apareciam como uma maneira de contextualizar ou exemplificar algum conceito, desvinculadas da observação prática do céu. Portanto, consideramos também essa presença periférica de Astronomia nos materiais, e para elucidar essa perspectiva, trazemos os exemplos a seguir.

3. O surgimento dos primeiros seres vivos

O estudo dos fósseis permitiu estimar que a vida na Terra deva ter surgido há cerca de 3,5 bilhões de anos. Nessa época, as condições ambientais da Terra eram muito diferentes das atuais.

A temperatura era elevada, os mares eram rasos e a Terra era atingida por muitos meteoritos, causando instabilidade no meio.

Integração

“ SAIBA A DIFERENÇA ENTRE ASTEROIDES, METEOROS E METEORITOS ”

Bagunça celeste
Saiba a diferença entre asteroides, meteoros e meteoritos

Cometa
Um corpo celeste composto por rochas, gelo e gases congelados, muitas vezes do tamanho de uma pequena cidade. Ao se aproximar do Sol, o aquecimento dos gases forma uma cauda que pode chegar a milhões de quilômetros.

Asteróide
São corpos rochosos que orbitam principalmente entre Júpiter e Marte e podem variar de até vários quilômetros de tamanho até apenas poucos metros.

Meteoroide
Pequena partícula rochosa, originada de um cometa ou de um asteroide, maior que um grão de areia e menor que um asteroide que orbita o Sol. Quando atinge a superfície do planeta, é chamada de meteorito.

Meteoro
É o fenômeno luminoso que resulta quando um meteoróide entra na atmosfera da Terra e é vaporizado, também conhecido como estrela cadente.

Meteorito
É um meteoróide que sobrevive à passagem pela atmosfera terrestre e atinge a superfície terrestre.

Fonte: Near Earth Object Program (Nasa)

Fonte: Veja Ciência. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/ciencia/ainda-nao-entendeu-a-diferenca-entre-asteroides-meteoros-e-meteoritos-este-grafico-vai-tirar-suas-duvidas-de-uma-vez-por-todas>>. Acesso em: 11 mar. 2015.

Figura 1 - Astronomia Periférica na Coleção 3 - 7º ano.
Fonte: Lopes, 7º ano, p.98, 2015.

Esta imagem está inserida no livro do aluno, no capítulo que trata de origem e evolução dos seres vivos. É apresentada na seção *Integração* que “visa integrar o conteúdo do capítulo com outras áreas do conhecimento, trazendo informações complementares” (LOPES, 2015, p.5). Para os alunos é proposto na sequência da imagem realizar uma pesquisa em grupo com o objetivo de coletar informações

sobre os meteoritos que têm atingido a Terra nos últimos anos. Sugere-se escrever um texto no formato de reportagem e após compartilhar com a classe, realizando algumas análises quanto à forma da notícia apresentada. No encaminhamento do manual do professor, há um pouco mais de informações sobre meteoritos. Além disso, são indicados sites que envolvem informações sobre esses objetos, apontando que seria interessante retomar casos muito divulgados, como o que atingiu a Rússia em 2013.

capítulo

15

Locomoção: ossos e músculos

1. Discuta estas ideias

- Pessoas com perdas de massa óssea ficam com os ossos mais vulneráveis e, portanto, mais sujeitos a sofrer fratura. O que costuma ser feito em casos de fratura óssea?
- Em geral um osso é relativamente duro. Como uma pessoa pode, então, realizar uma variedade tão grande de movimentos, como o que se vê na foto abaixo?

Sabe-se que, na ausência de gravidade, os ossos podem perder aproximadamente 1% de sua massa por mês. Todos os astronautas que permaneceram vários meses no espaço tiveram perdas de massa óssea.

Fonte de pesquisa: MANSUR, Alexandre. A insustentável leveza. Época, 3 dez. 2001. <www.astro.up.pt/nd/astro_news/2004/0120pt.html>. Acesso em: 16 dez. 2014.

176

UNIDADE 4 – FUNÇÕES DE RELAÇÃO COM O AMBIENTE

Figura 2 - Astronomia Periférica na Coleção 8 - 8º ano
Fonte: Barros e Paulino, 8º ano, p.176, 2015.

A imagem acima faz parte do material do aluno, e está na abertura do capítulo, sendo que “Cada capítulo começa com um texto, uma imagem ou até um experimento.” (BARROS e PAULINO, 2015, p. 4). Os encaminhamentos não vão além do que está expresso na imagem, e no manual do professor não há orientações sobre o texto apresentado, quanto à perspectiva da Astronomia.

Figura 3 - Astronomia Periférica, Coleção 1 - 8º ano.
Fonte: Canto, 8º ano, p. 213, 2015.

A Figura 3 está presente no final do capítulo Luz, olho humano e óculos, na seção denominada TIRINHA. É possível perceber que ela traz elementos de Astronomia, muito embora o objetivo principal seja desenvolver conceitos da óptica. Esta ilustração traria oportunidade para discutir temas como distâncias astronômicas, planetas visíveis a olho nu e com o uso de instrumentos ópticos durante as observações. Contudo, os encaminhamentos conduzem apenas a conceitos de óptica.

O quadro a seguir apresenta os resultados desta primeira análise, onde se organizam os volumes de cada coleção e a respectiva presença ou não de Astronomia e/ou Gravitação bem como a observação do céu. A presença dos temas pesquisados é indicada por (■), enquanto que a presença periférica indica-se pelo uso do sinal gráfico (▣). A ausência das temáticas é indicada por (□).

Quadro 3 - Astronomia e Observação nos livros do PNLD/2017- Ciências- E.F.II

Coleção		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Astronomia	6º									
	7º									
	8º									
	9º									
Observação	6º									
	7º									
	8º									
	9º									

(■) Presença de Astronomia; (■) Presença Periférica de Astronomia; (□) Ausência

Org. COSTA, G. K. D. (2018)

É possível perceber que a totalidade das coleções apresenta tópicos de Astronomia e/ou Gravitação em algum de seus volumes, entretanto já não ocorre o mesmo para as atividades de observação do céu, que estão presentes em seis coleções, concentrando-se nos livros de 6º ano. Outra característica que se destaca é a presença dos conteúdos de Astronomia, quase predominantemente, nos exemplares de 6º e 9º ano.

Com o intuito de perceber se a Astronomia e/ou Gravitação eram apresentadas aos alunos em capítulos próprios, realizou-se uma segunda análise, somente no material deles, que resultou no Gráfico 7. Esse gráfico apresenta em quais volumes se encontram os capítulos dos temas pesquisados e, além disso, quanto que percentualmente esse capítulo representa em comparação com o restante da obra. Não consideramos, nesse momento, as temáticas que apareceram nos livros de forma periférica ou inseridos em outros capítulos, e também os temas de Geociências¹⁰. Para contabilizar esse percentual, contamos o número de páginas do capítulo de interesse e o total de páginas que o livro do aluno tem destinado à apresentação de conteúdos, ou seja, desconsideramos o número de páginas pré-textuais, que incluem a capa, contracapa, apresentação da obra, sumário e bibliografia.

¹⁰ Consideramos a definição apresentada pelo Observatório C&T: "Área que abrange disciplinas científicas sobre o estudo da Terra, as GEOCÊNCIAS analisam rochas, atmosferas, placas tectônicas, oceanos, entre outras composições do planeta." Disponível em < <http://www.juventudect.fiocruz.br/objetivos> > Acesso: 2 maio. 2018.

Gráfico 7 - Porcentagem de páginas de Astronomia organizadas em capítulos próprios no livro do aluno.

Org. COSTA, G. K. D. (2018)

O Gráfico 7 permite perceber que todas coleções analisadas estruturam ao menos um capítulo de Astronomia e/ou Gravitação em um de seus volumes. Fica visível também que os capítulos de Astronomia e/ou Gravitação se concentram nos volumes destinados ao 6º ano, tornando-se inexistente no 7º e 8º, retornando no 9º de forma mais tímida. A Coleção 5 se destaca por, proporcionalmente, designar mais páginas aos conteúdos analisados.

Entre esses há grande concentração de temas de Astronomia nos volumes do 6º ano, resultado também percebido tanto por Leite e Hosoume (2009) quanto por Amaral e Oliveira (2011).

A Coleção 1, no exemplar de 6º ano, se diferencia dos demais exemplares, correspondentes ao mesmo ano, pelo fato de não apresentar uma unidade ou algum capítulo específico sobre Astronomia. Este exemplar trabalha 6 unidades: Relações Alimentares Nos Ambientes; Solo e Alimentação; Água e Sua Importância; Cidades e Seus Problemas; Atmosfera e Sua Composição; Ciclo da Água, Tempo e Clima.

A última unidade embora esteja relacionada com o tempo e o clima, e traga a informação de que os conteúdos estão relacionados com Terra e Universo, não aborda aspectos como as estações do ano, a inclinação do eixo de rotação da Terra

e seu movimento de translação. O autor destaca aspectos relacionados à atmosfera, como formação de nuvens, brisa litorânea, correntes marítimas, entre outras, ou seja, um estudo pautado na atmosfera.

A partir das análises anteriores, foi possível concentrar a pesquisa nos livros didáticos de 6º ano, por serem esses que contem com exclusividade propostas de observação do céu. A leitura exaustiva das propostas nos possibilitou encontrar elementos semelhantes nas atividades, conduzindo a uma categorização. Foram encontradas onze atividades, concentradas em seis livros de 6º ano. Dentre essas atividades, algumas são acessíveis ao professor, por estarem presentes apenas no manual de apoio pedagógico, enquanto outras são apresentadas no material acessível ao aluno. Investigaram-se, portanto, quais eram os aspectos privilegiados, independente se a atividade é proposta para o ambiente escolar ou fora dele, mas o permita acompanhar o fenômeno ou objeto celeste em tempo real.

A partir dos resultados obtidos no Capítulo 2, estruturamos as categorias que foram a base para a análise dos PCN e as mesmas serão utilizadas a seguir, entretanto, devido às especificidades do material em questão – o livro didático – foram acrescentadas outras categorias. Para a análise, serão utilizadas seis categorias: *Material*; *Pré-observação*; *Estratégias para observar e acompanhar astros ou fenômenos*; *Natureza da observação*; *Pós-observação* e *Espaço*. Dessas, Material, Pós-Observação, Espaço e Extras não pertenciam às categorias construídas para análise dos PCN. Algumas delas resultam ainda do capítulo 2, como é o caso de Pós-observação, enquanto as outras são especificidades do livro didático.

Retomamos cada uma das categorias discriminadas a seguir, apresentando as principais características envolvidas nas atividades tanto do ponto de vista dos elementos centrais da observação do céu quanto de escolhas específicas que envolvem como elas estão propostas no material analisado. Além disso, quando possível, são apresentados exemplos que esclareçam sua natureza. Como as categorias não são excludentes, uma mesma atividade pode ser classificada em mais de uma delas.

A) Material:

Esta categoria classifica a presença da proposta de observação no material do aluno ou do professor, por isso subdivide-se em duas: *Aluno* e *Professor*. Essa diferenciação se faz necessária, pois as atividades propostas no Manual do Professor necessitam de um maior esforço por parte deste para chegar às mãos dos alunos, podendo jamais chegar ao conhecimento dos alunos.

São exemplos classificados nessa categoria:

Figura 4 - Atividade do material do aluno na Coleção 3.

Fonte: Lopes, 6º ano, p. 31, 2015

A imagem acima é uma atividade do material do aluno, inserida na seção *Construir e aplicar*, que se localiza ao final dos capítulos, propondo atividades que abrangem todos os temas abordados (LOPES, 2015). Neste capítulo, desenvolvem-

se conteúdos sobre o Sol e suas interações com a Terra, como as estações do ano. O item a) refere-se à atividade de observação.

Capítulo 5

Lua – o satélite natural da Terra

EXPLORANDO AS FASES DA LUA

O **Explorando** tem foco em explicações de crianças indígenas para as fases da Lua. Você pode ampliar as discussões indagando aos alunos se eles já perceberam que a Lua muda de forma no céu. Verifique os formatos dos quais se recordam.

Você pode convidar os alunos a observarem a Lua durante uma semana, sempre no mesmo horário, verificando sua posição no céu e seu formato.

Figura 5 - Exemplo de atividade extra na Coleção 9.

Fonte: Edições do Brasil (Org.), 6º ano, p. 286. 2015.

Este exemplo é uma proposta de observação que está exclusivamente no Manual do professor, de forma que o aluno não terá conhecimento dela a não ser que o professor decida implementá-la.

B) Pré-Observação

Nesta categoria, foram incluídos os elementos que estão relacionados com os momentos de preparação do aluno para a atividade, antes que ele vá para a observação propriamente dita.

Essa categoria está dividida em 4 subcategorias: Levantamento dos conhecimentos prévios; Astro a observar; Horário e Duração da observação. A seguir explicitamos o que cada elemento abarca.

1. Levantamento dos Conhecimentos Prévios:

São inclusas as atividades que propuseram investigar quais eram as concepções do aluno quanto ao fenômeno ou astro que seria observado, ou ainda que recorram à memória dos alunos conhecimentos relacionados à observação como um todo. Como exemplo:

Solicite aos educandos que observem, por cinco dias seguidos, duas constelações e a Lua, atentando para dois tipos de possíveis mudanças: 1) alteração de suas posições no céu; e 2) aspecto das estrelas das constelações e da Lua.

Discuta previamente com eles a respeito da importância de realizarem as observações sempre num certo horário e na mesma cidade. Solicite à turma exemplos de observações, baseando-se no esquema do capítulo 2. Peça também a eles sugestões sobre como devem ser registradas as observações, ressaltando que os registros garantem a lembrança do que foi observado, logo, devem ser completos e compreensíveis. Utilize o quadro para transcrever o que os educandos dizem, pois a visualização de exemplos os ajudará a refletir sobre possibilidades de registros. Há quem sugira tabelas para anotar os dados de observação. Aproveite essa proposta para compará-la a outras formas de registrar, como o registro em forma de texto. Lembre-se de que todos os tipos de registro são válidos, desde que cumpram bem sua função.

Para avaliar a qualidade dos registros dos educandos, analise como eles fizeram as observações: que linguagem utilizaram, se indicaram datas e horário de observação, que aspectos foram anotados, se esquematizaram astros e se utilizaram referenciais no horizonte.

Os educandos deverão entregar o registro das observações realizadas para que você possa avaliar os conteúdos procedimentais citados inicialmente nesta proposta de avaliação.

Não se esqueça de, ao apresentar os resultados dessa avaliação aos educandos, apontar as aprendizagens desenvolvidas, aquelas em desenvolvimento e o que ainda não foi aprendido.

Figura 6 - Atividade com levantamento de conhecimentos prévios na Coleção 3.

Fonte: Lopes, 6º ano, p. 433, 2015

Neste exemplo, não se percebe explicitamente que se está buscando perceber o que o aluno conhece sobre observação do céu. Entretanto, a discussão inicial sobre a importância de se realizar observações sempre do mesmo local e horário podem dar elementos para perceber o que o aluno compreende sobre o movimento do céu ou então sobre as possíveis diferenças apresentadas para cada localidade.

2. Astros a observar:

Vários são os astros ou fenômenos possíveis de observar a olho nu. Esta categoria identifica o objeto que será o foco da observação. Tais objetos podem ser o Sol, a Lua, planetas, constelações, eclipses, a sombra de um gnômon, relógio de Sol, etc.

A nossa estrela – Sol - pode ser acompanhada diretamente, isto é, olhando as características do astro nele mesmo, ou ainda indiretamente, através da construção de gnômon ou relógios de Sol. Esta categoria identificará tais elementos.

Para melhor caracterizar a categoria, busca-se identificar qual constelação será observada. As constelações mais conhecidas no hemisfério sul,- Cruzeiro do Sul, Órion e Escorpião- estarão explícitas na categoria. Além disso, pode-se dividir ainda em outras duas subcategorias:

2.1 Outras: indica que outra constelação, dentre as 88 oficiais da esfera celeste ou as indígenas foram indicadas para a observação.

2.2 Livre: abarca as atividades que não impõe uma constelação específica para a observação, deixando a critério do aluno qual observar.

E por fim, também inserimos a esta categoria Outros Objetos para casos da observação de satélites artificiais, nebulosas, galáxias, via láctea, etc.

CIÊNCIA À MÃO

Construção de um gnômon

Para começar

Qual é a forma mais precisa de determinar as direções norte-sul e leste-oeste: por meio da visualização do movimento aparente do Sol ou utilizando um gnômon?

Material

- uma vareta (espeto de churrasco sem ponta, vareta de pipa ou material semelhante)
- massa de modelar
- esquadro
- giz
- pedaço de barbante

Ilustrações: André Ceolin/DBR

Procedimento

- 1 Identifique os pontos cardeais com base no movimento aparente do Sol. Memorize o sentido desses pontos.
- 2 Em seguida, inicie a construção do gnômon.
- 3 Em um dia ensolarado, um pouco antes das 10h da manhã, fixe a vareta no solo usando a massa de modelar como base. Com o esquadro, certifique-se de que a haste esteja perpendicular ao solo. Esse será seu gnômon.
- 4 Quando forem 10h da manhã, observe a posição e o comprimento da sombra da vareta. Marque essa posição com o giz. Esse será o ponto A.
- 5 Amarre o barbante na base do gnômon e estique-o até o ponto A. Em seguida, trace uma circunferência ao redor do gnômon de modo que o raio seja a distância entre o gnômon e o ponto A.
- 6 Marque de hora em hora a posição da sombra do gnômon no chão. Marque o horário em que a sombra do gnômon alcançar a circunferência. Esse será o ponto B.
- 7 Com o giz, faça um triângulo em que os vértices são os pontos A e B e a base do gnômon.
- 8 Trace uma linha que parta da base do gnômon e passe pelo meio, entre os pontos A e B. Essa será a direção norte-sul. Essa linha deve coincidir com a menor sombra do gnômon. Então, estabeleça os quatro pontos cardeais.

Questões para discussão e avaliação

1. Após a realização da atividade, como você responde à pergunta apresentada no início da atividade? Compare seus resultados com os dos colegas. Tentem elaborar uma explicação para o que observaram.
2. Após comparar os resultados, qual método você considera mais preciso? Por quê?

Comunicação dos resultados

Faça um desenho do local onde você fez a atividade prática e represente nele uma rosa dos ventos com base nas direções que você identificou. Exponha esse desenho no mural da classe.

2. Resposta pessoal. Professor: Espera-se que os alunos reconheçam o uso do gnômon como um método mais preciso, pois ele determina a direção norte-sul independentemente da variação da posição em que o Sol "nasce" ou "se põe".

Figura 7 – O Sol como objeto para acompanhar na observação na Coleção 7.
Fonte: Catani et al., 6º ano, p. 241, 2015.

Utilizando ainda a Figura 6 como exemplo, é possível aferir que os objetos de estudos serão: estrelas, constelações e a Lua. Além disso, não há quais

constelações serão acompanhadas, assim esta atividade encaixa-se na categoria Livre.

3. Objetivos:

Todas as atividades apresentam, de forma implícita ou explícita, os objetivos a serem alcançados. Esses objetivos são o foco maior da observação, e classificamos como: Identificação, Configuração, Deslocamento e Orientação.

3.1. Identificação: esta categoria abarca as atividades que sugerem que sejam identificados os astros, por exemplo, quando solicitado que identifiquem as constelações.

3.2. Configuração: caracteriza-se por solicitar que se perceba a configuração que o céu apresenta no momento da observação, não sendo necessário distinguir ou identificar qualquer objeto ou conjunto deles.

3.3. Movimento: as atividades podem solicitar que o observador identifique aspectos do movimento do astro ao longo da observação, como a mudança da posição que indicará deslocamento ou aspectos mais detalhados como a velocidade, rotação ou translação.

3.4. Orientação: algumas atividades têm como objetivo conduzir o aluno a identificar os pontos cardeais, dando a ele uma orientação espacial, como o uso de gnômons, para determinar tais pontos. Outras atividades podem solicitar que a orientação se dê temporalmente, como também pode ocorrer com o mesmo instrumento citado acima, com o intuito de determinar o meio dia solar. Sendo assim, a classificação se dá como Espacial ou Temporal.

3.5. Aspecto: atividades de observação podem solicitar que o aspecto do astro seja percebido, como as fases da Lua, ou ainda o brilho das estrelas. Tais atividades são alocadas nesta categoria.

No laboratório

0 meio-dia

Como determinar as direções norte-sul e leste-oeste, além do meio do dia? Há um instrumento utilizado há muito tempo para estudar os movimentos aparentes do Sol. Trata-se de uma haste colocada na vertical em uma superfície horizontal: um **gnômon**.

Material

- haste de, aproximadamente, 1 metro (um cabo de vassoura, por exemplo);
- um pedaço de barbante;
- giz.

Procedimento

- A.** Fixe a haste, bem reta, na vertical, em uma superfície horizontal. Você pode deixar a haste na vertical usando um fio de prumo ou uma pequena pedra presa a um barbante. Para isso, prenda uma pedra em um pedaço de barbante, solte a pedra e segure a outra ponta do barbante, deixando a pedra pendurada. Dessa forma, o barbante estará na direção vertical. Agora basta fazer com que a haste acompanhe a direção do barbante. A montagem – gnômon – deve ficar em um local iluminado pela luz do Sol durante todo o dia.

Observe a sombra do gnômon em diferentes horas, durante um dia inteiro. A sombra projetada pela haste é longa pela manhã, vai diminuindo até atingir um valor mínimo e depois volta a aumentar até o fim da tarde.

Haste e sombra projetada, procedimento A.

- B.** Marque três pontos no extremo da sombra da haste no período da manhã, com intervalos de cerca de uma hora entre cada ponto. Trace uma reta ligando cada ponto marcado ao pé da haste (linhas tracejadas). Com a ajuda do pedaço de barbante, trace no chão circunferências passando pelos pontos marcados, sempre com centro na base da haste.

Haste e circunferências traçadas, procedimento B.

Ilustrações: Rafael Herrera

Figura 8 – Atividade com objetivo de orientação tanto espacial quanto temporal (parte I) – Coleção 5. Fonte: Trivellato et al., 6º ano, p. 206, 2015.

- C.** À tarde, o extremo da sombra da haste vai atingir novamente cada circunferência marcada. Assinale os pontos em que a sombra toca cada circunferência e trace retas unindo esses pontos ao pé da haste.

Procedimento C: novas marcações ao longo do dia.

- D.** Trace a **bissetriz** dos ângulos obtidos para cada circunferência.

Bissetriz: semirreta que divide o ângulo em dois ângulos iguais.

Marcação das bissetrizes e das direções.

Todos os ângulos têm a mesma bissetriz. Essa bissetriz tem a direção norte-sul. Traçando uma reta perpendicular à bissetriz, tem-se a direção leste-oeste.

Todos os dias, quando a sombra da haste coincidir com a linha norte-sul, será o meio do dia.

Compartilhe

Discuta com seus colegas as seguintes questões.

1. O meio-dia real (momento em que o tempo de iluminação do dia é dividido ao meio) coincide com o meio-dia do relógio na sua região?
2. Por que nem sempre o meio do dia corresponde ao horário do meio-dia?

Figura 9 - Atividade de orientação tanto espacial quanto temporal (parte II) – Coleção 5
Fonte: Trivellato et al., 6º ano, p. 207, 2015.

As Figuras 8 e 9 representam uma atividade que tem por objetivo orientar o aluno tanto no espaço quanto no tempo a partir da construção de um gnômon.

4. Horário:

Esta categoria refere-se ao período do dia em que se devem realizar as observações. Elas podem ser divididas em diurno e noturno a partir do objeto em estudo.

Tomando ainda a imagem da Figura 6, uma de suas atividades, a observação das constelações, somente poderá ser realizada no período noturno, após o pôr-do-Sol, em que o brilho das demais estrelas não será ofuscado pela nossa estrela. Já a observação da Lua não apresenta um período específico de observação para este exemplo, podendo ser realizada no período diurno ou noturno, de acordo com o período de lunação em que será realizada a atividade, ou ainda essa observação pode desenvolver-se um pouco em cada período, se estiver ocorrendo a transição entre as fases lunares.

5. Duração da observação:

A subcategoria abarca quanto tempo se destinará a acompanhar o astro ou fenômeno, pois, dependendo dos objetivos propostos, esse pode ser contemplado através de observações mais curtas, da ordem de horas, enquanto outras necessitam que um tempo maior decorra, estendendo-se a dias, semanas ou meses.

Como exemplo ainda pode-se tomar a Figura 6, pois é solicitado que os astros sejam acompanhados por cinco dias seguidos.

C) Estratégias para observar e acompanhar astros ou fenômenos:

Nesta categoria, refere-se aos procedimentos adotados durante a execução da atividade. São inclusas as observações que indiquem o uso de recursos ou estratégias que visam auxiliar a atividade. Pela possibilidade de utilizar mais de um recurso, essa categoria subdivide-se em quatro: *Mapa Celeste*; *Registro*; *Medida* e *Referencial*. A seguir estão discriminadas cada uma das divisões.

1. Mapa Celeste:

O uso de mapas celestes pode auxiliar a identificação dos astros, muito embora, como fora discutido no capítulo 2, é necessário que o observador tenha

alguns conhecimentos prévios para utilizá-los de forma eficiente. As atividades que sugerirem utilizar tal instrumento como auxiliar da observação estarão contempladas nesta categoria.

2. Registro:

O uso de registro é de grande importância na observação, podendo ser realizado através de tabelas, desenhos, fotos, textos ou outros. Sendo assim, as propostas com sugestões de registro serão alocadas nesta categoria.

Figura 10 - Registro de atividade na Coleção 7.
Fonte: Catani et al., 6º ano, p. 371, 2015.

Acima é um exemplo extraído da Coleção 7 em que é possível ver uma proposta que solicita que registros sejam realizados através de desenhos.

3. Medida:

Esta categoria irá abarcar as atividades que solicitem a tomada de medidas durante a observação do astro ou fenômeno em estudo. Essa tomada de medidas pode estar articulada às dimensões associadas ao espaço e ao tempo, ou ainda aos aspectos do objeto em estudo.

Como exemplo, retomemos a Figura 4, que se refere a uma imagem da Coleção 3, em que o aluno terá que medir o tempo de luz e escuridão do dia.

4. Referencial:

O uso de referencias poderá estar vinculado a diferentes funções nas propostas de observação, podendo ser utilizado para perceber o movimento, dimensionar o astro ou ainda localizá-lo. Assim, é importante diferenciar as funções atribuídas a ele, resultando nas subcategorias a seguir.

4.1 Registros e Medidas: refere-se as atividades que indicam utilizar um objeto de referência para medir ou registrar grandezas associadas ao astro/fenômeno em estudo, ou ainda, localizar outros elementos a partir deste.

4.2 Posição do Astro: esta categoria está relacionada com a visibilidade do astro, indicando alguma referência para localizar o astro, quer seja a sua posição ou horário em que estará acima do horizonte.

Figura 11 - Exemplo de uso de referencial na Coleção 4.
Fonte: Usberco et al., 6º ano, p.13, 2015

O exemplo da Figura 11 corresponde a uma atividade em que o referencial adotado é o Cruzeiro do Sul. Muito embora a palavra referencial não esteja explícita, entendemos que os demais procedimentos foram construídos a partir da adoção desses objetos como referência. Sendo assim, as atividades analisadas poderão conter ou omitir a palavra referencial, mas o procedimento deve estar explícito. Ademais, devido à localização do pólo Celeste Sul através do Cruzeiro do Sul, entende-se que a atividade se aloca na categoria Registros e Medidas.

D) Natureza da observação:

Esta categoria relaciona-se com o tipo de observação pretendida, as quais podem ser classificadas como Primária ou como Sistemática.

1. Primária:

São as observações que sugerem que se acompanhe ou identifique o astro ou fenômeno numa abordagem mais contemplativa.

Refletir

1. Relacione as imagens a seguir às definições apresentadas.

1. Formada por um conjunto de nebulosas, sistemas planetários e bilhões de estrelas, além de astros menores.

2. Astro que tem a propriedade de produzir calor e luz; pode formar sistemas planetários, nos quais outros astros orbitam a seu redor.

3. Agrupamento arbitrário de estrelas criado de acordo com a perspectiva do observador localizado na Terra.

Resposta: A-2; C-3; B-1.

Desafio

1. Diferentes povos, com suas culturas, criaram constelações próprias, relacionando-as com seu cotidiano.

Crie você, também, uma constelação.

- Numa noite estrelada, escolha um conjunto de estrelas e ligue os pontos mentalmente, depois faça um desenho, criando sua constelação. Desenhe-a e dê um nome a ela.
- Traga sua constelação para a escola e monte, com os colegas, um mural com os desenhos da classe toda.

Figura 12 – Atividade de natureza primária na Coleção 9.
Fonte: Editora do Brasil (Org.), 6º ano, p. 15, 2015.

O exemplo da figura 12 é classificado por natureza primária por conduzir o aluno a uma observação mais contemplativa por não buscar identificar elementos do astro.

2. Sistemática

São consideradas observações sistemáticas aquelas que acompanham o astro ou fenômeno por longos intervalos de tempo, possibilitando assim que seja percebida a ciclicidade do movimento, por exemplo. Ou ainda as atividades que buscam perceber outras características específicas, como o sentido do movimento, a velocidade, rotação ou translação.

Hora da prática: observação

Vamos observar as mudanças de aspectos da Lua.

Material:

- calendário; cartolina; canetas; lápis de cor.

Como fazer

1. Em uma cartolina, desenhe um quadro com o calendário do mês, deixando espaços para o desenho da Lua nas diferentes fases.
2. Durante um mês, observe diariamente os aspectos da Lua. Desenhe-a no início de cada fase, representando a parte iluminada e a sombreada.
3. Verifique, em cada fase, o horário que ela aparece no céu. Confira com as informações apresentadas nesta aula.

Professor, caso o tempo fique nublado ou chuvoso por mais de uma semana, decida se será necessário recomençar a observação, em outro mês, ou se podem preencher o calendário com o que supõem que veriam naquele período.

no caderno **Refletindo e registrando**

1. Após a fase da Lua quarto minguante, quantos dias passam até ocorrer a fase da Lua quarto crescente?
Quatorze dias, aproximadamente.
2. A Lua aparece no céu apenas à noite?
Não. Dependendo da fase, ela aparece antes do pôr do Sol, ao amanhecer e mesmo ao meio-dia.
3. Quanto tempo foi necessário observar o céu para ver a Lua duas vezes seguidas, na fase de Lua cheia? Cerca de 28 dias.

Luiz Lentini

Figura 13 - Exemplo de observação primária – Coleção 9.
Fonte: Editora do Brasil (Org.), 6º ano, p. 42, 2015.

A Figura 13 caracteriza as atividades que promovem um caráter mais sistemático nas observações dos objetos em estudo, em que características mais simples são acompanhadas, como aspecto ou deslocamento. Dessa forma, atividades que seguem as mesmas características apresentadas aqui serão classificadas nesta categoria.

E) Pós- observação:

Após a efetiva observação segue-se o momento da pós-observação, proporcionando a sistematização e análise de dados, avaliando inclusive se os objetivos foram alcançados. Esta categoria divide-se em dois aspectos: *Retomada e discussão* e *Cálculos*.

1. Retomada e discussão

Esta categoria contempla as atividades que sugerem criar um momento pós observação para a retomada e as discussões do que fora realizado, de maneira que o aluno passe por momentos de reflexão. Entende-se que essa categoria abarca também as avaliações quanto aos métodos utilizados e às dificuldades que os alunos tiveram.

Outro aspecto é a possibilidade de considerar as atividades que solicitem socializar os resultados da observação, como a exposição dos registros através de desenhos em um mural, muito embora não existam propostas de encaminhamento para o aprofundamento.

Figura 14 - Exemplo de retomada e discussões na Coleção 2.
Fonte: Edições SM (Org.), 6º ano, Universos, p. 247, 2015.

A Figura 14 é uma proposta de atividade onde sugere-se ao professor proporcionar o momento de pós-observação para discussões sob sua orientação, de

maneira que o aluno confronte suas observações com o que é apresentado no material. Dessa maneira, atividades que se insiram nessa perspectiva serão inseridas nessa categoria.

2. Cálculos a partir das medidas:

Nesta categoria são classificadas as propostas que possuem sugestões de cálculos a partir das medidas que foram obtidas, com o intuito de ampliar ou aprofundar as características mais específicas do objeto.

F) Espaço:

Esta categoria surge da apropriação de outros espaços além da escola que o ensino de Astronomia tem alcançado. Nesse caso, foram considerados dois ambientes para a realização das atividades. Um deles é na própria escola, no pátio, nas quadras, nos ambientes em torno dessa, portanto tais propostas serão classificadas dentro da subcategoria *Escola*.

O outro espaço refere-se às propostas para ambientes externos à escola, nesse caso, a própria casa dos alunos, sendo assim, tais atividades serão classificadas na subcategoria *Casa*.

EXPERIMENTO DA HORA

Observando o Cruzeiro do Sul

BAGAK TAFRESHI, TWANSPULJALINSOCK

Cruzeiro do Sul visto no céu noturno. Brasil, 2012.

Ilustração produzida com base em: MOORE, P. **Estrelas e planetas**: uma introdução fascinante à astronomia. São Paulo: Círculo do Livro, 1977.

Os elementos da imagem estão fora de escala de tamanho entre si. As cores não correspondem aos tons reais.

No Brasil, a constelação do Cruzeiro do Sul é a mais conhecida das 88 constelações existentes. Ela se encontra próxima do Polo Sul Celeste, o que faz com que só seja vista do Hemisfério Sul ou de regiões do Hemisfério Norte bem próximas do equador terrestre. Dependendo do horário, é facilmente visível em praticamente qualquer época do ano.

O Cruzeiro do Sul está próximo da constelação Centauro, uma das maiores e mais brilhantes no céu.

Manga

Esquema do Cruzeiro do Sul, com suas cinco estrelas principais: α (Alfa) – Acrux ou Estrela de Magalhães; β (Beta) – Mimosa; γ (Gama) – Gacrux ou Rubídea; δ (Delta) – Pálida; ϵ (Epsilon) – Intrometida.

Procedimento

O Cruzeiro do Sul já é visível a partir de uma hora depois do pôr do sol, entre as 20 horas e 22 horas (para regiões mais próximas da linha do equador, as observações devem ser feitas após as 21 horas). Os horários variam de acordo com a época do ano.

- A.** Procure um local com menos luz (se possível, na lua nova, quando o céu está mais escuro) e anote um ponto de referência, que pode ser um prédio ou uma árvore, por exemplo.
- B.** Espere cerca de 10 minutos para que os seus olhos se adaptem à escuridão. Chamamos a isso adaptação da visão noturna.
- C.** Localize o Cruzeiro do Sul no céu. Para ajudar, utilize a ilustração acima. Desenhe o que observou.
- D.** Após cerca de duas horas, observe novamente o Cruzeiro do Sul e desenhe-o.

Registre

- 1.** Depois de executar o procedimento **C**, como você supôs que estaria o Cruzeiro do Sul após duas horas?
- 2.** Quais as diferenças entre a primeira e a segunda observação? Qual a razão dessa diferença?

Figura 15 - Exemplo de atividade a ser realizada em casa na Coleção 5.
Fonte: Trivellato et al., 6º ano, p. 224, 2015.

A Figura 15 é o exemplo de atividade de observação do céu que deverá ser realizada em casa, muito embora em nenhum momento isso se torne explícito no texto. Entretanto, em vista do público alvo a que se destina essa atividade, crianças, e pela estrutura educacional do nosso país, que destina o período diurno para a educação delas, nos faz crer que essa sugestão de atividade seja para além do ambiente escolar.

Sugestões de atividades e recursos complementares para a unidade

1. Relógio de sol (capítulo 1)

Apresentamos a seguir uma sugestão de montagem de relógio de sol. Alertamos para que não permita que os educandos manipulem objetos cortantes e supervisione todos os procedimentos.

Construa um relógio egípcio

Topa construir um relógio egípcio? Então, anote o material necessário: três pedaços de madeira com os tamanhos indicados no desenho, cola de madeira, caneta colorida e uma bússola. Espere um dia de sol e siga as instruções:

- 1) Cole o menor pedaço de madeira no maior, formando um "L" deitado. Depois, cole o pedaço de 7,5 centímetros horizontalmente na parte menor do "L", formando um "T".
- 2) Ao meio-dia, com a ajuda da bússola, vire a parte mais alta da peça para o oeste, de modo que ela não faça sombra na parte que está deitada.
- 3) Depois de uma hora, observe onde a sombra projetada pela haste menor acaba e marque com a caneta. Faça o mesmo a cada hora que passar. Repare que os intervalos entre uma marca e outra vão aumentar aos poucos.
- 4) No pôr do sol, você terá feito seis marcas e seu relógio estará pronto para ser usado a partir da manhã seguinte. As marcas vão corresponder às seis horas da parte da manhã, caso você vire a peça para o leste; ou às seis horas da parte da tarde, se a peça estiver virada para o oeste.

Em dias ensolarados, você poderá se orientar pelo seu novo relógio!

Experimentando um relógio de sol. *Ciência Hoje das Crianças*, 11 maio 2010.
Disponível em: <<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/experimentando-um-relogio-de-sol/>>.
Acesso em: 23 abr. 2015.

Figura 16 - Exemplo de atividade a ser realizada na escola na Coleção 3 (parte I).
Fonte: Lopes, 6º ano, p. 429, 2015.

Referência da ilustração: <<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/experimentando-um-relogio-de-sol/>>. Acesso em: 23 abr. 2015.

Outra sugestão de relógio de sol pode ser encontrada em: <<http://revistacrescer.globo.com/Revista/Crescer/0,,EMI1968-10524,00.html>>. Acesso em: 23 abr. 2015.

Figura 17 - Exemplo de atividade a ser realizada na escola na Coleção 3 (parte II).
Fonte: Lopes, 6º ano, p. 430, 2015.

As figuras 16 e 17, referem-se a uma atividade alocada na subcategoria *Escola* por apresentar, em seu texto, elementos que mobilizem a participação do professor, portanto tal atividade deverá ser realizada dentro do ambiente escolar. Atividades que deem indícios da participação do professor ou do uso do ambiente escolar deverão ser alocadas nessa subcategoria.

G) Subsídios

As descrições das atividades de observação celeste devem trazer os elementos necessários para que a mesma se efetive, orientando tanto o aluno quanto o professor. Esta categoria indica se os elementos estruturantes apresentam

os subsídios necessários, podendo estar inseridos dentro da própria descrição da atividade ou ainda nos textos do capítulo que a inserem.

H) Complementos:

Essa categoria é representada por sugestões de atividades de observação que não apresentam uma sistematização, deixando a cargo do observador ou do professor definir elementos e estratégias a serem adotadas. Além disso, algumas coleções indicam sites para que o professor busque mais detalhes.

▪ **Atividade complementar**

Coordenadas das estrelas: construindo uma bússola e um astrolábio

Nesta atividade, a proposta é localizar as estrelas no céu a partir de diferentes pontos. É preciso que os alunos conheçam e dominem o conceito de coordenadas cartesianas, para que tenham uma melhor noção de latitude e longitude. Por isso, é interessante que a atividade seja desenvolvida de forma interdisciplinar, com a participação dos professores de Matemática e de Geografia. Eles certamente poderão oferecer aos alunos um maior embasamento sobre a organização e o uso de coordenadas. O roteiro integral de como proceder você encontra na internet, no *site* Ciência à Mão, da USP. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=aas&cod=_exploracaoespaciaalsa-turn>. Acesso em: 29 mar. 2015.

Figura 18 - Atividade do Manual do Professor na Coleção 2.
Fonte: Edições SM (Org.), 6º ano – Universos, p. 248, 2015.

A imagem acima sugere que o professor realize uma atividade de observação do céu, entretanto, não traz elementos que estruturam e orientam a atividade. É necessário que o professor busque subsídios em outros meios, como o site sugerido pelos autores.

A seguir segue outro exemplo dessa categoria.

Figura 19 - Exemplo de atividade extra da Coleção 9.
Fonte: Editora do Brasil, 6º ano, p. 11. 2015

A Figura 19 indica outro tipo de atividade que está no livro do aluno, sugerindo observação, entretanto, nota-se a ausência de mais elementos que possam subsidiar a efetivação da mesma por parte do aluno, de maneira a dar sentido ao que se pretende ensinar.

- Se possível, se o tempo estiver claro, peça a eles que observem o céu e depois conversem a respeito das observações.

Figura 20 – Exemplo de atividade extra da Coleção 7.
Fonte: Edições SM, 9º ano, p. 391. 2015

A Figura 20 também ilustra uma proposta de observação que se encontra no material de apoio ao professor, contudo não apresenta uma estruturação para conduzir a atividade.

A partir dos exemplos acima as atividades que se assemelham a elas deverão ser inseridas nesta categoria.

RESULTADOS

No Quadro 5, apresentam-se as coleções com alguma atividade de observação do céu, articuladas com as categorias. As coleções 3, 5, 7 e 9 têm mais de uma proposta, com características distintas, portanto possuem mais de uma coluna.

Quadro 4 - Elementos das atividades de observação

Coleção				2	3		4	5		7		9			
ano				6º	6º		6º	6º		6º		6º			
Material	Aluno				X			X	X	X	X		X	X	
	Professor			X		X	X					X			
Pré-Observação	Levantamentos						X								
	Astro	Sol	Estrela		X										
			Gnômon						X		X				
			Relógio			X									
		Lua					X					X		X	
		Planetas													
		Estrelas/ Constelações	Cruzeiro do Sul	X				X		X					
			Órion												
			Escorpião												
			Outras												
			Livre	X			X						X		
		Outros objetos													
	Objetivo	Identificação		X				X		X					
		Configuração		X									X		
		Movimento	Deslocamento				X		X	X	X				
			Velocidade												
			Rotação												
			Translação												
		Orientação	Espacial	X				X	X		X				
			Temporal		X	X			X						
	Aspecto						X					X		X	
	Horário	Diurno			X	X	X		X		X			X	
		Noturno		X			X	X		X		X	X	X	
	Duração	Horas			X	X		X	X	X	X				
		Dias		X			X						X		
		Semanas												X	
		Meses													
Estratégias para observar e acompanhar astros ou fenômenos	Mapa Celeste														
	Registro			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
	Medidas				X										
	Referencial	Registros e Medidas		X	X	X	X	X	X	X	X				
Posição do Astro															
Natureza da Observação	Primária			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Sistemática													X	
Pós -observação	Retomada/discussões			X			X		X	X	X		X	X	
Espaço	Escola					X			X		X*				
	Casa			X	X		X	X		X		X	X	X	
Subsídios	Completo				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Incompleto			X											
Complementos				X		X		X	X		X ¹¹		X		

Org. COSTA, G. K. D. (2018)

(*) Não foi possível identificar se a atividade era destinada para o ambiente escolar ou para a realização em casa.

¹¹ Esta coleção apresenta propostas de observação Complementos tanto para o 6º quanto 9º ano.

A partir do Quadro 5, é possível perceber que, das nove coleções analisadas, seis delas apresentam algum tipo de atividade de observação do céu.

Das onze atividades de observação celeste encontradas, sete estão disponíveis ao aluno, enquanto quatro atividades estão disponíveis somente no material que auxilia o professor, nesse caso o aluno só tomará conhecimento delas se o professor apresentar a proposta.

Percebe-se também que nenhuma das atividades propõe observação de planetas. Concentram-se em observar as estrelas/constelações, tanto a estrela do nosso Sistema Solar – Sol - como outras que estão além desta região. Já a Lua, com três propostas, é a que requer que o aluno demande mais tempo na observação, devendo realizar-se durante alguns dias ou até mesmo ao longo de algumas semanas, tanto de dia quanto à noite.

Das cinco atividades de observação de Estrelas/Constelações percebe-se a indicação do Cruzeiro do Sul três vezes, nas duas o observador/professor poderá optar por outras Estrelas/Constelações do seu conhecimento. As constelações características do verão e do inverno para o hemisfério Sul – Órion e Escorpião – não são indicadas, explicitamente, para as atividades.

É notável a não predominância de um objetivo nas atividades de observação, e que cinco abarcam mais de um.

Quanto aos referenciais, que são auxiliares para as descrições das observações fica perceptível que a maioria das atividades solicita que um referencial seja adotado, de maneira que nenhuma traz orientações quanto a visibilidade do astro.

É notável a massiva presença de observações de natureza primária, o que corrobora com os dados da duração das observações, pois todas são destinadas a intervalos pequenos de tempo, sendo a maioria na ordem de algumas horas e nenhuma desenvolvida ao longo dos meses.

Pode-se notar que é quase unânime a solicitação de registrar as observações, entretanto, somente uma atividade propõe a realização de medidas e nenhuma indica usar um mapa celeste como auxílio. Além disso, seis solicitam que os dados tomados na observação sejam retomados para discussão em sala de aula.

Quanto ao local em que a observação irá decorrer percebe-se um destaque para a realização em casa, abarcando oito das onze atividades. E, é quase unânime os Subsídios estarem completos.

Todos os livros 6º ano trazem sugestões de outras atividades de observação, contudo estas atividades não apresentam os elementos estruturantes que conduzem a observação, indicando que o professor ou observador os procure em outros materiais, como sites.

Algumas considerações

A análise construída ao longo do capítulo pode levar ao entendimento de que os conteúdos de Astronomia estão centrados nos livros de sexto ano, desaparecendo no sétimo e oitavo ano, e retornando no nono ano, em geral dentro de Gravitação. Neste contexto, observa-se que as atividades de observação do céu estão concentradas nos LD do sexto ano.

Dentre os elementos analisados, percebe-se a quase ausência do levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos. Esta etapa poderia enriquecer o momento antes da observação, pois possibilita identificar a forma como o aluno percebe o comportamento dos astros, se suas concepções estão equivocadas ou não, investigar suas expectativas quanto ao que observará e ainda elaborar hipóteses. A partir desta avaliação algumas ações do momento da observação poderiam ser alteradas, de modo a conduzir o aluno a contrapor o que pensa com o que vê e conduzi-lo a uma mudança em seus modelos explicativos. Além disso, esta etapa articula-se com o momento da retomada/discussões, em que se avalia a observação e se as hipóteses elaboradas no momento inicial se confirmaram ou não. Esta ausência, talvez, contribua para a promoção de atividades com aspecto mais contemplativo.

Quanto a tomada de medidas, sua quase ausência chama atenção. Uma hipótese sobre esta ausência é o ano em que as atividades aparecem, pois os alunos ainda não aprenderam sobre velocidade, medida de ângulos, latitude e longitude. Embora algumas propostas sugiram a percepção do deslocamento dos astros, este parâmetro encontra-se ausente da determinação da velocidade, numa perspectiva mais contemplativa.

Um aspecto positivo percebido nas atividades é o uso de referenciais, topocêntricos, em que o aluno percebe o movimento a partir do horizonte local, seu primeiro sistema de referência, pois o uso de outros modelos implica na compreensão da esfericidade da Terra e de seus movimentos não percebidos por nós (LANCIANO, 2014).

No que diz respeito a natureza da observação a quase totalidade das atividades é de ordem primária, pois são planejadas para curtos intervalos de tempo, o que impede, por exemplo, a percepção da ciclicidade do movimento dos astros, a rotação ou translação, embora estes sejam conteúdos inseridos no sexto ano. Como o tempo decorrido em sala de aula é diferente do tempo astronômico, a percepção da ciclicidade demandaria o uso de algumas horas-aula, portanto supõe-se que estes aspectos afetam a forma como as atividades são estruturadas, para não afetarem o cumprimento dos conteúdos selecionados para trabalhar neste ano com os alunos.

Por fim, a partir da leitura dos textos apresentados nos livros ou nas próprias instruções das atividades estão apresentados os elementos que orientam a observação. Propostas que não indicam os elementos ou procedimentos a serem adotados na atividade talvez não ganhem espaço no cronograma escolar, contribuindo para um afastamento do estudo do céu a partir da observação.

Considerações Finais

O ensino de Astronomia pode ganhar maior significado quando associado a atividades de observação da esfera celeste e estabelecer pontes entre teoria e prática. Colocar desde pequenos os alunos em contato com o céu deveria ser um compromisso com a educação científica, em particular com o ensino de Astronomia. Assim muitos dos fenômenos e conhecimentos astronômicos amplamente divulgados pela mídia para todas as idades teriam maior espaço para discussões fundamentadas e debates mais profundos. Além disso, é uma oportunidade para que os educadores incorporem novos elementos a visão de mundo de outros indivíduos (CAMINO E TERMINELLO, 2014).

Mas para realizar uma atividade de observação do céu é necessário mais do que sair do contexto sala-lousa e elevar os olhos para o alto, é necessário que a observação tenha um propósito e seja planejada para atingi-lo.

Pesquisadores da área de educação em Astronomia, em suas diversas produções, fornecem alguns indícios de quais são os elementos estruturantes para elaborar uma observação do céu na educação formal. Na presente pesquisa, reunimos, estruturamos e organizamos estes elementos em três momentos: antes, durante e após a observação.

No momento antes da observação são estabelecidos os objetivos, astros ou fenômenos a acompanhar, o horário e a duração da observação, além de identificar os conhecimentos prévios dos alunos. Este é o momento das delimitações da observação. Durante a execução da observação alguns recursos podem auxiliar a atividade, como o uso de referenciais ou mapas celestes. Ademais, os dados coletados podem ou não estarem atrelados a alguma medida, sendo apresentados através de desenhos ou relatos do que se viu. No último momento, a pós-observação é o espaço de apresentar os resultados, a oportunidade de conduzir os alunos a discussões, tanto no sentido de avaliar a atividade quanto para aprofundar o conteúdo desenvolvido.

Estes três momentos e as suas especificidades deram o embasamento para a análise dos materiais, a partir da organização deles em categorias. Outras

categorias devido às particularidades dos materiais. Como a distinção entre as atividades que estavam disponíveis no material dos alunos ou somente no material de apoio ao professor. Outra categoria relaciona-se com o local para a realização da atividade: Escola ou Casa.

Para avaliar como o contato com o céu tem sido sugerido aos alunos do Ensino Fundamental II, esta pesquisa centrou-se em analisar os livros didáticos de ciências distribuídos pelo PNLD/2017 fundamentadas nos elementos estruturantes de uma atividade de observação.

É importante ressaltar que analisar livros didáticos é fundamental por este ser um material disponível e fonte de consulta aos dois públicos em questão: docentes e discentes.

Esta análise permitiu perceber a presença de temáticas de Astronomia nos livros de 6º e 9º ano, aparecendo de forma periférica para os demais anos. Entretanto, há maior concentração de Astronomia nos livros de 6º ano, corroborando com pesquisas anteriores que já apontavam a mesma estruturação.

As propostas didáticas de observação do céu nos livros de 6º ano são centradas em curtos períodos de tempo, dificultando a percepção de fenômenos cíclicos, por exemplo. Além disso, a maioria delas é proposta pelo livro para ser realizada fora do espaço escolar, dificultando a participação *in loco* do professor, necessitando para tal um maior detalhamento da proposta e autonomia discente.

Momentos que antecedem a observação podem servir para o aluno expor suas concepções ou expectativas, entretanto esse período na pré-observação é praticamente inexistente, desconsiderando a vivência que o aluno possui com o céu. Aliás, o mesmo repete-se na pós-observação, pois apesar da coleta e registro de dados serem solicitados pela maioria, há uma pequena presença de propostas com retomada em classe. Essa retomada, a partir dos registros realizados, poderia permitir uma avaliação da atividade, das possíveis dificuldades enfrentadas, ou, ainda, um aprofundamento do conteúdo, além de estabelecer uma relação com as expectativas ou concepções que o aluno possuía antes da atividade.

Ainda há de se considerar a presença de atividades pouco estruturadas, requerendo do professor ou do aluno buscar outros recursos, como sites, para que a

atividade possa ser compreendida, o que poderá contribuir com a ausência da observação.

Outro ponto que foi possível perceber é a proximidade das atividades nos livros didáticos com o que é proposto nos PCN. A maioria das observações sugeridas assemelha-se aos documentos norteadores da educação. No entanto, a concentração de temáticas em um único ano vai na contramão do proposto pelo PCN.

Esta pesquisa buscou contribuir com o trabalho docente e com a pesquisa em ensino de Astronomia na perspectiva tanto da construção de atividades de observação quanto da sua análise, para que se perceba a riqueza que essa estratégia didática pode proporcionar ao estar inserida no ensino de Astronomia. Ademais, explicita elementos que podem influenciar na construção de observações que visam trazer mais sentido ao aprendizado. Entretanto, esses não devem ser vistos como um roteiro a ser seguido, mas como uma sugestão de cuidados a serem tomados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, G. B. **Astronomia Indígena**. Anais da 61ª Reunião Anual da SBPC, Manaus, AM, Jul. 2009. Disponível em <http://pesca.iff.edu.br/curso-de-especializacao-em-pesca-aquicultura-e-ambiente/astronomia-aplicada-a-pesca-1/CO_GermanoAfonso.pdf> Acesso em: 4 abr. 2016.

ALBRECHT, E. **Astronomia nas propostas curriculares dos Estados da Região Sul do Brasil**. São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, 2012. 105 p. Programa de Pós-Graduação Doutorado Em Ensino de Ciências e Matemática. Tese (Doutorado). São Paulo, 2012.

AMARAL, P. **O ensino de Astronomia nas séries finais do Ensino Fundamental: uma proposta de material didático de apoio ao professor**. 2008. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)- Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

AMARAL, P.; OLIVEIRA, C. E. Q. V. de. **Astronomia nos livros didáticos de ciências – uma análise do PNLD 2008**. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia. n 12, 2011. Disponível em <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/162>> Acesso em: 31/03/2016.

ANTUNES, M. F. **A busca de livros didáticos transformadores**. Livro didático: Assuntos e Temas do Seminário Patrocinado pelas Faculdades Teresa Martin: Avaliação Elaborada por Equipe Técnica da Editora do Brasil. p 391 a 393. 1995.

APPLE, Michael W. **Relações de Classe e de Gênero e Modificações no processo do trabalho docente**. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, n. 60, p. 3-14, fev. 1987. Disponível em: <<http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/cp/article/view/1229/1233>>. Acesso em: 25 out. 2017.

AROCA, S. C. **Ensino de física solar em um espaço não formal de educação**. 2008. 173 f. doutorado (doutorado em ciências)- Instituto de Física de São Carlos da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

AROCA, S. C.; COLOMBO JUNIOR, P. D.; SILVA, C. C. **Tópicos de física solar no ensino médio: análise de um curso com atividades práticas no observatório Dietrich Schiel**. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia. n. 14, 2012. Disponível em: < <http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/12>> Acesso: 1 jul. 2016.

AZEVEDO, S. S. M. **Relógio de Sol analêmico: método pedagógico interdisciplinar**. 2012. 36 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais)- Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campo dos Goytacazes, 2012.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARRIO, J. B. M. **Conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais no ensino de Astronomia: a Terra e seus movimentos.** In: LONGHINI, M. D. (Org). *Ensino de Astronomia na Escola*. Campinas: Átomo, 2014. Cap. 2. p. 33-50.

BARROS, P. R. P.; HOSOUME, Y. **Um Olhar Sobre As Atividades Experimentais Nos Livros Didáticos De Física.** XI Encontro de Pesquisa Em Ensino de Física, 2008, Curitiba, PR.

BERNARDES, A. O. **Observação do céu aliada à utilização do software Stellarium no ensino de Astronomia em turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA).** Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia , n. 10, p. 7-22. 2010. Disponível em: <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/149/190>>. Acesso em: 06 jul. 2016.

BISARD, W. J. **Practical activities in Astronomy for nonscience students.** *Journal of College Science Teaching*, v.14 n.3 Dec-Jan 1984-85. p.181-183.

BISCH, S. M. **Astronomia no Ensino Fundamental: Natureza e Conteúdos do Conhecimento de Estudantes e Professores.** São Paulo: USP, 1998. 310 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

BISCH, S. M.; BARROS, M. F.; SILVA, T.P. **Ensino de Astronomia além da Sala de Aula: integração de atividades extraclasse ao ensino formal.** In: LONGHINI, Marcos D. (Org.), *Ensino de Astronomia na Escola*. Campinas: Átomo, 2014. cap. 10. p. 197-213.

BITTENCOURTI, C. M. F. **Livro didático e conhecimento histórico: uma história do saber escolar.** São Paulo: USP, 1993. 373 p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

_____. **O que é o livro didático?** Livro didático: Assuntos e Temas do Seminário Patrocinado pelas Faculdades Teresa Martin: Avaliação Elaborada por Equipe Técnica da Editora do Brasil. p 388 a 390. 1995.

_____. **Práticas de leitura em livros didáticos.** Revista da Faculdade de Educação, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 89-110, jan. 1996. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rfe/article/view/33598>>. Acesso em: 01 out. 2017.

_____. **Livros didáticos entre textos e imagens.** In: O Saber Histórico na sala de aula. SP. Editora Contexto. 2005

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília. 2011. Disponível em: < <http://portal.inep.gov.br/web/saeb/parametros-curriculares-nacionais>> Acesso em: 15 ago. 2016.

_____. **Dados Estatísticos.** Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Ministério da Educação. Disponível em:<

<http://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/livro-didatico/dados-estatisticos>> Acesso em: 21 nov. 2017.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ministério Da Educação e do Desporto - Secretaria De Educação Fundamental. Brasília. 1997.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Ministério Da Educação e do Desporto - Secretaria De Educação Fundamental. Brasília. 1998.

BRETONES, P. S. **Ensino e divulgação da Astronomia na América Latina na perspectiva da LIADA**. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia. n 6, 2008. Disponível em <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/118>> Acesso em: 31 mar. 2016.

_____. **A Astronomia na formação continuada de professores e o papel da racionalidade prática para o tema da observação do céu**. 2006. 281 f. Tese de Doutorado - Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP.

CAMINO, N. **La didáctica de la Astronomía como campo de investigación e innovación educativas**. In: I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, 2011, Rio de Janeiro. Anais... [S.l.: s.n.], 2011. p. 1-13.

CAMINO, N.; TERMINIELLO, C. **Escolas a céu aberto: experiências possíveis de didática da Astronomia em escolas públicas**. In: LONGHINI, Marcos D. (Org.), *Ensino de astronomia na escola*. Campinas: Átomo, 2014. cap. 21. p.423-441.

CAMINO, N. **Aprender Astronomia Jugando En Una Plaza**. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia. n 14, 2012. Disponível em <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/14>> Acesso em: 31 mar 2016.

CANHETE, M. V. U. **Os PCNs e as inovações nos livros didáticos de Ciências**. 2011. 95 f. Mestrado (Mestrado em Educação)- Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

CANIATO, R. **O Céu**. Campinas: Átomo, 2011.

CATELLI, F. et al. **Instrumentação para o ensino de astronomia: projetando a imagem do Sol**. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia. n. 7, 2009. Disponível em: <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/123>> Acesso em: 1 jul. 2016.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?**São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHOPPIN, Alain. **O historiador e o livro escolar**. História da Educação, Pelotas, n. 11, p. 5-24, abr. 2002. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/asphe/article/view/30596>>. Acesso em: 26 set. 2017.

DARROZ, L.M.; PÉREZ, C.A.S.; ROSA, C.W; HEINECK, R. **Propiciando aprendizagem significativa para alunos de sexto ano do Ensino Fundamental: um estudo sobre as fases da Lua**. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia. n. 13, p. 31-40, 2012. Disponível em:

<<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/35/28>> Acesso em: 2 jul. 2016

DEBOM, C. R. **O aprendizado da Astronomia e das ciências afins com a mediação da observação rudimentar e da imagem astronômica**. 2010. 87 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

FARIA, R. P. **Astronomia a olho nu**. São Paulo: Brasiliense, 1986.

FERREIRA, F. P.; LEITE, C. **A forma e os movimentos da terra: percepções de professores acerca das relações entre observação cotidiana e os modelos científicos**. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia. n. 19, 2015. Disponível em: <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/194>> Acesso em: 1 jul. 2016.

GATTI JÚNIOR, Décio. **Livros didáticos, saberes disciplinares e cultura escolar: primeiras aproximações**. História da Educação, v. 1, n. 2, p.29-50, set 1997. Universidade de Santa Maria, Pelotas.

_____. **Estado e editoras privadas no Brasil: o papel e o perfil dos editores de livros didáticos (1970-1990)**. Cad. Cedes, Campinas, vol. 25, n. 67, p. 365-377, set./dez. 2005.

GATTI, S. R. T.; NARDI, R. **Algumas considerações sobre a Evolução dos Modelos de Mundo e o conceito de Atração Gravitacional**. In: LONGHINI, M. D. (Org.). Educação em Astronomia: experiências e contribuições para a prática pedagógica. Campinas: Átomo, 2010. p. 179-208.

GAUCHAZH, **Grupo Somos Educação, dono das editoras Ática e Scipione, desiste de livrarias e foca em venda escolar** <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/cultura-e-lazer/noticia/2015/10/grupo-somos-educacao-dono-das-editoras-atica-e-scipione-desiste-de-livrarias-e-foca-em-venda-escolar-4865555.html>> Acesso em: 29 nov 2017.

GOODSON, Ivor F. **Currículo: a invenção de uma tradição**. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 1995.

IACHEL, G. **Evidenciando as órbitas das luas galileanas através da astrofotografia**. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia. n. 8, 2009. Disponível em: <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/137>> Acesso em: 31 mar. 2016.

_____. **O Heavens-Above e algumas de suas potencialidades didáticas**. In: LONGHINI, M. D. (Org). Ensino de Astronomia na Escola. Campinas: Átomo, 2014. Cap. 7. p. 125-143.

JACKSON, E. **Atividades astronômicas práticas diurnas**. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia. n. 8, 2009. Disponível em: <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/139>> Acesso em: 1 jul. 2016.

KANTOR, C. A. **A ciência do céu: uma proposta para o Ensino Médio**. São Paulo: USP, 2001. 126 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Física, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

_____. **Educação em Astronomia sob uma perspectiva humanístico-científica: a compreensão do céu como espelho da evolução cultural**. São Paulo: USP, 2012. 141 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

KLEIN, A. E. **Os sentidos da observação astronômica: uma análise a partir da relação com o saber**. 2009. 91 p. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de Londrina, Ensino de Ciências e Educação Matemática. Londrina, PR.

KLEIN, A. E.; ARRUDA, S. M.; PASSOS, M. M.; ZAPPAROLI, F. V. D. **Os sentidos da observação astronômica: uma análise com base na relação com o saber**. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia. n.10, p. 37-54, 2010. Disponível em: <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/151/192>> Acesso em: 03 jul 2016.

LAGO, L. G. **Lua: faces e facetas de um conceito**. São Paulo: USP, 2013. 222 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

LAJOLO, Marisa. **Livro didático: um (quase) manual de usuário**. Em Aberto, Brasília, v. 16, n. 69, p. 3-9, jan. 1996. Disponível em: <<http://seer.ufgrs.br/index.php/asphe/article/view/30596>>. Acesso em: 26 set. 2017.

LANCIANO, N. **Ver y hablar como Tolomeo y pensar como Copérnico**. Revista Enseñanza de Las Ciencias, v. 7, n. 2, 1989, p 173-182. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/51253>> Acesso em: 1 jul. 2016.

_____. **A Complexidade e a dialética de um ponto de vista local e de um ponto de vista global em Astronomia**. In: LONGHINI, Marcos D. (Org.), *Ensino de Astronomia na Escola*. Campinas. Campinas: Átomo, 2014. cap. 9. p.169-195

LANCIANO, N.; CAMINO, N. **Del ángulo de la geometría a los ángulos en El cielo: Dificultades para la conceptualización de las coordenadas astronómicas acimut y altura**. Enseñanza de las Ciencias, 2008, 26(1). p.77-92.

LANGHI, R. **Medindo o tamanho da Terra: o projeto Eratóstenes Brasil**. In: LONGHINI, M. D. (Org). *Ensino de Astronomia na Escola*. Campinas: Átomo, 2014. Cap. 8. p. 146 -168.

_____. **Aprendendo a ler o céu: pequeno guia prático para a astronomia observacional**. Livraria da Física, 2016.

_____. **Astronomia observacional para professores de ciências: uma introdução ao reconhecimento do céu noturno**. In: LONGHINI, Marcos Daniel (org). *Educação em Astronomia: Experiências e Contribuições para a prática pedagógica*. Campinas: Átomo, 2010. Cap.1. p. 15-36.

LEITE, C. **Os professores de ciências e suas formas de pensar a Astronomia**. São Paulo: USP, 2002. 165 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Física, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

_____. **Formação do professor de Ciências em Astronomia: uma proposta com enfoque na espacialidade**. 2006. 274 p. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, São Paulo, SP.

LEITE, C.; HOSOUME, Y. **Astronomia nos livros didáticos de Ciências – um panorama atual**. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 16, 2005, Rio de Janeiro, Paineis.

LEITE, C.; HOSOUME, Y. **Programa nacional do livro didático e a astronomia na educação fundamental**. 2009. Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2152-2157.

LONGHINI, M. D.; GOMIDE, H. 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. n. 18, 2014. Disponível em: <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/200>> Acesso em: 31 mar. 2016.

MACEDO, Elizabeth. **A imagem da ciência: folheando um livro didático**. Educação & Ciência, Campinas, v. 25, n. 86, p. 103-129, abr. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v25n86/v25n86a07.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2017.

MACHADO, D. I. **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, n. 15, p. 79-94. 2013. Disponível em: <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/8/4>>. Acesso em: 06 jul. 2016.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. **O livro didático de ciências: problemas e soluções**. Revista Ciência & Educação, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/01.pdf>> Acesso em: 10 ago. 2016.

MOREIRA, A. F. B.; CANDAU, V. M. **Indagações sobre currículo: currículo, conhecimento e cultura**. Organização do documento Jeanete Beauchamp, Sandra Denise Pagel, Aricélia Ribeiro do Nascimento. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007. 48 p

_____. **O Céu dos Alunos: os conhecimentos de Astronomia de estudantes do Ensino Médio com base em um referencial topocêntrico**. In: LONGHINI, Marcos D. (Org.), *Ensino de astronomia na escola*. Campinas: Átomo, 2014. cap. 16. p. 322-338.

MORETTI, R. L. **Construção e aplicação de um material didático para inserção da Astronomia no Ensino Médio: uma proposta baseada nos referenciais curriculares do Rio Grande do Sul**. 2012. 284 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

MOURÃO, R. R. F. **Manual do astrônomo: uma introdução à astronomia observacional e à construção de telescópio**. Jorge Zahar, 1999.

_____. Atlas Celeste. Vozes, 1997.

NEVES, M. C. D.; PEREIRA, R. F. **Adaptando uma câmera fotográfica manual simples para fotografar o céu**. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia. n. 4, 2007. Disponível em: <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/98>> Acesso em: 1 jul. 2016.

NEVES, M. C. D. e ARGÜELO, C. A. **Astronomia de régua e compasso: de Kepler a Ptolomeu**, 2ª edição. Campinas: Papirus, 2001. 161p.

NUNES, I.; DOURADO, L. **Poluição luminosa e educação ambiental: um estudo de caso em camarate, lisboa**. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia. n.2 4, 2017. Disponível em:<<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/288>> Acesso em: 25 jan. 2018.

OLIVEIRA, F. A.; LANGHI, R. **Investigando aspectos de conscientização socioambiental sobre a poluição luminosa na perspectiva da abordagem temática**. II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, 2012, São Paulo, SP, 24-27 jul., 2012.

OLIVEIRA, L. **Geometria da observação dos movimentos aparentes do Sol e aplicações**. 2011. 157 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos

PAOLANTONIO, S.; PINTADO, O. I. **Astronomia na escola: medida da distância Terra-Lua**. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia. n. 3, 2006. Disponível em: <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/73>>. Acesso em: 1 jul. 2016.

PASCHINI NETO, M. **Movimento Ciência -Tecnologia - Sociedade (CTS) nos textos sobre Astronomia em livros didáticos de ciências do Ensino Fundamental**. 2011. 142 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Ciências Humanas, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2011.

PESSOA JR, O. **Uma teoria causal-pluralista da observação**. Dutra, L. H. de A.; Luz, A. M. (orgs.). Temas de filosofia do conhecimento. NEL/UFSC, v. 11, Coleção Rumos da Epistemologia. 2011. p. 368–381. Florianópolis, SC.

_____. **Conciliando a neutralidade e a carga teórica das observações**. In: Lorenzano, P.; Abreu, C.; Federico, L.; Ginnobili, S. & O'Lery, M. (orgs.), Filosofia e Historia de la Ciencia en el Cono Sur, Selección de trabajos del VIII Encuentro de Filosofia e Historia de la Ciencia del Cono Sur. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba. 2015. ISBN 978-9-50331-249-0

PRESTES, P. M. A.et al. **Conteúdos de Astronomia nos livros didáticos: uma análise a partir dos PCN+**. II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, 2012, São Paulo, SP, 24-27 jul., 2012.

SANTIAGO, A. V. R. **O potencial da observação no ensino de Astronomia: o estudo do conceito de energia**. São Paulo: USP, 2015. 104 p. Dissertação

(Mestrado). Programa de Pós-Graduação Interunidades em ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

SANTOS, L. B. T.; Santos, E. F.; Neves, L. O. **Ciência nas escolas: observação e análise de um eclipse solar parcial**. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia. n. 19, 2015. Disponível em: <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/207>> Acesso em: 1 jul. 2016

SILVA, T. P. **Nossa posição no Universo: uma proposta de sequência didática para o ensino de astronomia no ensino médio**. 2015. 160 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Do Espírito Santo, Vitória/ES.

SILVESTRE, R. F.; LONGHINI, M.D. **Observatório Astronômico de Uberlândia/MG: O início de uma trajetória na divulgação e no ensino de Astronomia**. In: LONGHINI, Marcos D. (Org.), *Educação em astronomia: experiência e contribuições para a prática pedagógica*. Campinas: Átomo, 2010. cap. 4. p. 73-83.

SIMÕES, C. C. **Elementos de Astronomia nos livros didáticos de Física**. Belo Horizonte: PUC - Minas, 2009. 144 p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SOBRINHO, A. A. **O olho e o céu: contextualizando o ensino de Astronomia no Ensino Médio**. Natal: UFRN, 2005. 87 p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Rio Grande Do Norte, Natal, 2005.

SOLER, D. R. **Astronomia no Currículo do Estado de São Paulo e nos PCN**. São Paulo: USP, 2012. 201 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biologia e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

TEIXEIRA, R. **O céu ao alcance de todos**. Observatórios Virtuais. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.telescopiosnaescola.pro.br/teixeira.pdf>> Acesso em 28 mar. 2016.

TOLMASQUIM, A. T. **Positivismo e utilidade da Astronomia: as influências filosóficas na implantação da astronomia no Brasil**. In: MATSUURA, O. T. (Org.). *História da Astronomia no Brasil* (2013). Recife: Companhia Editora de Pernambuco, 2014. cap. 14, p. 518-541. v. 1. Disponível em: <<http://site.mast.br/HAB2013/index.html>>. Acesso em: 29 set. 2016.

TROGELLO, A. G. ; NEVES, M. C. D.; SILVA, S. C. R. . **A sombra de um gnômon ao longo de um ano: observações rotineiras e o ensino do movimento aparente do Sol e das quatro estações**. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia , [S.l.], n. 16, p. 7-26. 2013. Disponível em: <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/179>>. Acesso em: 06 jul. 2016.

UHR, A. P. **O sistema solar - um programa de Astronomia para o Ensino Médio**. 2007. 121 p. Mestrado (Mestrado em Ensino de Física)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

LIVROS DIDÁTICOS ANALISADOS

CANTO, E. L. **Ciências naturais: aprendendo com o cotidiano**. 6º ano. 5. ed. São Paulo: Moderna, 2015.

CANTO, E. L. **Ciências naturais: aprendendo com o cotidiano**. 7º ano. 5. ed. São Paulo: Moderna, 2015.

CANTO, E. L. **Ciências naturais: aprendendo com o cotidiano**. 8º ano. 5. ed. São Paulo: Moderna, 2015.

CANTO, E. L. **Ciências naturais: aprendendo com o cotidiano**. 9º ano. 5. ed. São Paulo: Moderna, 2015.

EDIÇÕES SM (Org.). **Universos: ciências da natureza**, 6º ano. 3. ed. São Paulo: SM, 2015.

OLIVEIRA, M. M. A. **Universos: ciências da natureza**, 7º ano. 3. ed. São Paulo: SM, 2015.

LOLI, D.; SANTOS, F. S.; OLIVEIRA, M. M. A. **Universos: ciências da natureza**, 8º ano. 3. ed. São Paulo: SM, 2015.

FUKUI, A. **Universos: ciências da natureza**, 9º ano. 3. ed. São Paulo: SM, 2015.

LOPES, S. **Investigar e conhecer: ciências da natureza**, 6º ano. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

LOPES, S. **Investigar e conhecer: ciências da natureza**, 7º ano. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

LOPES, S. **Investigar e conhecer: ciências da natureza**, 8º ano. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

LOPES, S. **Investigar e conhecer: ciências da natureza**, 9º ano. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

USBERCO, J. et al. **Companhia das ciências**, 6º ano. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

USBERCO, J. et al. **Companhia das ciências**, 7º ano. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

USBERCO, J. et al. **Companhia das ciências**, 8º ano. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

USBERCO, J. et al. **Companhia das ciências**, 9º ano. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

TRIVELLATO JÚNIOR, J. et al. **Ciências**, 6º ano. 1. ed. São Paulo: Quinteto Editorial, 2015.

TRIVELLATO JÚNIOR, J. et al. **Ciências**, 7º ano. 1. ed. São Paulo: Quinteto Editorial, 2015.

- TRIVELLATO JÚNIOR, J. et al. **Ciências**, 8º ano. 1. ed. São Paulo: Quinteto Editorial, 2015.
- TRIVELLATO JÚNIOR, J. et al. **Ciências**, 9º ano. 1. ed. São Paulo: Quinteto Editorial, 2015.
- GOWDAK, D. O.; MARTINS, E.L. **Ciências novo pensar**, 6º ano. 2. ed. São Paulo: FTD, 2015.
- GOWDAK, D. O.; MARTINS, E.L. **Ciências novo pensar**, 7º ano. 2. ed. São Paulo: FTD, 2015.
- GOWDAK, D. O.; MARTINS, E.L. **Ciências novo pensar**, 8º ano. 2. ed. São Paulo: FTD, 2015.
- GOWDAK, D. O.; MARTINS, E.L. **Ciências novo pensar**, 9º ano. 2. ed. São Paulo: FTD, 2015.
- CATANI, A.; AGUILAR, J. B. ; ROSELINO, F. T. **Para viver juntos: ciências da natureza**, 6º ano. 4. ed. São Paulo: Edições SM, 2015.
- AGUILAR, J. B. **Para viver juntos: ciências da natureza**, 7º ano. 4. ed. São Paulo: Edições SM, 2015.
- AGUILAR, J. B.; SIGNORINI, P. **Para viver juntos: ciências da natureza**, 8º ano. 4. ed. São Paulo: Edições SM, 2015.
- NERY, A. L. P.; KILLNER, G.I. **Para viver juntos: ciências da natureza**, 9º ano. 4. ed. São Paulo: Edições SM, 2015.
- BARROS, C.; PAULINO, W. **Ciências**, 6º ano. 6. ed. São Paulo: ÁTICA, 2015.
- BARROS, C.; PAULINO, W. **Ciências**, 7º ano. 6. ed. São Paulo: ÁTICA, 2015.
- BARROS, C.; PAULINO, W. **Ciências**, 8º ano. 6. ed. São Paulo: ÁTICA, 2015.
- BARROS, C.; PAULINO, W. **Ciências**, 9º ano. 6. ed. São Paulo: ÁTICA, 2015.
- EDITORA DO BRASIL (Org.). **Tempo de ciências**, 6º ano. 2. ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2015.
- EDITORA DO BRASIL (Org.). **Tempo de ciências**, 7º ano. 2. ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2015.
- EDITORA DO BRASIL (Org.). **Tempo de ciências**, 8º ano. 2. ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2015.
- EDITORA DO BRASIL (Org.). **Tempo de ciências**, 9º ano. 2. ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2015.