

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

ANTÔNIO CARLOS DA SILVA

A observação do céu nos livros didáticos de Ciências das séries iniciais do Ensino
Fundamental aprovados no PNLD/2016

São Paulo
2021

ANTÔNIO CARLOS DA SILVA

Versão corrigida

A observação do céu nos livros didáticos de Ciências das séries iniciais do Ensino Fundamental aprovados no PNLD/2016

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

Área de Concentração: Ensino de Física

Orientadora: Profa. Dra. Cristina Leite

São Paulo
2021

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

Silva, Antônio Carlos da

A observação do céu nos livros didáticos de Ciências das séries iniciais do Ensino Fundamental aprovados no PNLD/2016. São Paulo, 2021.

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. Física (Estudo e ensino); 2. Astronomia (Estudo e ensino); 3. Ensino Fundamental; 4. Livro Didático; 5. Observação do céu.

USP/IF/SBI-037/2021

Nome: SILVA, Antônio Carlos da

Título: A observação do céu nos livros didáticos de Ciências das séries iniciais do Ensino Fundamental aprovados no PNLD/2016.

Dissertação apresentada ao Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciência.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____



de: Caio
PAPA: R. Antônia

Dedico esta dissertação a todos os “Caio”, “Eduardos”, “Everaldos”, “Luizas”, “Fernandas”, “Jaquelines” ... que passaram pelas minhas mãos e me instigaram a, sempre, estudar!!

AGRADECIMENTOS

A palavra agradecer contém a raiz, do latim, “gratus”, que significa ser acolhido ou acolher com favor de forma agradável. Para mim, além do ato, é a expressão do reconhecimento da ajuda de outras pessoas, neste momento da minha vida.

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me concedido o benefício especial de extensão do tempo de vida. Como consequência, ter tido a oportunidade de poder realizar este sonho, dentre outros.

A meus pais, Antônio (in memoriam) e Belina que, com amor e muita dedicação, me criaram e me educaram, dando-me bases para que me tornasse o que sou hoje.

À minha esposa e companheira de todas as horas, Vilma; suas conversas e agrados me confortaram nos momentos mais difíceis; e a meus filhos Victor, que esteve sempre junto a mim, me socorrendo por todo o percurso, e Eduardo: seu olhar ingênuo para a natureza e perguntas difíceis de serem respondidas, me instigaram e me fizeram olhar para esse mundo, sob uma perspectiva diferente!

À minha orientadora, Cristina Leite, por aceitar me orientar, por sua paciência comigo e contribuído por ampliar, e muito, minha visão sobre o mundo; e, também, ao grupo de pesquisa, que sob sua orientação, adicionou contribuições a este trabalho.

À professora Maria Lúcia Abib: tive a sorte de ser ela a primeira pessoa com quem tive contato na USP, em uma disciplina da pós-graduação. Sua recepção e acolhida no primeiro dia de aula ficará gravado, para sempre, em minha memória; e ao grupo de pesquisa coordenado por ela, que me acolheu em seu seio. Aprendi e, aprendo muito com vocês! Obrigado!

Aos professores da banca de qualificação, professores Rodolfo Langhi e Ramachrisna Teixeira, pelas contribuições à esta pesquisa.

Aos funcionários do IFUSP, especialmente ao Thomas e Alessandro. Obrigado, pelo bom trato que mantivemos durante todo este período.

Às orientadoras do meu TCC do curso de pós-graduação em Ensino de Ciências, realizado em parceria com a Secretaria Estadual de Educação, Jerusha Mattos, Iara Terra e Vera Carolina Cambréa que vislumbraram em mim um possível candidato ao mestrado e foram as primeiras a me incentivar a seguir por este caminho.

Aos “velhos e novos” amigos da Escola Municipal Desembargador Achilles de Oliveira Ribeiro, escola em que ingressei em 1976 e me aposentei em 2017; pela força inicial quando lhes contei sobre minha vontade em ingressar no mestrado e pela alegria demonstrada quando souberam que eu havia ingressado. Esta dissertação é escrita e dirigida especialmente a vocês, meus queridos trabalhadores do ensino, do “chão da fábrica”, como sempre eu disse.

Às professoras Suely, Maria Helena e Terezinha que, com muita boa vontade, “desmontaram” as bibliotecas sob sua supervisão e doaram os livros das coleções que se constituíram em material de minha pesquisa.

A todos os mestres que passaram pela minha vida, que me forjaram e contribuíram para o meu crescimento, como pessoa.

Aos amigos, que a pós-graduação no IF me proporcionou: Rubens, Guilherme, Raquel, Gleice, Zoelson, Anike, Flávio e Estela (da FE). Muito obrigado, pelas conversas, conselhos e ouvidos atentos aos meus desabafos! E, também, ao Felipe Prado e ao Marcos Leite que, além disso, permitiram que me juntasse a eles para compartilhar dúvidas e estudar, e muito me ajudaram a entender os conceitos de uma disciplina cursada conjuntamente.

Aos amigos do IAG, do curso de Pós-Graduação de Ensino de Astronomia, Amanda, Camila, Elaine, Marli, Ubiratan e especialmente ao Pablo e ao Emerson. Muito obrigado pelos bons momentos proporcionados nas observações noturnas do céu em Boituva!! Com vocês, aprendi muito!

Aos amigos que fiz na graduação em Física: Breno, Lucas, Rafael (o Darriba e o Salatti), José Diogo, Gabriel, Fábio e em especial ao Luiz e ao André. Obrigado pelos momentos de descontração e boas risadas, pelas tardes passadas sentados na escadaria da entrada principal, nos bancos dos corredores externos e do “Mickey” (“tomando sol”), dos almoços no “bandejão” ...

Enfim, minha gratidão a todos!

RESUMO

SILVA, A. C. A observação do céu nos livros didáticos de Ciências das séries iniciais do Ensino Fundamental aprovados no PNLD/2016. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

A observação do céu é considerada, por muitos pesquisadores em Ensino de Astronomia, uma atividade, dentre outras, que norteia muitos dos atos sociais da espécie humana, mas a análise da presença desta prática e a investigação de como ocorre sua elaboração, nos livros didáticos, são pouco encontradas em artigos publicados em periódicos. Este trabalho tem como objetivo analisar a frequência e a construção desta ação e, como a mesma se apresenta nos livros didáticos de Ciências e em propostas didáticas encontradas em revistas especializadas e, desenvolvidas junto a professores, alunos de graduação das licenciaturas e/ou alunos do Ensino Fundamental. Para esta análise foram selecionadas quinze coleções de livros de Ciências, dedicadas às séries iniciais do Ensino Fundamental, aprovadas no Plano Nacional do Livro Didático de 2016, e nove propostas didáticas publicadas no período de 2008 a 2018, em periódicos dedicados ao Ensino de Astronomia. Utilizando parâmetros construídos e fundamentados em pesquisas da área de Ensino de Astronomia por Costa e Leite (2017) e Costa (2018), as atividades de observação do céu, presentes tanto no material destinado ao aluno, como no livro do professor, bem como nas propostas didáticas, são analisadas. Nossa investigação aponta que, embora, haja poucos artigos que se dediquem a descrever a aplicação de uma atividade de observação do céu junto ao público das séries finais do Ensino Fundamental, a alunos de graduação e a professores e, nenhum texto destinado aos estudantes das séries iniciais, a presença dessa prática é bem marcante nos livros indicados aos alunos do Ensino Fundamental I; que os conteúdos de Astronomia, diferentemente da distribuição encontrada nos livros do Ensino Fundamental II e nas propostas didáticas, estão disseminados pelos vários anos das séries iniciais do Ensino Fundamental ; que as atividades presentes nos livros didáticos são feitas para serem realizadas predominantemente em casa, o que se supõe sem a orientação direta do professor; e que, embora, constate-se, nestes materiais, a presença de atividades de observação que possam ser efetuadas durante o dia, a maior porcentagem destas práticas é dirigida para ser executada no período noturno e, no mesmo dia nos períodos diurno/noturno, mesmo sendo destinadas a um público que, preferencialmente, está na faixa etária de 6 a 10 anos.

Palavras-chave: Observação do céu. Astronomia. Livro didático. Séries Iniciais do Ensino Fundamental. Proposta didática.

ABSTRACT

SILVA, A. C. Sky observation in Science textbooks from the initial grades of Elementary School approved in PNLD/2016. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

The sky's observation is considered, by many researchers in Astronomy Teaching, an activity, among others, to direct many of the social acts of the human species, but the analysis of the presence and elaboration of this practice in textbooks is rarely found in articles published in periodicals. This work aims to analyze the frequency and construction of this action and, as it is presented in science textbooks and in didactic proposals found in specialized magazines and developed with teachers, undergraduate students and / or students from Elementary Education. For this analysis, fifteen collections of Science books were selected, dedicated to the initial series of Elementary Education, approved in the 2016 National Textbook Plan, and nine teaching proposals published in the period from 2008 to 2018, in journals dedicated to the Teaching of Astronomy. Using parameters constructed and grounded in research in the area of Astronomy Teaching by Costa e Leite (2017) and Costa (2018), sky observation activities, present both in the material intended for the student and in the teacher's book, as well as in the didactic proposals, are analyzed. Our investigation points out that, although there are few articles dedicated to describing the application of a sky-watching activity to the public of the final grades of elementary school, to undergraduate students and teachers, and no text is intended for students in the initials grades, the presence of this practice is very striking in the books destined to elementary school students; that the contents of Astronomy, unlike the distribution found in the books of Elementary School II and in the didactic proposals, are spread over the several years of the initial grades of Elementary School; that the activities present in textbooks are made to be carried out predominantly at home, which is assumed without the direct guidance of the teacher; and that, although, in these materials, the presence of observation activities that can be carried out during the day is verified, the largest percentage of these practices is directed to be performed at night and on the same day in the day / night periods, even though they are aimed at an audience that, preferably, is in the age group of 6 to 10 years.

Keywords: Sky observation. Astronomy. Textbook. Elementary School Initial Series. Didactic proposal.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Radiointerferômetro VLA (Very Large Array) – Novo México – EUA	24
Figura 2 - Atividade que procura examinar a presença de conhecimentos prévios	62
Figura 3 - Exemplo de atividade que mostra a presença da Astronomia de modo secundário	82
Figura 4 - Exemplo de atividade que mostra a presença da Astronomia de modo secundário	83
Figura 5 - Complementação da atividade, exposta na figura anterior, presente no manual do professor	83
Figura 6 - Exemplo de atividade que mostra a presença da Astronomia de modo secundário	84
Figura 7 - Exemplo de ilustração que demonstra a presença de Astronomia de modo secundário	84
Figura 8 - Atividade que possui complemento mais detalhado no livro do professor	98
Figura 9 - Atividade que possui complemento mais detalhado no livro do professor	99
Figura 10 - Atividade presente no livro do aluno, que orienta o professor, e possui complementos no manual do professor	100
Figura 11 - Atividade que orienta o professor e complementa os conteúdos abordados no livro do aluno	100
Figura 12 - Exemplo de atividade realizada exclusivamente no período diurno utilizando maquete	101
Figura 13 - Atividade de observação do Sol que mostra montagem de um relógio de Sol e demarcação da passagem do tempo	102
Figura 14 - Atividade de observação noturna da abóbada celeste	103
Figura 15 - Exemplo de investigação sobre constelações	104
Figura 16 - Exemplo de atividade de complementação de conteúdo sobre constelações	104
Figura 17 - Exemplo de atividade a ser realizada durante o dia e à noite.	106
Figura 18 - Exemplo de atividade de observação da Lua no período diurno e com utilização de instrumento – binóculos	107
Figura 19 - Exemplo de atividade de observação da Lua e estrelas no período diurno	108
Figura 20 - Ilustração que mostra como o aluno deve posicionar-se para ser marcado o contorno dos pés	109
Figura 21 - Exemplo de atividade que observa o deslocamento do astro e indica como encontrar os pontos cardeais e o meio dia solar	111
Figura 22 - Exemplo de atividade sobre observação do céu (o firmamento)	113
Figura 23 - Exemplo de atividade sobre observação do céu (o firmamento) e mais alguns astros celestes, no caso o Sol	113
Figura 24 - Exemplo de atividade em que se procura observar a configuração do céu e identificar astros celestes	114
Figura 25 - Exemplo de atividade que objetiva observar o aspecto do Sol	115
Figura 26 - Exemplo de atividade que mostra diversos tipos de registro: desenho, tabela, resposta por escrito	117
Figura 27 - Exemplo de atividade de sondagem de concepção prévia	118
Figura 28 - Exemplo de atividade em que não há um local específico a ser realizado	119
Figura 29 - Exemplo de atividade considerada sistemática	121

Figura 30 - Exemplo de atividade considerada primária	122
Figura 31 - Exemplo de atividade de observação do céu, propriamente dita	123
Figura 32 - Exemplo de atividade interdisciplinar entre observação do céu e Biologia	124
Figura 33 - Exemplo de atividade interdisciplinar entre observação do céu e Meteorologia	125
Figura 34 - Exemplo de atividade interdisciplinar entre observação do céu e Português	126
Figura 35 - Exemplo de atividade interdisciplinar entre observação do céu e Artes	126
Figura 36 - Exemplo de atividade interdisciplinar entre observação do céu e Artes	127
Figura 37 - Exemplo de atividade em que a observação do céu introduz conceitos de Ótica	127
Figura 38 - Exemplo de atividade de ampliação de vocabulário	128
Figura 39 - Exemplo de atividade que procura sistematizar vocabulário mais específico	129
Figura 40 - Exemplo de atividade complementar (modelização) à prática de observação do céu	129

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1– Cronologia de lançamento dos Sputnik/Vanguard/Explorer (Eventos 1957-58).	24
Quadro 2 – Resultado da pesquisa das palavras-chave.	32
Quadro 3 – Artigos selecionados após leitura dos resumos.	33
Org. SILVA A.C. (2018).	34
Quadro 4 - Propostas didáticas em Astronomia com tema “observação do céu”.	35
Org. SILVA A.C. (2018).	35
Quadro 5 - Categorias e subcategorias de justificativas para o Ensino de Astronomia, segundo Soler e Leite (2012) e Soler (2012).	36
Quadro 6 - Resumo com as categorias e subcategorias estabelecidas por Soler e Leite (2012), ampliadas com os resultados de nossa investigação.	44
Quadro 7 - Análise da construção das atividades das propostas destinadas a professores	53
Quadro 8 - Análise da construção das atividades das propostas destinadas a alunos.	54
Quadro 9 – Quantidade de livros de Ciências e Integrados, distribuídos pelo PNLD /2016, por coleção.	72
Quadro 10 – Composição de livros a serem escolhidos pelos professores.	74
Quadro 11 - Coleções selecionadas para análise.	77
Quadro 12 - Temas em astronomia presentes nas coleções de Ciências – PNLD/2016.	78
Quadro 13 – Relação dos temas em Astronomia nos livros didáticos de Ciências do PNLD/2016.	79
Quadro 14 - Coleções em que se encontram abordagem da Astronomia de modo secundário.	81
Quadro 15 - A observação do céu nas coleções do PNLD/2016.	86
Quadro 16 - Análise das atividades de observação do céu nos livros didáticos de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental – PNLD/2016.	88

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CD – Compact Disc

CCD – Charge-Coupled Device

CHN – Ciências Humanas e da Natureza

EA – Ensino de Astronomia

EB – Ensino Básico

EF – Ensino Fundamental

EFII – Ensino Fundamental II

EFI – Ensino Fundamental I

PNLD – Programa Nacional do Livro Didático e do Material Didático

LD – Livro Didático

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

TIC – Tecnologias da Informação e Computação

MDEC – Movimento Diário da Esfera Celeste

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	15
1. A OBSERVAÇÃO DO CÉU NAS PROPOSTAS DIDÁTICAS EM PESQUISAS DA ÁREA DE ENSINO DE ASTRONOMIA.....	31
1.1 Por que observar o céu? Argumentos presentes nas propostas didáticas.....	36
1.1.1 Despertar de sentimentos e inquietações.....	37
1.1.2 Relevância sócio, histórico e cultural.....	38
1.1.3 Ampliação de visão de mundo e conscientização.....	38
1.1.4 Interdisciplinaridade.....	40
1.1.5 Algumas considerações.....	44
1.2 Como as propostas didáticas apresentam as atividades de observação do céu.....	46
1.3 Algumas considerações.....	70
2. O PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO E DO MATERIAL DIDÁTICO (PNLD) DE 2016 E O LIVRO DE CIÊNCIAS.....	72
3. A ASTRONOMIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DAS SÉRIES INICIAIS APROVADOS NO PNLD/2016: UM OLHAR PARA A OBSERVAÇÃO DO CÉU.....	76
3.1 Os livros didáticos de Ciências aprovados no PNLD/2016.....	76
3.2 Astronomia nos livros didáticos das séries iniciais do Ensino Fundamental aprovados no PNLD/2016.....	78
3.2.1 Algumas considerações.....	85
3.3 A observação do céu nos livros didáticos de Ciências aprovados no PNLD/2016.....	86
3.4 Algumas considerações.....	124
3.5 Considerações gerais.....	130
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	136
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	139

APRESENTAÇÃO

O meu entusiasmo e fascínio, em relação às “coisas” do Universo, iniciaram-se há muitos anos, na infância, quando entrei em contato com uma série de ficção científica chamado “Perdidos no Espaço”. A partir desse momento, estrelas, viagens espaciais, planetas desconhecidos passaram a fazer parte do meu universo infantil. À época do ginásio, atual Ensino Fundamental II, as ilustrações do livro de Geografia me fascinavam e instigavam a ampliar meu conhecimento sobre estes assuntos e isso passou a ser, dentre outros, um dos meus passatempos favoritos. Enciclopédias como “Barsa”, “Tesouros da Juventude”, consultadas em bibliotecas públicas, e “Conhecer”, comprada em fascículos semanais nas bancas de jornal, passaram a fazer parte da minha vida como fonte de consulta a diversos assuntos, inclusive relacionados a Astronomia e Astronáutica.

Quando me tornei professor primário (sou formado por um Instituto de Educação – assim era chamada a escola que formava professores a nível de Ensino Médio e que formava profissionais para atuarem nas séries iniciais do Ensino Fundamental) –, em 1975, e ingressei como professor efetivo na rede municipal de São Paulo, em 1976, passei a ser o encarregado por uma classe sob minha inteira responsabilidade; incluindo transmitir os conteúdos básicos de Astronomia, que na época, faziam parte da disciplina de Geografia. Durante muitos anos, esses assuntos foram tratados, por mim, em sala de aula sem muita reflexão; simplesmente eram transmitidos. Porém, alguns fatos, retratados nos livros didáticos, me deixavam incomodado: as ilustrações das fases da Lua não “batiam” com o que eu via no céu; o desenho de uma bailarina rodopiando ao redor de uma fogueira, sendo comparada à Terra e sua órbita ao redor do Sol, e que segundo um texto explicativo procurava demonstrar que “as estações do ano se sucediam, quando esta se aproximava ou se afastava da fogueira; quando estava mais próxima recebia mais calor, era verão. Quando se afastava, menor quantidade de calor era percebido e, por conseguinte, se instalava o inverno”. Informações que não se encaixavam com as que eu já possuía: o fato de as estações do ano serem opostas nos hemisférios norte e sul; de que os dias são mais longos no verão e as noites mais longas no inverno (no auge destas estações) e de que o exemplo da bailarina não justificava a ocorrência destes fatos. Essas constatações me incomodavam, mas como eu não conseguia “encaixá-las”

com os conteúdos que estavam nos livros, comecei a não explicá-los; questioná-los, jamais.

Após concluir a minha primeira faculdade (sou formado em Ciências Físicas e Biológicas com habilitação em Biologia) já era capaz de contestar o que estava escrito nos livros, mas só temas relacionados à minha área de atuação, a Biologia. Quanto aos assuntos relativos à Astronomia, como, muitas vezes, não conseguisse fundamentar as minhas explicações, simplesmente “pulava” o conteúdo.

Essa demanda toda se resolveu, parcialmente, quando a Secretaria de Educação de São Paulo em convênio com a Universidade de São Paulo (USP), resolveu oferecer, em 2010, um curso de pós-graduação aos professores da rede e nós fomos convidados a participar. Nesse curso havia uma disciplina chamada “Universo e Educação em Ciências” e foi aí que minhas dúvidas começaram a ser dissipadas. Mas, somente após a minha participação, em 2012, em um curso de extensão de 320 horas, oferecido pela USP e que era voltado exclusivamente aos conteúdos de Astronomia é que a “coisa” toda deslanchou. Como era bem prático, nós trabalhamos o tempo todo com modelos. Assuntos como eclipses, marés, “profundidade” do céu, espacialidade, tridimensionalidade tornaram-se muito mais claros para mim. Daí, para voltar a tratar estes assuntos com mais segurança foi um passo; inclusive na escola em que trabalhei 42 anos, recebi de meus colegas o apelido de “professor astronomia”.

A realização deste mestrado é fruto de muitas e longas reflexões, pois somente poderia tentar realizá-lo, quando dispusesse de tempo livre, isto é, após minha aposentadoria nos dois cargos. Contudo, essa liberdade conquistada pela aposentadoria, veio acompanhada de certo ônus; o avanço da idade e todas as implicações advindas da mesma: menos disposição física e problemas relacionados à saúde. Vencida essa etapa (a da indecisão), após passar por todas as fases do processo seletivo, estou aqui!

Como resultado de todo esse processo, esta dissertação está muito relacionada com minha história de vida. Ao final, espero que reflita toda essa busca por mais conhecimentos específicos em Astronomia, que eu sempre procurei.

Introdução: a observação do céu ao longo do tempo

Há muito tempo os fenômenos celestes regem a vida e o comportamento da humanidade e por quê não dizer nos adaptamos a estes eventos: órgãos dos sentidos que reagem ao espectro eletromagnético emitido pelo Sol, como por exemplo, olhos sensíveis ao espectro visível e pele reativa às radiações ultravioleta e infravermelha.

Se somos “artefatos” biologicamente produzidos para este ambiente, o que dizer de nossa produção cultural e científica?

Como Capozzoli (2011, p. 13) destaca:

Os livros que registram a história da ciência – a aventura da busca do conhecimento que faz do homem uma criatura humana – costuma iniciar seus relatos a partir de terrenos minimamente consistentes. Ainda que possam ser, como ocorre na astronomia, paisagens da Caldeia, onde pastores dedicando os ouvidos ao balido das ovelhas, consagraram os olhos à vastidão da noite estrelada.

Segundo Mithen (2002), o *Homo sapiens sapiens* começou a demonstrar uma certa fluidez cognitiva a partir do momento em que houve a interação entre três das inteligências especializadas: a inteligência social, a técnica e a naturalista que, mediadas pelo desenvolvimento da linguagem, forneceram os elementos para que este pudesse operar com atividades complexas.

A nova fluidez cognitiva transformou a mente humana e todos os aspectos do comportamento humano. Não surpreende que, com novas habilidades de lidar com materiais, tais como osso e o marfim, na manufatura de instrumentos e de seus artefatos como armazenadores e transmissores de informações os humanos tenham sido capazes de colonizar novas áreas do mundo (Mithen 2002, p.282).

O que pode ser corroborado por Capozzoli (2011, p. 13):

Da aurora da humanidade à era dos pastores – quando muitos animais estavam domesticados e a agricultura já tinha raízes profundas – há um longo espaço de tempo. Entre um e outro desses estágios, grupos humanos vagaram, por diferentes regiões da Terra em busca de alimentação e temperaturas amenas ao longo das estações do ano, resultado da ligeira inclinação do eixo de rotação do planeta.

E, ainda segundo este autor, esse homem deixou um legado inestimável de informações sobre suas impressões do mundo que o rodeava, sob a forma de pinturas rupestres, incluindo o que arqueoastrônomos supõem retratar o asterismo das Plêiades.

E, também, constatado por Zanetic (2017) que diz, que o desenvolvimento destas habilidades pode ter contribuído para a concepção de um pensamento mais concreto.

Com o decorrer do tempo, alguns grupos humanos podem ter levado em consideração as vantagens de se estabelecerem em lugares fixos, ao invés de se deslocarem constantemente, à procura de alimento, e de contarem com o acaso e com a sorte. Ao se fixarem em um determinado local, as construções também se tornaram permanentes e, muito provavelmente, as primeiras cidades foram sendo construídas e instaladas e com elas as primeiras civilizações. Com a inflação populacional e, conseqüente, imposição na produção de mais alimento, estes agrupamentos foram levados à procura de terras mais férteis, encontradas na beira dos rios. Com a precisão no controle do fluxo de água dos rios, houve também a construção de novos equipamentos/construções que as contivessem, no caso diques e canais, cujas existências foram comprovadas por vestígios encontrados em ruínas dessas antigas cidades. Estes, e muitos outros novos saberes, induziram ao aparecimento de problemas mais complexos e à necessidade de solucioná-los, como por exemplo, o controle da fertilidade da terra para a produção de mais alimento para a população que aumentava. Diante deste problema, e de muitos outros que não nos cabem estudar aqui, estes povos sentiram a necessidade de estabelecer medidas do tempo que permitissem prever as épocas da semeadura e colheita (ZANETIC, 2017).

Esse controle se deu por meio de medições do tempo e da elaboração de calendários que, segundo Boczeko (1984), não se apresentavam melhores do que registros de medições de tempo formulados e apresentados por outros povos da antiguidade pois, o que importava, neste caso, era o maior grau de aproximação das partes fracionárias que se apresentavam, quando do cálculo desses calendários.

Como exemplo, os egípcios, por serem povos agrícolas, necessitaram elaborar um calendário anual (BOCZKO, 1984; CAPOZZOLLI, 2011; ZANETIC, 2017), baseado na periodicidade das cheias dos rios (ZANETIC, 2017) e, também, construir aparatos, como o gnômon, que através da projeção de sua sombra sobre uma superfície, permitia que se dividisse a parte clara do dia em períodos menores (BOCZKO, 1984; ZANETIC, 2017).

Como os egípcios, outras civilizações (babilônios e hebreus), também se dedicaram a perscrutar os céus e a tentar explicar o porquê do acontecimento dos

fenômenos celestes. Mas somente a partir dos gregos, estas tentativas de explicações passaram a se orientar por duas características: a racionalidade e o realismo. A racionalidade, explicitada por meio da utilização de argumentos interpretativos e o realismo, através do uso de experiências comuns (ANDERY ET AL, 1996; ZANETIC, 2017).

Com as contribuições de vários filósofos/cientistas gregos (Tales de Mileto, Aristarco de Samos, Anaximandro, Anaxímenes, Eratóstenes, Pitágoras e seguidores etc.), as explicações para a ocorrência dos fenômenos celestes, passaram a ser de ordem física e matemática, isto é, estas justificativas não se atinham mais, apenas, à motivos filosóficos e religiosos, e procuram se basear em inter-relações entre a física e a matemática (ANDERY et al, 1996; ZANETIC, 2017) ou, mais especificamente, entre a astronomia e a geometria (ANDERY et al, 1996, CAPOZZOLLI, 2011).

Com esta importante mudança de paradigma, tais tentativas passam a ser explicadas, também, por meio de modelos, visto que a descrição da realidade se apresenta cada vez mais complexa. É assim, que neste contexto, se apresentam as tentativas de se justificar o porquê da observação dos movimentos de “avanço” e “retrocesso” de certos astros no firmamento. Por meio de artifícios geométricos, que introduziam os conceitos de deferente e epiciclo, utilizados por Hiparco e, mais tarde, com a introdução do equante e do excêntrico por Ptolomeu, procurou-se explicar estes fenômenos, observados na abóbada celeste (LEISTER, 2016; ZANETIC, 2017).

Na Idade Média, período histórico impropriamente conhecido como “Idade das Trevas” (ideia abandonada em períodos mais recentes), já que o conhecimento grego começa a ser sistematicamente questionado e conseqüentemente relegado a um segundo plano devido à incompatibilidade entre o ponto de vista de mundo grego e o baseado na interpretação da Bíblia, os árabes, dentre outros povos medievais, trataram de preservar todo este conhecimento, inclusive, aprimorando a forma e o conteúdo das observações celestes (GLEISER, 1997; ZANETIC, 2017).

Na Idade Moderna, Nicolau Copérnico, influenciado pelas leituras do *Almagesto* e ao verificar inconsistências nas explicações do funcionamento do mundo do ponto de vista aristotélico-ptolomaico, embora, segundo Ferris (1990) este não tenha realizado observações sistemáticas do céu, apresenta, em “*De Revolutionibus orbium coelestium*,” seu ponto de vista desse funcionamento, mas ainda muito

atrelada às “orbes” cristalinas defendidas por Ptolomeu, inclusive utilizando recursos usados por este, como os deferentes, epiciclos e excêntricos (FERRIS, 1990).

Com o uso destes artifícios, Copérnico, ao defender o heliocentrismo, consegue resolver alguns problemas que o geocentrismo não dá conta de explicar:

Com a Terra girando em torno de seu eixo, o movimento diário de rotação dos corpos celestes torna-se apenas um movimento aparente; como Mercúrio e Vênus estão sempre próximos ao Sol, confirma-se que estão entre a Terra e o Sol; Marte, Júpiter e Saturno estão às vezes em oposição ao Sol, pois suas órbitas em torno do Sol têm raios maiores que os da órbita da Terra; as distâncias de Mercúrio e Vênus ao Sol são facilmente obtidas (Zanetic 2017, p. 50).

Mas, ainda, permaneceram algumas indagações a serem esclarecidas como o da ocorrência das estações do ano, da constatação das fases de Vênus e da ausência de paralaxe diante da observação de estrelas distantes (ZANETIC, 2017)

Embora Copérnico ainda permanecesse preso a muitas ideias aristotélicas (ZANETIC, 2017), este oferece argumentos que, de acordo com Ferris (1990, p. 103) “destruíram o universo aristotélico, baseado na divisão do cosmo nos domínios sublunar e celeste”.

Com Tycho Brahe, apontado como o último grande astrônomo observacional antes da invenção do telescópio e descrito como crítico feroz do novo paradigma que se apresentava (o heliocentrismo), foram realizadas observações contínuas do céu (segundo este, para que estas informações fossem úteis, as posições dos planetas na abóbada celeste deveriam ser anotadas continuamente, de modo a construir o percurso destes). Usando instrumentos construídos por ele (quadrantes e armilares, por exemplo) obteve, então, dados muito precisos sobre a posição e o percurso dos planetas no firmamento (FERRIS, 1990; GLEISER, 1997; ZANETIC, 2017; OLIVEIRA; SARAIVA, 2014).

De posse destes dados, Kepler consegue resolver, matematicamente e geometricamente, alguns dos problemas mais complexos que se apresentam naquele momento: o do aparente retrocesso que o planeta Marte executa nos céus (FERRIS, 1990; ZANETIC, 2017), e também, o da determinação da forma das órbitas, de um modo mais exato, dos outros planetas do Sistema Solar (FERRIS, 1990; LEISTER, 2016; ZANETIC, 2017).

De acordo com Ferris (1990) e Camenietzki (1987), com Galileu, além da tentativa de resolução de alguns problemas, dentre eles a explicação do porquê da Terra em movimento se comportar como se estivesse em repouso, o processo de observação do céu tende a tornar-se mais próximo, isto é, os objetos de observação tornam-se mais próximos e visíveis; embora Thomas Harriot, na Inglaterra, também direcionasse, pela mesma época, seu instrumento ótico para a visualização da Lua e conseguisse perceber os mesmos elementos descritos por Galileu (FERRIS,1990).

Apesar de encontrar muita resistência, por parte do mundo acadêmico da época, na aceitação da realidade material proporcionada pelo *perspicillum*, Galileu descreve e registra, por meio de escritos e desenhos, as observações que realiza da superfície da Lua, das estrelas fixas e de Júpiter. É, por meio da observação sistemática e contínua de Júpiter, que ele vê quatro estrelinhas (denominadas por ele de *Planetas Medíceos*) e chega a algumas conclusões: a de que os objetos observados revolucionam em torno deste; de que os *planetas* mais próximos a Júpiter possuem revoluções mais velozes; a de que os estudiosos da época, embora se sentissem incomodados com o fato de um *planeta* girar em torno de outro (no caso, a Lua girar ao redor da Terra, enquanto ambas percorrem uma órbita em volta do Sol), tiveram que aceitar a presença de quatro astros errantes em torno de Júpiter e, o fato de todos juntos percorrerem, uma grande órbita em torno do Sol no período de doze anos; e de que, embora Galileu tivesse consciência dos efeitos dos vapores terrestres sobre a percepção que se tinha da imagem aumentada do Sol e da Lua e da aparência diminuída/borrada das estrelas fixas, ele acreditava de que não podia ser atribuído a estes “vapores” ou a aproximação/afastamento de Júpiter, o fato de que os *astros medíceos* se apresentassem aumentados ou diminuídos em determinados períodos, pois estes fenômenos pareciam não influenciar no tamanho de Júpiter e das estrelas mais próximas. Assim, como Galileu crê que a Lua, também, possua ao seu redor uma esfera gasosa, ele procura fazer uma generalização, aplicando esta ideia aos demais *planetas*, ou seja, ele supõe de que Júpiter possa ter a sua volta, uma esfera mais densa que o éter circundante e no qual girem os *Planetas Medíceos* e que a mesma possa influenciar na observação da variação de tamanho destes (CAMENIETZKI, 1987).

A partir, então, da postura de observação sistemática do céu, por parte de Galileu, favorecida pelo aparecimento/aperfeiçoamento da luneta, ocorre o constante desenvolvimento de instrumental/técnicas que favoreçam esta prática.

Conforme, Leister (2014, p. 107):

O desenvolvimento da astronomia a partir do século XVII, bem como as descobertas feitas no século XX, são frutos dos aperfeiçoamentos constantes dos meios de observação do céu. Passados pouco mais de 300 anos da utilização da luneta por Galileu, instrumento que tinha apenas alguns centímetros de diâmetro, os astrônomos têm a sua disposição nos dias de hoje enormes telescópios de diâmetros de até 10 metros (na região visível). Ao mesmo tempo, as observações astronômicas que se limitavam aos comprimentos de onda do visível, aos poucos se expandiram a outros domínios, finalizando o homem por conquistar o espaço com uma grande quantidade de sondas espaciais que continuam a explorar o sistema solar, as estrelas, as galáxias... enfim o Universo.

Portanto, com o invento e aperfeiçoamento das lunetas astronômicas, o olho humano passa a contar com um instrumento que possibilita, e muito, a aproximação da imagem de muitos objetos celestes, considerados até aquele momento, muito distantes.

Os telescópios são o resultado do aprimoramento da construção destes instrumentos e têm como objetivos capturar a maior quantidade possível de luz, proveniente dos objetos; dependendo da óptica empregada, melhorar esta captação e, formar, de modo mais nítido, as imagens refratadas/refletidas (COSTA R. D. D., 2011; LEISTER, 2014). A percepção da melhora na construção destes aparatos é nítida, quando se comparam dois componentes integrantes destes instrumentos e essenciais para a formação de imagens: as lentes e os espelhos. Comparando-se uma luneta com um telescópio temos que: a formação das imagens, nos telescópios, ocorre devido ao posicionamento estratégico de espelhos, (ao passo que, nas lunetas utilizam-se lentes, que em sua concepção mais simples, servem para concentrar os raios luminosos advindo do objeto e favorecerem a formação da imagem que se forma no plano focal). A utilização de espelhos, dentre outros fatores, permitiu que, embora se constate que tanto o polimento de uma lente como o de uma superfície espelhada, seja ato muito trabalhoso, esta atividade pode ser realizada, apenas, em um de seus lados; possibilitou o aumento no porte dos telescópios, o que não se verificou em relação às lunetas, devido ao fato dos espelhos poderem ser apoiados sobre si mesmos (apesar de que esta prerrogativa possa perder-se em telescópios de porte muito avantajado, este benefício não é verificado quando se utilizam lentes muito

grandes e pesadas que, se apoiadas em suas extremidades, tendem a deformar-se devido a seu peso) (COSTA R. D. D., 2011; LEISTER, 2014); e evitou a ocorrência do fenômeno da aberração cromática (as luzes azul e vermelha, ao atravessarem a lente de uma luneta, podem ser desviadas, causando a observação deste fato) (LEISTER, 2014). Também, a absorção de alguns comprimentos de onda, ao passarem pelo vidro de uma lente – dentre eles o infravermelho e o ultravioleta, dificulta as observações de radiações que venham dessas regiões do espectro eletromagnético (LEISTER, 2014);

A parte visível do espectro eletromagnético constitui-se numa fração do todo, de modo que a informação que chega à Terra, proveniente dos corpos celestes é formada por outros comprimentos de onda não detectados pelos telescópios. Neste caso, utilizam-se os radiotelescópios que, comparados a seus “irmãos visuais”, conseguem captar ondas dentro de uma faixa espectral mais larga: das de comprimento milimétrico até as de dezenas de metros (COSTA, R. D. D., 2011).

De acordo com Costa R. D. D. (2011, p. 45):

Para as regiões espectrais de comprimentos de onda mais longas, entre 3 e 30 metros, que corresponde a frequências de 10 a 100 MHz, são usadas antenas direcionais similares às antenas de televisão comerciais. Já para comprimentos de ondas menores são empregadas antenas tipo “prato”, similares às parabólicas comerciais, mas com diâmetros muito maiores, podendo chegar a uma centena de metros.

Entretanto, apesar de representarem grandes avanços tecnológicos e necessitarem de investimentos maciços em recursos, todo esse ferramental possui limitações na detecção das informações oriundas do espaço: devido às interações da atmosfera terrestre com a radiação emitida pelos corpos celestes, os telescópios/lunetas tendem a apresentar degradação da qualidade das imagens astronômicas e os radiotelescópios, baixa resolução angular. Para minimização deste problema, no caso dos radiotelescópios, propõe-se a construção de um conjunto de antenas, que pode ser da ordem de dezenas, dispostas num arranjo unidimensional, em forma de Y¹ ou em formatos mais complexos que, ao captarem sinais de uma mesma fonte astronômica e os transmitirem a um centro de análise permitem reconstruir a imagem da fonte que está sendo observada com boa resolução angular (COSTA, R. D. D., 2011; LEISTER, 2014).

¹ Exemplo de arranjo de radiotelescópios, em forma de Y, a seguir.

Figura 1 - Radiointerferômetro VLA (Very Large Array) – Novo México – EUA²



Fonte: Portal do Astrônomo (2018).

Em relação aos telescópios, a solução foi montá-los em locais que satisfaçam algumas condições: altas elevações, com baixos índices pluviométricos/turbilhonamentos de ar e longe das luzes artificiais das cidades/parques industriais ou, então, levá-los ao espaço, a bordo de satélites espaciais (COSTA, R. D. D., 2011).

Embora, o primeiro satélite artificial, o Sputnik, tenha sido lançado na atmosfera em outubro de 1957 e, vários outros (os Vanguard e os Explorer) também o tenham sido, estes objetivavam a consecução de vários programas, dentre os quais, investigações sobre a aurora, raios cósmicos, geomagnetismo, glaciologia, estudos da gravidade e da ionosfera (LEISTER, 2014);

Quadro 1– Cronologia de lançamento dos Sputnik/Vanguard/Explorer (Eventos 1957-58).

Ano	Dia e Mês	País	Satélite	Nota
1957	04 de outubro	URSS	Sputnik I (83,6 kg)	Inerte
	03 de novembro	URSS	Sputnik II (508,3 kg)	Primeiro ser vivo
	06 de dezembro	USA	Vanguard TV-3	Explode no lançamento
1958	31 de janeiro	USA	Explorer 1 (14 kg)	Cinturão de Van Allen
	03 de fevereiro	URSS	Sputnik III	Primeira tentativa falha
	05 de fevereiro	USA	Vanguard	Segunda tentativa falha
	05 de março	USA	Explorer	Não atinge a órbita
	17 de março	USA	Vanguard 1 (1,47 kg)	Estabelece a forma da Terra
	26 de março	USA	Explorer 3	Mede a radiação e recolhe micro meteoroides
	28 de abril	USA	Vanguard	Terceira falha de lançamento

² Disponível em <https://vintage.portaldoastronomo.org/npod.php?id=5771>.

	15 de maio	URSS	Sputnik 3	Falha no gravador de dados
	27 de maio	USA	Vanguard	Quarta falha no lançamento
	26 de junho	USA	Vanguard	Quinta falha
	26 de julho	USA	Explorer 4	Cinturão de Van Allen
	24 de agosto	USA	Explorer 5	Não atinge a órbita
	26 de setembro	USA	Vanguard	Sexta falha

Fonte: LEISTER, V. N. 2014.

Mas, somente em 1962 foi enviado ao espaço o primeiro observatório espacial com o objetivo de medir emissões de raio X e ultravioleta solares (COSTA R. D. D., 2011).

Ainda, segundo Costa R. D. D. (2011, p.46):

Daí em diante, dezenas de satélites destinados a observações astronômicas foram projetados e lançados. Ao longo [...]. O satélite IUE (International Ultraviolet Explorer), destinado a investigar a região ultravioleta do espectro, entre 120 e 320 nanômetros operou de 1978 a 1995 e, a partir de seus resultados, milhares de artigos científicos foram publicados. Outro satélite foi o IRAS (Infrared Astronomical Satellite), que operou apenas no ano de 1983. Com ele foi feito o primeiro levantamento de todo o céu na faixa do infravermelho entre 12 e 100 μm .

Um dos telescópios espaciais mais conhecidos é o Hubble Space Telescope, lançado pela NASA em 1990, que é um dos equipamentos astronômicos com maior produção de resultados científicos.

Atualmente o Gaia, juntamente com outros satélites que trabalham em operações diversas, envia sinais para a Terra, que por intermédio de uma grande equipe de pesquisadores, transforma-os em informações astronômicas. Por meio da obtenção de medidas muito precisas de vários objetos celestes, dentre eles as estrelas que fazem parte de nossa galáxia, a missão deste satélite é, principalmente, contar a história desta: como surgiu, está evoluindo e como vai terminar. Além disso, as informações obtidas de outros corpos: astros do Sistema Solar, galáxias, quasares etc., também serão compiladas e utilizadas (TEIXEIRA, 2019).

Segundo Teixeira (2019, p. 1):

[...] Há mais ou menos um ano, demos mais um salto gigantesco no que diz respeito à base de dados que sustenta o conhecimento astronômico. As grandezas observacionais sobre as quais repousa o que sabemos do Sistema Solar, da Galáxia e do Universo em geral, foram finalmente, abundantemente medidas e com precisões inimagináveis. [...] Para se ter uma ideia do salto que estamos dando, basta dizer que passamos de um universo de estrelas com distâncias razoáveis de 30-40 mil para 100 milhões. Segue-se um panorama dos dados contido neste segundo “release”: posições e brilhos aparentes de pouco mais de 1,7 bilhão de estrelas; distâncias, movimentos próprios e cores de pouco mais de 1,3 bilhão; velocidades radiais de mais de 7 milhões; temperatura superficial de mais de 160 mil estrelas; raio e luminosidade de quase 77 mil; posições, brilhos aparentes e órbitas de 14 mil asteroides; curvas de luz de mais de 500 mil estrelas variáveis; posições e brilhos de mais de 550 mil quasares.

Logo, conforme Teixeira (2019), em termos observacionais, este é um passo gigantesco para a elaboração do conhecimento astronômico, dado que estas informações, de características mais precisas, abundantes e refinadas, contribuirão, e muito, para essa construção.

Além de instrumentos e técnicas de processos de visualização mais eficientes, o registro das imagens visualizadas torna-se um fator primordial para a elaboração desse conhecimento. Assim, de acordo com Costa R. D. D. (2011, p. 41), “a questão do registro das observações é fundamental já que apenas por uma imagem de qualidade é que uma descoberta pode ser verificada pela comunidade científica, para ser comprovada e refutada”.

Até meados do século XIX, as observações eram detectadas pelo olho humano, registradas por meio de desenhos, que dependiam da habilidade do observador. Esta situação, porém, revela um fator limitante: o fato de que o olho humano não dispõe de um ajuste para o tempo de exposição. A pupila humana reage melhor a ambientes com baixa luminosidade, mantém-se mais aberta ou fechada conforme a quantidade de luz do ambiente e funciona como o diafragma de uma máquina fotográfica, mas sem um dispositivo de ajuste do tempo de exposição, presente nesta, fazendo com que haja uma baixa percepção de corpos celestes menos luminosos/iluminados. A invenção da câmera fotográfica e seu produto, a fotografia, torna e consolida, a esta última, como uma técnica fundamental para o registro das observações astronômicas e considera que a máquina fotográfica, a partir daquele momento, se torne o instrumento que possibilita o registro mais fiel possível destas observações. Com o advento da fotografia, torna-se plausível o desenvolvimento da fotometria, análise do fluxo de luz procedente de qualquer corpo

celeste luminoso, e de seu emprego na espectroscopia, técnica que permite registrar o espectro de irradiação do astro em observação. Na metade do século XX, surgem os dispositivos eletrônicos como opção para o registro de imagens: os “tubos de imagem”, o transistor, que possibilitou a miniaturização e integração de muitos componentes eletrônicos e, na segunda parte desse mesmo século desenvolve-se o CCD (*Charge-Coupled Device*) que permite a produção de imagens eletrônicas destas observações. A partir dos anos 1980, estes instrumentos começam a ser largamente utilizados na Astronomia, substituindo com vantagem os filmes fotográficos; do processamento dessas imagens ao uso de meios digitais para armazenamento, transmissão e exibição destas. A partir dos anos 1990, as câmeras fotográficas digitais integram-se a este arsenal, sendo utilizadas como fonte de registro e atualmente mosaicos compostos por vários CCDs estão sendo desenvolvidos, para que equipem novos telescópios (COSTA R. D. D., 2011).

Até aqui, percebe-se o quanto observar o céu, de modo sistemático e contínuo, favorece a obtenção de dados que, se analisados e trabalhados, podem contribuir para a construção do conhecimento em Astronomia. E também, o quanto esta prática contribuiu para a evolução tecnológica, através da construção de aparelhos mais potentes, e conseqüente melhora na recepção de imagens/sinais emitidos pelos astros, até à formulação e execução de novos modos de registro, que possibilitaram uma análise mais acurada dos dados obtidos.

Além destas contribuições, pode-se acrescentar como a ação de observar o firmamento pode ter influenciado as escolhas das pessoas; como Caniato (2013, p. 14), que descreve a marca indelével, deixada em seu espírito, após contemplações do céu noturno:

Faço um breve relato: minha primeira infância, passei-a toda, de 1929 a 1938, no Rio de Janeiro, em Copacabana, pertinho do “Copa”, quando essa parte do Rio de Janeiro vivia seu esplendor. Por razões familiares fui “transplantado” para o sertão onde pelos seguintes cinco anos não vi mais nenhuma escola, nenhuma lâmpada. [...]

A escuridão do sertão colocou-me diante de um céu deslumbrante e do luar que eu nunca tinha sequer imaginado. Essas foram impressões tão fortes que me marcaram para sempre. Quando, muitos anos depois, na universidade cheguei a estudar Mecânica Celeste, tive o reencontro que me ligou de maneira mais forte à matéria que tem Urânia por musa.

Com esse breve relato queria dizer do grande papel que desempenhou em minha vida, uma forte e bela impressão do céu colhida na juventude. Dificilmente alguém poderia resistir indiferente à beleza sedutora do céu estrelado e das interrogações como que ele nos confronta.

De como este ato, o de observar o céu, pode estimular diversos tipos de público a se interessarem por temas astronômicos. Mourão (1995, p.11) deixa claro este posicionamento ao afirmar que:

O céu é um espetáculo sem concorrência. É possível contemplar todas as maravilhas do nosso planeta, palmilhar os desertos, atravessar os oceanos e visitar todas as suas cidades, mas o Cosmo permanecerá sempre para ser descoberto. Nosso olhar pode alcançar distâncias inatingíveis [...]. Centenas de milhares de pessoas em todo o mundo se interessam pela astronomia, e são levadas a se dedicar à observação dos astros. Às vezes, pela primeira vez, estimuladas por um céu noturno, se voltam para a iniciação, a contemplação e a compreensão dos fenômenos que estão ocorrendo no céu. Em geral, um pôr do sol, um amanhecer, uma noite estrelada, quando não um fenômeno especial – como um eclipse da Lua ou do Sol, ou até mesmo a observação súbita de um meteoro ou o aparecimento de um cometa – são os motivadores desse repentino interesse que tem levado legiões de pessoas a se iniciarem numa viagem pelo Cosmo, [...].

Ou, ainda, quando Langhi e Nardi (2013, p. 109), voltando-se a um caráter mais pedagógico, refletem sobre como o ato de estudar o céu pode motivar os estudantes: “O estudo do céu sempre se tem mostrado de grande efeito motivador, como também dá ao educando a ocasião de sentir um grande prazer estético ligado à ciência: o prazer de entender um pouco do Universo onde vivemos.”

Também, Camino (2011), direcionando nosso olhar para outro ponto de vista, expressa que a partir da atitude de se perceber o céu e notar a diversidade de objetos e fenômenos presentes no firmamento, pode ocorrer uma tomada de consciência sobre a efêmera existência do homem, como ser.

Partindo-se, então, das conjecturas que afirmam serem os fenômenos celestes responsáveis por todo um conjunto de características humanas, o “modo de ser”, da humanidade; que alegam que observar o céu (o firmamento) sempre foi uma preocupação do gênero humano visto que, esta atividade está continuamente ligada

à ocorrência de suas principais necessidades básicas e da verificação que a construção do conhecimento astronômico alicerça e contribui muito fortemente com outros ramos da Ciência, nossa pesquisa, norteadas pelas seguintes indagações: há algum tipo de atividade, voltada a esta prática, nas propostas didáticas e nos livros didáticos direcionados ao público das séries iniciais do ensino fundamental? E, se há, como se apresenta?, procura investigá-las.

Também, a justificativa para a construção desta pesquisa reside no fato de se procurar, nas propostas didáticas, motivos que possam mostrar os porquês de uma ação, como a de observar o céu, ser utilizada como norteadora para a construção de tarefas didáticas, e verificar quais os argumentos empregados, pelos pesquisadores em suas propostas. Dito de outro modo, pode-se dizer que, procuramos respostas, também, para as seguintes questões: qual a importância e quais as justificativas para que a observação do céu esteja presente em suas pesquisas.

O corpus da análise é constituído pelas propostas didáticas, livro do aluno e respectivo manual do professor.

As propostas didáticas analisadas são as publicadas em 07 periódicos voltados às pesquisas em Ensino de Física, de Ciências e de Astronomia, e reportam-se ao período de publicação entre 2008 e meados de 2018; os livros didáticos são os destinados aos alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental e distribuídos pelo Programa Nacional do Livro Didático e Material Didático (PNLD) /2016.

Na introdução há a abordagem, sob a forma de uma visão panorâmica, sobre a relevância da observação do céu como atividade, que nos parece, ter moldado/guiado a construção do comportamento humano.

No primeiro capítulo há uma revisão bibliográfica que enfoca nas justificativas sobre a importância da presença da observação do céu, e de que forma as atividades relativas à esta prática são apresentadas nas propostas didáticas, aplicadas junto a alunos do Ensino Fundamental (EF), a professores e/ou a licenciandos dos cursos de Ciências Físicas, publicadas em sete periódicos, no período de 2008 a 2018. Também, procuramos analisar a importância da ação de observar o céu, como prática didática, a ter o uso e presença justificadas nos projetos.

No segundo capítulo, tratamos de analisar, brevemente, o Programa Nacional do Livro Didático de 2016 em relação a quantas e quais coleções fazem parte desta

oferta e quais critérios deveriam ser levados em conta, pela equipe de professores das escolas, para a escolha dos livros didáticos.

Os temas estudados em Astronomia e a maneira de como são expostas as atividades de observação do céu, presentes nestes materiais didáticos, constituem-se em objeto de pesquisa do terceiro capítulo. Nesta seção, procuramos responder à nossa segunda indagação: “Há atividades de observação do céu nos livros didáticos dirigidos ao público das séries iniciais do Ensino Fundamental? E, comprovando-se sua existência, como se apresentam?”

Como desfecho, no quarto capítulo, tratamos de expor um resumo, com a explicitação dos objetivos deste trabalho e com uma breve descrição das etapas percorridas; e apresentamos as nossas considerações finais, onde pretendemos adicionar contribuições à área de Ensino de Astronomia.

1. A observação do céu nas propostas didáticas em pesquisas da área de Ensino de Astronomia

Na perspectiva de construir o conhecimento sobre o tema da observação do céu em propostas didáticas, esta pesquisa iniciou-se com uma revisão bibliográfica envolvendo artigos publicados em 07 periódicos³ direcionados às pesquisas realizadas nas áreas de Ensino de Física, de Ciências e de Astronomia. A seleção dessas revistas foi feita levando-se em consideração alguns fatores, como: serem as mais tradicionais na área de pesquisa em Ensino de Física e Ciências e no caso da Revista Latino Americana de Ensino de Astronomia, o fato de, especificamente, abordar temas relacionados ao Ensino de Astronomia (EA), objeto central desta pesquisa.

O período escolhido de publicação dos artigos está compreendido entre 2008 e 2018, incluindo os anos de 2008 e 2018 e, no caso de 2018, matérias publicadas até o mês de junho. As palavras-chave selecionadas foram: Astronomia, Terra, Lua, Sol, estrela, planeta, céu, Sistema Solar, gnômon, relógio de Sol, fenômenos celestes, observação do céu, constelação, constelações e analema/analêmico, encontrando-se os resultados especificados no quadro 2. Estas palavras foram utilizadas por estabelecerem relações com um dos focos desta pesquisa: realização de uma revisão bibliográfica sobre propostas didáticas com temáticas de observação do céu, elaboradas e aplicadas em cursos de formação inicial e continuada, destinadas a graduandos de licenciaturas em Ciências Naturais/Físicas e a professores dessas disciplinas e desenvolvidas com alunos das séries iniciais e finais do Ensino Fundamental (EF); durante a coleta de dados, não se verificou a presença de propostas destinadas ao público das séries iniciais. E, também, por aproximarem-se da linguagem empregada em propostas didáticas.

³ Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Ciência e Educação, Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Investigação em Ensino em Ciências, Revista Brasileira de Ensino de Física, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia.

Quadro 2 – Resultado da pesquisa das palavras-chave.

Palavra-chave	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Ciência e Educação	Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências	Investigações em Ensino de Ciências	Revista Brasileira de Ensino de Física	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia	Total
Astronomia	39	06	09	01	43	05	81	184
Terra	21	07	01	-	33	06	14	82
Lua	08	-	-	-	09	-	15	32
Sol	10	01	01	-	28	-	17	57
Estrela	01	-	-	-	03	-	04	08
Planeta	02	01	-	-	08	01	06	18
Céu	06	04	02	-	09	-	13	34
Sistema solar	03	-	-	-	03	01	05	12
Gnômon	-	-	-	-	01	-	01	02
Relógio de Sol	-	-	-	-	-	-	01	01
Fenômenos celestes	02	-	-	-	-	-	-	02
Observação do céu	03	-	01	-	-	-	06	10
Analema/analémico					01			01
Constelação	01							01
Constelações	02							02

Org. SILVA A.C. (2018).

A partir da leitura dos títulos e resumos de todos os trabalhos, obtidos das palavras-chave do quadro 2, foi possível fazer uma primeira seleção de artigos mais próxima aos nossos interesses de pesquisa, que referem-se às propostas didáticas vinculadas à observação do céu e dirigidas ao público do EF e a professores de Ciências Físicas e Biológicas/Física em formação continuada e inicial.

A análise está dividida em duas etapas: propostas didáticas e livros didáticos.

Em uma primeira aproximação foram selecionados todos os trabalhos vinculados às propostas didáticas direcionadas à observação do céu, tanto para o nível fundamental de ensino, como para cursos de formação inicial ou continuada de professores do ensino básico, que são apresentados a seguir, no quadro 3.

Quadro 3 – Artigos selecionados após leitura dos resumos.

Periódicos pesquisados	Período de abrangência da pesquisa	Nº de artigos selecionados	Títulos dos artigos
Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF)	2008 – 2018	11	<ol style="list-style-type: none"> 1) Métodos de projeção para observação segura de eclipses solares. 2) O encolhimento das sombras. 3) Projeto “Olhando para o céu no sul fluminense”: primeiras e futuras contribuições. 4) Metodologias para o ensino de astronomia e Física através de construção de telescópios. 5) Sobre o tamanho aparente da Lua no horizonte e a maiores alturas. 6) Eclipse total da Lua. 7) A refração atmosférica e os seus problemas nas observações astronômicas. 8) Um método simples e intuitivo para determinar a excentricidade da órbita da Terra. 9) Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: uma parceria entre universidade e escola. 10) Como queimar um papel à luz de Sírio? 11) Projeto Eratóstenes: autonomia docente em atividades experimentais de Astronomia.
Ciência e Educação	2008 – 2018	-	
Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (EPEC)	2008 – 2018	01	<ol style="list-style-type: none"> 1) A observação do céu como ponto de partida e eixo central em um curso de formação continuada de professores.
Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)	2008 – 2018	-	
Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF)	2008 – 2018	08	<ol style="list-style-type: none"> 1) Astronomia diurna: medida da abertura angular do Sol e da latitude local. 2) Variação da posição de nascimento do Sol em função da latitude. 3) Fotos da Lua pelo mundo: um projeto observacional registrado em fotografia sobre como as fases da Lua se comparam quando observadas dos Hemisférios Norte e Sul. 4) O movimento aparente da Lua. 5) Relógio de Sol com interação humana: uma poderosa ferramenta educacional. 6) Fotografando estrelas com uma câmera digital. 7) A órbita da Lua vista do Sol. 8) Atividades de observação e identificação do céu adaptadas às pessoas com deficiência visual.
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)	2008 – 2018	01	<ol style="list-style-type: none"> 1) Ensino do Sistema Solar para alunos com e sem deficiência visual: proposta de um ensino inclusivo.

Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia (RELEA)	2008 – 2018	06	<ol style="list-style-type: none"> 1) Instrumentação para o ensino da Astronomia: projetando a imagem do Sol. 2) Atividades astronômicas práticas diurnas. 3) Movimento aparente do Sol, sombras dos objetos e medição do tempo na visão de alunos do sétimo ano do ensino fundamental. 4) A sombra de um gnômon ao longo de um ano: observações rotineiras e o ensino do movimento aparente do Sol e das quatro estações. 5) Aprendendo sobre o céu a partir do entorno: uma experiência de trabalho ao longo de um ano com alunos de ensino fundamental. 6) Evidenciando as órbitas das luas galileanas através da astrofotografia.
--	-------------	----	---

Org. SILVA A.C. (2018).

De tal forma a se fazer uma seleção mais voltada ao objetivo deste capítulo, procedeu-se à leitura atenta e completa de todo o conteúdo dos artigos (tabelas, esquemas, figuras, quadros, gráficos e apêndices) relacionados no quadro 3. Sendo assim, buscou-se selecionar artigos que verssem sobre propostas didáticas de observação do céu, com destaque especial às atividades desenvolvidas em sala de aula junto a alunos do EF ou cursos presenciais, semipresenciais ou a distância de formação inicial ou continuada de professores, sendo descartados os artigos que apresentem exclusivamente descrições de montagens de aparelhos; narrações de situações que envolvam, unicamente, questões geométricas ou análises de equações matemáticas; de, somente, apresentação de resultados das aplicações de atividades práticas ou de aplicações de atividades de observação do céu, sob a forma de oficinas, em ambientes não formais como museus, planetários ou centros de Ciências.

Estas atividades, também, foram selecionadas de acordo com estes critérios: descrições de atividades de observação do céu direta (com telescópio, a olho nu, de eclipses lunar e/ou solar, com mapas celestes ou outros dispositivos) ou indireta (relógio de Sol, gnômon, astrofotografia, projeção da imagem do Sol) empregadas em curso de formação inicial ou continuada de professores, mesmo que estas estejam inseridas em contexto mais amplo (de um curso, estudo, pesquisa ou roteiro de aulas/sequências didáticas); ou aplicadas com alunos do EF.

Os resultados dessa seleção são apresentados no quadro 4.

Quadro 4 - Propostas didáticas em Astronomia com tema “observação do céu”.

Título do artigo	Autor	Ano
1) Projeto Eratóstenes: autonomia docente em atividades experimentais de Astronomia.	Langhi	2017
2) Evolução conceitual de professores sobre o movimento diário da esfera celeste	Bretones e Compiani	2011
3) A observação do céu como ponto de partida e eixo central em um curso de formação continuada de professores.	Bretones e Compiani	2010
4) Astronomia diurna: medida de abertura angular do Sol e da latitude local.	Costa e Maroja	2018
5) Tutoria na formação de professores para a observação do movimento anual da esfera celeste e das chuvas de meteoros.	Bretones e Compiani	2012
6) Relógio de Sol com interação humana: uma poderosa ferramenta educacional.	Morett Azevedo et al	2013
7) Atividades astronômicas práticas diurnas.	Jackson	2009
8) Aprendendo sobre o céu a partir do entorno: uma experiência de trabalho ao longo de um ano com alunos de ensino fundamental.	Longhini e Gomide	2014
9) A sombra de um gnômon ao longo de um ano: observações rotineiras e o ensino do movimento aparente do Sol e das quatro estações	Trogello, Neves, Silva	2013

Org. SILVA A.C. (2018).

Após leitura exhaustiva destes artigos, procuramos pesquisar quais os motivos e qual a importância de se realizarem atividades de observação do céu com alunos e/ou docentes e como estas são apresentadas nesses cursos e/ou aulas. Desse modo, a análise foi direcionada, primeiramente, aos motivos da proposição e realização de atividades de observação do céu, ou seja, do porquê o ato de observar o céu é uma atividade considerada tão importante a ser realizada em sala de aula ou em cursos de formação de professores em Ensino de Astronomia. Para tal, utilizamos critérios estabelecidos a priori por Soler e Leite (2012), e Soler (2012) que constroem um conjunto de justificativas fundamentadas em pesquisas da área. No nosso caso, utilizaremos estes critérios para analisar as propostas didáticas publicadas na área, no período compreendido entre 2008 e 2018, dedicadas em especial a observação do céu.

1.1 Por que observar o céu? Argumentos presentes nas propostas didáticas

Em nossa investigação procuramos determinar qual a importância e quais as justificativas os pesquisadores utilizam, para que a observação do céu esteja presente em suas propostas didáticas.

Com esse intuito, procuramos especificar estas justificativas, utilizando critérios estabelecidos por Soler e Leite (2012) e Soler (2012) que propõe investigar qual a importância e quais as justificativas os pesquisadores atribuem para o Ensino de Astronomia, bem como para a própria pesquisa em Ensino de Astronomia. Foram utilizadas categorias e em cada uma, subcategorias, especificadas no quadro 5.

Quadro 5 - Categorias e subcategorias de justificativas para o Ensino de Astronomia, segundo Soler e Leite (2012) e Soler (2012).

Categoria	Subcategoria
Despertar de sentimentos	Curiosidade, atenção, interesse.
	Fascínio, entusiasmo, satisfação, emoção, vislumbre, encantamento, prazer.
Relevância sócio-histórico-cultural	Registros da passagem do tempo
	Vínculos entre fenômenos celestes e datas de importância social, política, religiosa e/ou cultural
	Associação entre ocorrência de fenômenos celestes e épocas mais apropriadas para colheita, plantio, caça e pesca.
	Criação de mitos e lendas como explicações sobre os fenômenos celestes.
	Conhecimento do céu como possibilidade de favorecer ao homem uma locomoção mais segura, por mar ou terra.
	Advento de novas tecnologias como resultado do aprimoramento de novas técnicas de observação e registros.
Ampliação de visão de mundo e conscientização	Ampliar a visão de mundo para além do entorno.
	Maior conscientização sobre temas como cidadania, preservação ambiental e sustentabilidade.
	Instigar imaginação e inspirar reflexões sobre o funcionamento da natureza.
	Dar uma ideia de "como" se faz ciência.
Interdisciplinaridade	Possibilidade de interação da Astronomia com outras disciplinas.
	Presença nas ciências naturais e sociais.
	No âmbito da estrutura curricular poder ser incluída junto às aulas de Física, Biologia, Química, Matemática, História, Geografia, Artes e Português e outras áreas do conhecimento como poesia, psicologia, meio ambiente, arqueologia, geologia, mídia e sociologia.
	Visão menos fragmentada do conhecimento.
	Favorecer o desenvolvimento de habilidades fundamentais para o aprendizado de outras disciplinas.
	Servir de motivação e estimular o interesse por assuntos das Ciências em geral.
	Interface com a Física.

Org. SILVA A.C. (2018).

Apresentamos, a seguir, nossos principais resultados, separados por categorias.

1.1.1 Despertar de sentimentos e inquietações

Uma das justificativas mais presente é a de que os temas estudados em Astronomia possuem a particularidade de despertar, em diversos tipos de público, os mais variados sentimentos e podem ser classificados em dois grandes grupos: curiosidade e fascínio (SOLER; LEITE, 2012).

Em nossas análises das justificativas para se observar o céu, presentes nas propostas didáticas, também, encontramos descrições provenientes desses atos. Pertencentes ao primeiro grupo, os autores destacam aqueles ligados aos sentimentos de interesse e atenção, devido o foco de atenção das pessoas dirigirem-se a este tipo de atividade.

Em nossa pesquisa, estes sentidos podem ser verificados como quando Costa e Maroja (2018 p.1501-1) expressam a ideia de que “especular sobre os enigmas da vida e do universo é parte das preocupações presentes entre os jovens no fim do ensino fundamental”, ou em Jackson (2009 p.73) quando este enuncia “essas atividades serão intrigantes para ambos, os alunos e seus professores, explorarem e, oferecem informações que a maioria não sabia ou não entendia” (Tradução nossa⁴). Também estes sentimentos estão presentes nos trabalhos de Bretones e Compiani (2011), Morett Azevedo et al (2013), Trogello, Neves e Silva (2013), Longhini e Gomide (2014).

O entusiasmo, a emoção, o vislumbre o encantamento e o prazer estão agrupados em torno de uma outra subcategoria, o fascínio. Esses sentimentos podem ser encontrados e expressos em ideias ou, frases como a citada por Costa e Maroja (2018 p. 1501-2) “O movimento dos astros no céu aguça a imaginação humana desde a antiguidade”. Tais pensamentos também são encontrados na proposta didática de Bretones e Compiani (2011).

⁴ These activities will be intriguing for both students and their teachers to explore, and offers information that most didn't know or understand.

Constata-se que, dentre nove trabalhos analisados, cinco (55,6%) expressam estes pensamentos. Embora nenhuma das produções tenha como foco principal, a análise de como são percebidos esses sentimentos, quando da aplicação das atividades, verifica-se que a presença dessas sensações, nas propostas, é relevante como justificativa para se observar o céu.

1.1.2 Relevância sócio, histórico e cultural

O Ensino de Astronomia reveste-se de um caráter sócio-histórico-cultural, isto é, para diversos pesquisadores, a Astronomia, em decorrência dos fenômenos celestes, influenciou fortemente os aspectos sociais e culturais da humanidade, fazendo com que esta estabelecesse regras e costumes, o que justificaria o ensino dessa ciência (SOLER; LEITE, 2012). Englobadas nesta categoria, encontram-se seis subcategorias, que nos remetem a importância de se ensinar Astronomia, e estão descritas no quadro 5.

Nossa investigação revelou que alguns desses pensamentos, relacionados à percepção da passagem do tempo e sua marcação, associados a regularidade dos fenômenos celestes, são expressos nas propostas didáticas de Morett Azevedo et al (2013), Bretones e Compiani (2012) e em Trogello, Neves e Silva (2013).

Em Longhini e Gomide (2014), e em Trogello, Neves e Silva (2013) estão expressas ideias associando os fenômenos celestes às épocas de plantio e colheita.

Tem-se 4 artigos (44,5%) que, em algum momento, associam a importância de se observar o céu a algum aspecto social, histórico e/ou cultural.

1.1.3 Ampliação de visão de mundo e conscientização

Alguns pesquisadores entendem que o Ensino de Astronomia torna-se importante por possibilitar ao indivíduo uma ampliação de sua visão de mundo; por interligar temas da Astronomia aos assuntos relacionados à cidadania, preservação ambiental e sustentabilidade; por poder instigar a imaginação; por possibilitar

reflexões sobre o funcionamento da natureza e a respeito das relações entre o ser humano e a mesma e por sinalizar que abordagens com temas astronômicos possibilitam aos alunos uma visão do que é e do como se faz ciência (SOLER; LEITE, 2012).

Do mesmo modo, a realização e a participação em atividades de observação do céu podem tornar-se fonte de inspiração para questionamentos e reflexões sobre possíveis relações entre o homem e a natureza (MORETT AZEVEDO et al, 2013; JACKSON, 2009; LONGHINI; GOMIDE, 2014). Costa e Maroja (2018 p.2403-2), por exemplo, trazem essas ideias à tona quando enunciam “que lhes permitam ainda indagar sobre a origem do universo ou [...] responder perguntas simples como: “Porque ocorrem as estações do ano?” e “Como caminhar orientado pelas estrelas?”, ou ainda, quando encontramos pensamentos que se encontram alinhados a esta perspectiva: o ato de olhar para o céu sistematicamente e perceber/estudar os elementos que o constituem e seus fenômenos é tarefa que não pode ser substituída por outros recursos, como análise de imagens e modelos ou representações gráficas, pois este estudo direto, quando realizado de modo contínuo, propicia a percepção da tridimensionalidade do espaço, do verdadeiro tempo de duração dos fenômenos etc., que não são perceptíveis quando usados outros meios (LANCIANO, 1989; BRETONES; COMPIANI, 2011). Também, Longhini e Gomide (2014, p. 50) apontam que “a abóbada celeste pode ser considerada um laboratório aberto, de acesso gratuito e livre, sendo a observação seu principal recurso”.

Langhi (2017) chama a atenção para a possibilidade, da ampliação de visão do fazer ciência, com o exemplo do Projeto Eratóstenes Brasil. Segundo o autor, este programa proporciona oportunidades para a ocorrência da interação aluno-professor e propõe o uso de diversas estratégias de ação como manipulação de instrumentos, elaboração de hipóteses, previsão de resultados, reformulação do experimento, comparação das previsões com os resultados experimentais e permite o estudo dos fenômenos. Também em Langhi (2017) há indicação do pensamento sobre a possibilidade de que observar sistematicamente o céu e associar esta prática a outras questões dos âmbitos ambiental, social, tecnológico e científico pode levar o aluno a refletir sobre sua posição no planeta Terra e a pensar sobre sua condição de cidadão e o modo de como exercer sua cidadania.

A observação do céu pode favorecer o participante desta atividade a perceber a existência de seus conhecimentos prévios sobre o assunto astronômico que está sendo discutido, beneficiar o processo de elaboração de novos conceitos que os ajudem a modificar estes pensamentos e que a qualidade, destas observações, pode ser melhorada, por meio de discussões e análise destas (BRETONES; COMPIANI, 2010, 2011, 2012; JACKSON, 2009, TROGELLO; NEVES; SILVA, 2013).

As atividades construídas a partir do ato de se observar o céu e a própria atividade de observação podem servir como estímulo à prática docente autônoma, já que o professor pode sugerir/promover mudanças, tanto na ordem de apresentação/execução e/ou propor novas atividades e/ou adaptar as tarefas sugeridas na proposta didática, de acordo com sua experiência/conhecimento, sem que haja comprometimento dos resultados finais (LANGHI, 2017; BRETONES; COMPIANI, 2010, 2011, 2012).

A partir dos conhecimentos alternativos e experiências anteriores, as atividades de observação e o ato de observar o céu podem ser capazes de auxiliar os participantes na construção do seu conhecimento (BRETONES; COMPIANI, 2010, 2012; MORETT AZEVEDO et al, 2013; JACKSON, 2009; LONGHINI; GOMIDE, 2014; TROGELLO; NEVES; SILVA, 2013).

Das 9 propostas analisadas, todas (100%) justificam o uso da atividade de observação do céu como facilitadora da ampliação de visão de mundo e conscientização dos aprendizes em relação a sua posição no mundo.

1.1.4 Interdisciplinaridade

Pesquisadores da área de Ensino de Astronomia destacam que os temas tratados podem estabelecer relações com outras áreas do conhecimento, o que é denominado, conforme estes, por interdisciplinaridade. Para esta categoria, foram criadas sete subcategorias descritas no quadro 5.

Nossa pesquisa revelou que os trabalhos de Costa e Maroja (2018) e Jackson (2009) apontam que a observação sistematizada do céu pode possibilitar a criação de atividades relacionadas a outras áreas de conhecimento e indicam a possibilidade de

inter-relação dos temas astronômicos com outras disciplinas, sendo estas especificadas em Costa e Maroja (2018) quando enumeram as disciplinas Ciências Naturais, Geografia, Matemática e Física e em Jackson (2009) quando em seu trabalho cita as disciplinas de Matemática, Estatística, Ciências, Tecnologia, Geografia e Estudos Sociais.

Já Morett Azevedo et al (2013) ressaltam a importância de que a Física seja apresentada, a partir dos anos iniciais do ensino fundamental, por meio de situações que envolvam temas de Astronomia, no caso específico de seu trabalho, com atividades relacionadas ao relógio de Sol.

As atividades de observação do céu podem se inserir em um contexto, possibilitando, ao aluno, uma visão menos fragmentada de ensino (COSTA; MAROJA, 2018; LONGHINI; GOMIDE, 2014). Langhi (2017) destaca a importância da participação e articulação entre as diversas instituições como, universidades, escolas, observatórios planetários, clubes de astronomia e museus e ressalta a necessidade na criação de ações que possam melhorar o Ensino de Astronomia. Segundo ele, o Projeto Eratóstenes propicia a interação entre algumas dessas instituições e favorece a implementação de intervenções que podem melhorar o Ensino da Astronomia.

Costa e Maroja (2018, p. e1501-2) apontam que a atividade de observação do céu, quando realizada por meio de atividades experimentais produzidas a partir do “relógio de Sol com interação humana ou relógio de Sol analógico é uma atividade interdisciplinar lúdica que difunde conceitos básicos de astronomia e matemática desde as séries iniciais do ensino fundamental” ou quando registram que a partir da observação diurna do céu, dados relativos ao movimento do Sol são coletados por meio da projeção deste em uma parede e que os conceitos de ótica geométrica e matemática ajudam na determinação da medida da abertura angular do Sol, da latitude geográfica local e do diâmetro do Sol.

Quando Bretones e Compiani (2012) observam que uma situação deflagrada pela observação do céu (no caso, a constatação de que a Constelação de Escorpião estava se pondo e a de Órion estava nascendo), pelos participantes de um grupo de estudos formado após a conclusão de um curso de Astronomia dirigido a professores de Ciências e Geografia, propiciou uma discussão que dirigiu o foco para observações/identificações de outras constelações próximas às estudadas e de agrupamentos de estrelas característicos de outras temporadas, para possíveis

registros de representações destes agrupamentos e para a mobilização de outros recursos como relatos da observação ou exposição de um pensamento, motivado pela leitura de um livro didático; e quando constatam que a mediação do pesquisador-professor no papel de tutor, do referido grupo, conjugada à observação do céu, à leitura de materiais didáticos e à realidade que circunda o professor participante se constituem em elementos que favorecem o aprendizado de novos conteúdos em Astronomia, pode-se dizer que a prática de observar o céu pode servir como fator que motiva a procura de outros recursos, como leitura de livros, catálogos, cartas celestes etc., que auxiliam na compreensão de temas astronômicos.

Uma pesquisa que pode ser considerada diferenciada é a de Bretones e Compiani (2011), em que eles procuram estabelecer relações entre a observação do céu e respectivas representações bidimensionais. Após o término de um curso de formação continuada, destinado a professores das séries finais do Ensino Fundamental das disciplinas de Ciências e Geografia, constituiu-se um grupo de estudos formado por cinco professores remanescentes do referido curso, que participaram de cinco encontros. Este trabalho procura analisar como ocorre a evolução dos conceitos, destes professores, em relação ao Movimento Diário da Esfera Celeste (MDEC). Nestes encontros procurou-se discutir sobre técnicas que pudessem ajudar a orientar as observações do céu e explicar os fenômenos observados, como: utilização de modelos e as representações, no papel, do Movimento Diário da Esfera Celeste, além de, favorecer a criação de um espaço para os relatos dos participantes a cada reunião. Estas narrações serviram para, além de se verificar quais as ideias prévias dos alunos sobre os conteúdos abordados, favorecer o estabelecimento de relações entre estas e os novos conceitos possibilitando, segundo os autores, uma aprendizagem significativa do ponto de vista construtivista. Nestas reuniões houve o enfoque de conteúdos de Astronomia de Posição: esfera celeste, coordenadas e movimentos da esfera celeste para diferentes latitudes, tendo como foco inicial o movimento horário do Cruzeiro do Sul ao redor do polo celeste Sul. A evolução conceitual dos participantes foi avaliada em três momentos: através de uma questão aplicada no início do curso, por meio de uma avaliação escrita com duas questões no decorrer do curso e na última aula o mesmo conteúdo foi avaliado através de uma questão; todas pedindo como resposta a representação por desenhos ou esquemas. Pode ser apontada como distinta das

demais propostas, pois, além de procurar desenvolver atividades que vinculem o fenômeno observado, o movimento diário da esfera celeste, ao registro escrito, sob a forma de representações por setas: (os participantes deveriam retratar, por meio de flechas, a trajetória de uma constelação típica de verão no hemisfério Sul, logo após o seu nascer no horizonte Leste), há a tentativa de, na representação desses movimentos, se utilizar um desenho mais técnico (com o intuito de se procurar representar no papel, um movimento de corpos posicionados no espaço, distantes entre si e que ocorre em três dimensões). Além disso, procurou-se articular tudo isso a conceitos estudados em Geografia (localização dos pontos cardeais). Como resultado, os autores chegaram a algumas conclusões: dentre outras, às limitações dos resultados apresentados, pois o estudo foi feito apenas com cinco professores, e sobre a constatação da necessidade de se realizar um outro trabalho, com maior número de participantes, a fim de se possibilitar maior aprofundamento das análises dos resultados. Além disso, verificaram ser necessárias mais observações diretas do céu e por períodos mais prolongados, o que, provavelmente, contribuiria para a percepção de outros aspectos, além da trajetória, como a obliquidade e circularidade dos movimentos. Também propuseram que as observações fossem representadas por esquematizações, de modo que os participantes tentassem aprender como representar objetos celestes, vistos espacialmente, no papel.

Das nove propostas analisadas, sete trabalhos (77,8%) indicam que a prática de observação do céu pode favorecer possíveis interrelações entre os temas tratados em Astronomia e outras áreas do conhecimento ou propiciar o uso de estratégias/recursos que permitem melhor aprendizagem destes conteúdos.

Utilizando as categorias criadas por SOLER E LEITE (2012) encontramos nas propostas didáticas de observação do céu as mesmas justificativas que os pesquisadores utilizam para indicar a importância dada para o Ensino de Astronomia.

Resumidamente, em destaque, os resultados de nossa investigação encontram-se discriminados no quadro 6.

Quadro 6 - Resumo com as categorias e subcategorias estabelecidas por Soler e Leite (2012), ampliadas com os resultados de nossa investigação.

Categoria	Subcategoria	<i>Percentual de trabalhos inseridos à categoria</i>
Despertar de sentimentos	Curiosidade, atenção, interesse.	55,6%
	Fascínio, entusiasmo, satisfação, emoção, vislumbre, encantamento, prazer.	
Relevância sócio-histórico-cultural	Registros da passagem do tempo	44,5%
	Vínculos entre fenômenos celestes e datas de importância social, política, religiosa e/ou cultural	
	Associação entre ocorrência de fenômenos celestes e épocas mais apropriadas para colheita, plantio, caça e pesca.	
	Criação de mitos e lendas como explicações sobre os fenômenos celestes.	
	Conhecimento do céu como possibilidade de favorecer ao homem uma locomoção mais segura, por mar ou terra.	
	Advento de novas tecnologias como resultado do aprimoramento de novas técnicas de observação e registros.	
Ampliação de visão de mundo e conscientização	Ampliar a visão de mundo para além do entorno.	100%
	Maior conscientização sobre temas como cidadania, preservação ambiental e sustentabilidade.	
	Instigar imaginação e inspirar reflexões sobre o funcionamento da natureza.	
	Dar uma ideia de "como" se faz ciência.	
Interdisciplinaridade	Possibilidade de interação da Astronomia com outras disciplinas.	77,8%
	Presença nas ciências naturais e sociais.	
	No âmbito da estrutura curricular poder ser incluída junto às aulas de Física, Biologia, Química, Matemática, História, Geografia, Artes e Português e outras áreas do conhecimento como poesia, psicologia, meio ambiente, arqueologia, geologia, mídia e sociologia.	
	Visão menos fragmentada do conhecimento.	
	Favorecer o desenvolvimento de habilidades fundamentais para o aprendizado de outras disciplinas.	
	Servir de motivação e estimular o interesse por assuntos das Ciências em geral.	
	Interface com a Física.	

Org. SILVA A.C. (2020).

1.1.5 Algumas considerações

Tendo-se como base as considerações apontadas em Soler e Leite (2012) e Soler (2012), e comparando-as com nossos resultados, resumidamente, pode-se afirmar que as principais razões e justificativas para a presença e importância de

atividades de observação do céu encontradas nas propostas didáticas analisadas, foram:

Observar o céu, mais detalhadamente ou simplesmente como um ato de contemplação, é uma atividade que caracteriza-se por despertar vários sentimentos como entusiasmo, emoção, encantamento, além do interesse que, pode ser apontado como fator catalisador na aprendizagem de temas astronômicos.

A relevância sócio-histórico-cultural que, aparece como justificativa importante para o Ensino de Astronomia, não é muito utilizada nas propostas didáticas de observação do céu, pois, embora se apresentem seis subcategorias que justifiquem a importância do Ensino de Astronomia nas pesquisas, apenas duas dessas subcategorias são encontradas nas propostas didáticas analisadas, com três trabalhos em uma e dois em outra.

As atividades de observação do céu podem contribuir para a ampliação de visão do mundo do aluno e auxiliá-lo na percepção do modo como se produz ciência, além de, possivelmente, favorecer reflexões sobre as relações entre o homem e a natureza.

Em outras disciplinas, a construção de atividades é facilitada devido ao caráter interdisciplinar da Astronomia. Em nosso caso, as atividades de observação do céu podem favorecer estas inter-relações entre as disciplinas. Das dez subcategorias mencionadas no quadro 6, verificamos a presença de quatro, evocadas como justificativas para a presença da observação do céu em suas propostas: propiciar uma visão menos fragmentada do conhecimento; oportunizar interface com a Física; a possibilidade de interação desta atividade com outras disciplinas e a probabilidade de sua inserção em disciplinas como as Ciências Naturais, Física, Matemática.

Embora, os autores indiquem estas possibilidades de conexão com outras disciplinas, não especificam como ou quando isto possa ocorrer e/ou apresentam sugestões de atividades que se inter-relacionem com a Astronomia; a capacidade de que as atividades construídas a partir de observações do céu, apontada pelos autores, pode possibilitar a inter-relação entre as várias disciplinas não é respaldada teoricamente, não se constitui no problema de pesquisa das propostas e a construção de tais explicações não é exigida.

Assim, como percebido por Soler (2012) em sua investigação, nas propostas didáticas pesquisadas os autores não têm como objetivo investigar, questionar, comprovar ou refutar as justificativas e a importância da presença da atividade de observação do céu, o que os isenta de apresentar resultados sobre isso. No entanto, apesar de se apresentar como um senso comum da área é importante destacar que os mesmos aspectos se repetem ao longo do tempo e nas mais variadas pesquisas.

1.2 Como as propostas didáticas apresentam as atividades de observação do céu

Tendo como referência inicial, o exame dos conteúdos de Astronomia presentes nos materiais e, após apreciação minuciosa e intensa, que ocorreu por meio da leitura dos textos, notas de rodapé, de figuras, interpretação de tabelas, quadros, gráficos e análise das avaliações aplicadas aos participantes dos cursos (quando explícitas nas propostas didáticas), das atividades de observação do céu, procurou-se investigar como estas práticas se apresentam. Utilizando-se das categorias estabelecidas por Costa e Leite (2017) e Costa (2018), criadas para análise das atividades de observação do céu nos livros didáticos, investigamos as propostas usando os mesmos elementos estruturantes: material a ser utilizado, pré-observação, observação e pós-observação. Além destes critérios, verificou-se a necessidade de acréscimo ou substituição de alguns parâmetros, apresentados em destaque, presentes nestas propostas e nas atividades analisadas nos livros didáticos.

Como guia, inclui-se uma breve descrição desses elementos⁵.

A) Material: esta categoria indica a presença da proposta de observação no material do aluno, no do professor ou em ambos, por isso subdivide-se em três subcategorias: aluno, professor e, aluno e professor. Essa diferenciação se faz necessária, pois as atividades propostas, somente, no Manual do Professor necessitam de um maior esforço, por parte deste, para chegar às mãos dos alunos, e, dependendo das circunstâncias, pode não chegar ao conhecimento dos estudantes.

⁵ Que encontrados apenas em nossa pesquisa, encontram-se discriminados em itálico.

Em nosso caso, o material analisado não pôde ser caracterizado como material do aluno e manual do professor, por se tratar de propostas didáticas publicadas em periódicos. Preferiu-se classificá-lo como atividade propriamente dita (destinada a ser realizada pelo aluno ou professor-aluno), e sugestão de atividades, que funcionaria como material de apoio ou sugestão para o professor-aplicador (desempenhando papel análogo ao apresentado no manual do professor).

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 6 subcategorias: levantamento dos conhecimentos prévios, astro a observar; objetivos; horário, duração e local da observação. A seguir explicitamos o que cada elemento abarca.

B.1. Levantamento dos Conhecimentos Prévios: estão 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 em relação aos conhecimentos relacionados à observação como um todo.

B.2. Astros a observar: vários são os astros ou fenômenos possíveis de se 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 – o 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 procura identificar 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 - estão explícitas na categoria. Além disso, dividiu-se, ainda, em outras duas subcategorias:

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

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

B.2.3. E por fim, também, inseriu-se a esta categoria “Outros Objetos” para casos da observação de satélites artificiais, nebulosas, galáxias, Via Láctea etc.

B.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, movimento, orientação e aspecto

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

B.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.

B.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.

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

B.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.

B.4. Horário: esta categoria refere-se ao momento do dia em que se devem realizar as observações. A partir do objeto em estudo, elas podem ser realizadas no período diurno e/ou noturno. Como exemplo de objeto celeste que pode ser observado nos dois períodos, podemos citar a Lua. Esta não apresenta um período específico de observação, podendo ser realizada no período diurno ou noturno, de acordo com o período de lunação em que será realizada a atividade, ou ainda pode desenvolver-se um pouco em cada período, se estiver ocorrendo a transição entre as fases lunares.

B.5. Duração da observação: a subcategoria abarca quanto tempo será destinado ao acompanhamento do astro ou fenômeno, pois dependendo dos objetivos propostos, esse pode ser contemplado por meio de observações mais curtas, da

ordem de horas, enquanto outras observações necessitam que um tempo maior decorra, estendendo-se a dias, semanas ou meses.

B.6. Espaço: esta categoria surge da apropriação de outros espaços, além da escola. 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 a escola, nesse caso, a própria casa dos alunos. Sendo assim, tais atividades serão classificadas na subcategoria Casa. *Nas propostas didáticas foram verificadas a presença de outros espaços como planetário, observatórios. Neste caso foram especificados como "Outro".*

Em nossas análises, na subcategoria astro a observar (B.2.2), foram acrescentados os elementos "céu" e "estrelas", pois em alguns dos LDs analisados encontraram-se atividades de observação de apenas a configuração/aspecto do céu e/ou a verificação da presença/posição das estrelas no momento da realização destas práticas. As presenças destacadas destes elementos tornaram-se necessárias pois, de 102 atividades, 20 estão ligadas à observação do céu (do firmamento) e catorze à verificação da presença de estrelas associadas, ou não, a outros objetos celestes. Em outra subcategoria, movimento (B.3.3) houve a necessidade da inclusão de seis itens: sentido, ciclicidade, longitude/latitude, velocidade, rotação e translação. Estas características foram encontradas tanto nas propostas didáticas destinadas a professores, como nas de alunos. Na subcategoria Duração (B.5), foram acrescentados dois tópicos: "minutos" e "duração não definida", presentes tanto nas propostas didáticas, como nos LDs.

C) Observação propriamente dita: neste momento são coletados os dados que, posteriormente, podem ajudar a reafirmar os conceitos e/ou podem revelar novos pontos de vista. Durante a observação são estabelecidas estratégias a serem utilizadas para observar, acompanhar e registrar a presença/aspecto dos astros e/ou os fenômenos celestes.

C.1. Estratégias para observar e acompanhar astros ou fenômenos: nesta categoria, refere-se aos procedimentos adotados durante a execução da atividade. Estão incluídas as observações que indicam 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 (*foram incluídos astrofotografia, livro, CD (Compact Disc), anuário de Astronomia, internet, telescópio, luneta e anteparo como recursos utilizados nas propostas didáticas destinadas aos professores; e globo terrestre paralelo e software nas propostas voltadas a alunos*); Registro; Medida e Referencial. A seguir estão discriminadas cada uma das divisões.

C.1.1. Mapa Celeste: o uso de mapas celestes, *fotos, anuários, telescópios e lunetas* podem auxiliar a identificação dos astros, muito embora seja 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. Na ausência da utilização de instrumentais, como telescópios, lunetas e/ou binóculos, pressupõe-se que a observação foi feita a olho nu.

C.1.2. 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. *No subitem registro, foram especificadas quais formas de anotações, encontradas nas propostas e LDs, foram utilizadas: desenho, resposta por escrito, tabela, respostas orais e registro não especificado, no caso de não haver referência a nenhum tipo de apontamento.*

C.1.3. Medida: esta categoria abarca as atividades que solicitam 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.

C.1.4. Referencial: o uso de referências pode 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.

C.1.4.1 Registros e Medidas: refere-se às 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.

C.1.4.2 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

o horário em que estará acima do horizonte. *Verificou-se a necessidade no detalhamento destes indicando a posição do astro em relação a quais objetos. Foram acrescentados: próprio corpo, prédio escolar/edificações, porta, janela, objetos, edificações, pontos cardeais/outro astro, não há referenciais. Estes elementos estão presentes nas atividades de observação dos LDs e, alguns destes componentes nas propostas didáticas.*

C.2. Natureza da observação: esta categoria relaciona-se com o tipo de observação pretendida, as quais podem ser classificadas como primária ou como sistemática.

C.2.1. Primária: são as observações que sugerem que se acompanhe ou identifique o astro ou fenômeno numa abordagem mais contemplativa.

C.2.2. 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.

D) Pós- observação: após a efetiva observação, é possível que ocorra a proposição da sistematização e análise de dados, avaliando, inclusive, se os objetivos foram alcançados. Esta categoria divide-se em dois aspectos: Retomada e discussão e Cálculos.

D.1. Retomada e discussão: 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 as dificuldades que os alunos tiveram. Outro aspecto é a possibilidade de se 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.

D.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.

E) 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.

F) Complementos: 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.

Sendo então, os elementos anteriormente citados, utilizados como referenciais para análise de como se apresentam as atividades de observação do céu presentes nas propostas didáticas e LDs, temos os seguintes resultados, expostos a seguir:

No quadro 7 estão relacionadas as propostas didáticas aplicadas em cursos de professores em formação inicial/continuada e numeradas de acordo com o que se encontra no quadro 4. As propostas 3 e 4 possuem atividades distintas, sendo, então necessárias colunas em separado. No quadro 8 apresentam-se as propostas desenvolvidas junto a alunos. As de nº 7, 8 e 9 apresentam mais de uma atividade, tendo por isso número de colunas correspondentes a essas. Em destaque, encontram-se os parâmetros acrescentados ou substituídos, como base de comparação aos estabelecidos por Costa (2018).

Quadro 7 - Análise da construção das atividades das propostas destinadas a professores⁶

Proposta didática				1	2	3				4				5				
Material	Atividade propriamente dita			X	X	X	X			X	X	X	X		X			
	Sugestão de atividades						X	X	X					X	X			
Pré-observação	Levantamento dos conhecimentos prévios				X	X									X	X		
	Astros a observar	Sol	Estrela								X	X	X					
			Gnômon/objeto/corpo	X											S			
			Relógio															
		Lua			X			X								X	X	
		Planetas			X			X										
		Estrelas/Constelações	Cruzeiro do Sul		X		X											
			Órion		X	X		X										X
			Escorpião		X	X												X
			Outras		X													X
		Livre/céu/estrelas				E	E				C	L						
	Outros objetos										X					X		
	Objetivos	Identificação				X						X						
		Configuração																
		Movimento	Deslocamento	X	X	X	X	X	X	X					X	X	X	
			Velocidade															
			Rotação															
			Translação															
			Sentido			X												
			Ciclicidade			X												X
		Orientação	Longitude/latitude		X											X		
			Espacial	X														
	Temporal									X	X							
	Aspecto					X	X		X					X				
	Horário	Diurno	X								X	X	X	X	NE			
		Noturno		X	X	X	X	X	X		X				NE	X		
	Duração	Minutos	X											X	X			
		Horas				X	X											
Dias							X											
Semanas																		
Meses												X				X		
Não definida			X	X				X	X	X					X			
Espaço	Escola	X	NE	X	X				X	X	X	X	X	NE				
	Casa		NE	X	X	X	X	X			X			NE	X			
	Outro										X							
Observação	Estratégias para observar e acompanhar astros ou fenômenos	Mapa celeste/foto/planisfério				X	X								X	X		
		Livro/ anuário/CD/internet					X	X									X	
		Telescópio/luneta/ anteparo					LU						T	A	A	A		
		Registro	Desenho/marcas no chão		X	X						X						X
			Resposta por escrito	X										X	X	X		
			Tabela															
			Relatos orais		X	X							X					X
			Não especificado					X	X	X	X							
		Medidas		X										X	X	X	X	X
		Registro e medidas		X										X	X	X	X	X
	Referencial	Posição do astro	Próprio corpo/sombra												X	X		
			Prédio escolar															
			Porta															
			Janelas															
			Objetos	X														
			Edificações															
			Pontos cardeais/outro astro			X											X	X
Não há		X		X	X	X	X	X	X		X							
Natureza da observação	Primária									X	X					X		
	Sistemática		X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X		
Pós-observação	Retomada/discussões			X			X	X	X		X	X	X	X		X		
	Cálculos a partir das medidas			X							X	X	X	X		X		
Subsídios	Completo			X							X	X	X	X		X		
	Incompleto				X	X	X	X	X	X		X					X	
Complementos				X	X	X	X	X	X	X							X	

Org. SILVA A.C. (2021).

⁶ No quadro são encontradas as letras S, E, C, L, NE, LU, T, A que significam respectivamente sombra, estrelas, céu, livre, não especificado, luneta, telescópio e anteparo. O anteparo foi considerado instrumento óptico, pois apesar de usar-se o olho nu, a observação ocorre de modo indireto.

Quadro 8 - Análise da construção das atividades das propostas destinadas a alunos⁷.

Proposta didática				6	7				8				9						
Material	Atividade propriamente dita			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	Sugestão de atividades								X	X									
Pré-observação	Levantamento dos conhecimentos prévios									X	X	X	X	X	X	X			
	Astros a observar	Sol	Estrela									X							
			Gnômon/objeto/corpo	X	X	Gt	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	
			Relógio	X															
		Estrelas/Constelações	Lua								X			X					
				Planetas								X							
			Cruzeiro do Sul	Órion															
				Escorpião															
				Outras															
				Livre/céu/estrelas									L						
				Outros objetos															
	Objetivos	Identificação																	
		Configuração																	
		Movimento	Deslocamento	Velocidade	X	X	X		X	X	X	X	X			X	X	X	
				Rotação	X			X						X					X
				Translação	X													X	X
			Sentido			X			X								X	X	X
						X								X	X				
						X													X
		Orientação	Espacial	X	X		X	X		X						X	X	X	
			Temporal		X											X	X		
			Aspecto														X		
		Horário	Diurno	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
			Noturno									X			X				
	Duração	Minutos					X	X											
		Horas		X	X	X					X								
		Dias						X											
		Semanas													X	X	X		
		Meses												X	X				
	Não definida	X								X									
	Espaço	Escola	X	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X	X		
		Casa					X		X	X				X	X				
		Outro																	
	Observação	Estratégias para observar e acompanhar astros ou fenômenos	Mapa celeste/foto									X							
			Livro/ anuário/CD/internet			So		Gt											
			Télescópio/luneta/anteparo																
			Registro	Desenho/marcas no chão			X		X		X	X		X	X			X	X
				Resposta por escrito							X							X	X
				Tabela							X			X	X	X	X		
				Relatos orais															
Não especificado				X		X		X				X							
Referencial			Medidas			X		X		X			X	X			X	X	
			Registro e medidas		X			X	X				X	X			X	X	
		Posição do astro	Próprio corpo		X	X		X	X	X	X								
			Prédio escolar																
			Porta																
			Janelas																
			Objetos					X					X	X	X		X	X	
Edificações																			
Pontos cardeais/outro astro																			
Natureza da observação	Não há													X					
	Primária						X	X		X	X								
Sistemática			X	X	X			X			X	X	X	X	X	X			
Pós-observação	Retomada/discussões							X			X	X	X	X	X	X			
	Cálculos a partir das medidas																		
Subsídios	Completo				X						X	X	X						
	Incompleto			X		X	X	X	X	X	X			X	X	X			
Complementos											X								

Org. SILVA A.C. (2021).

Analisando-se as atividades construídas, especificadas nos quadros 9 e 10, pôde-se chegar a alguns resultados:

⁷ Nos quadros de análise das atividades de observação do céu são encontradas as siglas Gt, So e L, que significam respectivamente globo terrestre paralelo, software e livre.

a) Quanto às situações didáticas realizadas junto a alunos (16 atividades), podemos destacar que:

Uma parcela das atividades desenvolvidas (8 práticas – 50%) preocupa-se em verificar as concepções prévias em relação ao conteúdo abordado. A aferição destes conhecimentos ocorre por meio de questionários que avaliam quais conteúdos de Astronomia podem ser abordados nos diversos anos (Morett Azevedo et al, 2013); através da apresentação de um problema inicial, levantamento de hipóteses e análises das entrevistas sobre as soluções encontradas (Longhini; Gomide, 2014); e mediante questionamentos usados em uma metodologia denominada, segundo os autores, de expositiva-dialogada (Trogello; Neves; Silva, 2013). A seguir, tem-se uma atividade citada em Morett Azevedo et al (2013, p. 2403-9):

Questionário

Nas questões abaixo, marque o item que considerar correto:

1. Durante o dia a sombra de uma pessoa muda de posição. Para que isto ocorra, quem muda de posição o Sol ou a Terra?
A. Sol B. Terra
2. A duração do dia e da noite é a mesma durante todo o ano?
A. Sim B. Não
- [...]
10. Você sabe como funciona um relógio de Sol?
A. Sim B. Não

Setenta e cinco por cento das observações (12) são classificadas como do tipo sistemática, em que há uma preocupação com uma ação mais estruturada dessas ações. Como exemplo, pode-se citar uma atividade desenvolvida no projeto de Longhini e Gomide (2014) em que procuram utilizar um recurso, o gnômon, que auxilie os alunos a compreenderem a ocorrência do movimento aparente do Sol. Segundo os autores, as orientações iniciais, como apresentação do problema e discussão em grupo, para levantamento de hipóteses sobre a possível resposta, ocorreram durante as aulas de Ciências, sendo feita, ao final do ano letivo, uma entrevista final para análise e comparação dos dados.

Problema inicial: Como se comporta a sombra de uma estaca no decorrer de um ano?

Estratégia: Marcar as sombras de uma estaca fixada verticalmente no solo, uma vez por mês, e comparar as medidas. Anotar as medidas das sombras, horários e mês do ano (LONGHINI; GOMIDE, 2014, p. 53).

68,75% (11) das atividades ocorrem, exclusivamente, no espaço escolar, havendo possivelmente o acompanhamento de um professor, tutor ou orientador. Duas (12,5%) podem ser realizadas em casa e na escola e três (18,75%),

exclusivamente em casa. Como exemplo de uma atividade a ser realizada nos dois ambientes (casa/escola) pode-se citar, a descrita a seguir:

Traçando o caminho do Sol

Obrigatório: sombra solar do meio dia, bastão ou corda.

Repita a atividade do dia 5, ao meio dia solar, com os alunos levantando as mãos para os lados de modo que apontem para os horizontes oeste e leste.

Trazendo a mão direita estendida acima da cabeça para tocar a mão esquerda estendida, eles farão o caminho que o Sol parece tomar no céu.

Os alunos devem praticar isso, para repeti-lo em casa mais tarde.

Faça isso em casa

Quando esta atividade é realizada ao meio dia solar em casa, no fim de semana, os alunos podem estabelecer uma linha norte-sul em seu local. Eles devem marca-lo de alguma forma (com um barbante ou uma vara).

Nota

O meio dia solar é quando o Sol está na metade do tempo entre o nascer do sol e o pôr do sol do local de onde você mora. A hora do meio dia solar muda lentamente de semana para semana e varia ao longo do ano dependendo das mudanças de estação e horário, como o horário de verão, e geralmente é depois do meio dia do “relógio”. Os alunos devem saber quando é o meio dia solar para o próximo fim de semana em casa.

Faça isso a seguir

Peça aos alunos que descubram qual meridiano é usado para determinar a hora do seu lugar.

Discuta como funciona o “horário de verão”.

Vocabulário: horário de verão, horizonte, meridiano, meio dia solar, horário de verão (JACKSON, 2009, p. 85 – tradução nossa)⁸

Destaca-se a presença de uma atividade (6,25%), a ser realizada, exclusivamente, no período noturno e de uma (6,25%) que pode ser feita nos períodos diurno e noturno, e que tem como finalidades a detecção da presença da Lua no firmamento e a observação de seu aspecto:

⁸ Plotting the sun's path

Required: solar noon shadow, stick or string

Repeat Daytime 5 activity at a solar noon time with the students raising their hands out sideways to point to the western and the Eastern horizons.

By bringing their outstretched right hand above their face to touch their outstretched left hand they will make the path that the Sun appears to take across the sky.

The students should practice this for use at home later.

Do this at home

When this activity is done at solar noon at home over the weekend, the students are able to set up a north-south line at their place. They should mark it somehow (with a string or stick).

Note:

Solar noon is when the Sun is half way in time between sunrise and set at the place where you live. The time of solar noon changes slowly from week to week and varies throughout the year depending on the season and time changes, such as daylight saving, and is usually after “clock” noon. The students should know when solar noon is for the coming weekend at home.

Do this next

Have the students find out which meridian is used for determining the time for your place.

Discuss how “daylight saving” or “summer time” works.

Vocabulary: daylight saving, horizon, meridian, solar noon, summer time.

1. Problema inicial: Que horário podemos encontrar a Lua?

Estratégia: Observar o céu durante um mês em diferentes horários do dia, em busca da Lua. Ao encontrá-la, registrar data e horário.

2. Problema inicial: Quantas “caras” tem a Lua?

Estratégia: Anotar, diariamente, o aspecto que tem a Lua, no decorrer de um ciclo completo (LONGHINI; GOMIDE, 2014, p. 53).

As outras práticas, 87,5% são realizadas exclusivamente no período diurno (14) e preocupam-se em analisar, dentre outros movimentos, o deslocamento do Sol no céu, por meio da análise das posições das sombras de um pequeno boneco colocado em um ponto do globo terrestre, de um gnômon e/ou do próprio corpo. A seguir tem-se o exemplo da prática que utiliza o globo terrestre:

Faça um modelo de uma pessoa de 2-3 cm, com cabeça, braços e corpo, utilizando gesso ou outro material e coloque-o e coloque-o em seu lugar no mundo.

Segure o globo da mesma maneira que “o local no globo”. Observe que o modelo produz uma sombra no globo quando é girado.

1. Sombra da manhã

Segure o globo sob a luz do Sol nos trópicos. Coloque o modelo de maneira que fique voltado para o norte, a mão direita apontando para o leste e a esquerda para o oeste.

Gire o globo para que a sombra aponte para o sudoeste.

Observe que o ponto brilhante (o reflexo do Sol) fica a leste do modelo.

Compare isso com as sombras matinais dos alunos do lado de fora.

2. Sombra do meio dia (meio dia solar)

Gire o globo para que o modelo fique de frente para o Sol.

É o mesmo que um aluno, do lado de fora, de frente para o Sol.

Observe que o ponto brilhante é verdadeiro ao norte do modelo. Suas sombras apontam para o sul (em direção ao Polo Sul).

A Terra está girando para o leste à tarde.

3. Sombra da tarde

Gire o globo para que o Sol esteja a oeste do modelo.

Observe que o ponto brilhante fica a oeste do modelo.

Para o leste a Terra está se movendo para a escuridão.

Para o oeste, a Terra é mais brilhante, à medida que o Sol vai “para além do horizonte” (JACKSON, 2009, p. 82 - tradução nossa)⁹.

Verificam-se as análises de alguns tipos de movimentos, associados ao deslocamento (15 atividades – 93,75%), como sentido, rotação e translação, que

⁹ Make a 2-3 cm model of the head, arms and body of a person (a class member) from plastercine or blutac and stand it on your place on the globe.

Hold the globe in the Sun in the same way as for the “spot on the globe”. Notice that the model makes a shadow on the globe as it is turned.

1. Morning shadow

Hold the globe in sunlight with the bright spot of the Sun in the tropics. Stand the model so that it faces north, right hand pointing east and left hand west.

Turn the globe so that the shadow points toward the south west. Note that the bright spot (reflection of the Sun) is east of the model. Compare this with student’s morning shadows outside.

2. Noon shadow (Solar noon)

Turn the globe so that the model faces the Sun. This is the same as a student standing outside facing the Sun. Note that the bright spot is true north of the model. Their shadow points true south (towards the South Pole). The Earth is turning eastwards towards afternoon.

permitem perceber a existência de algumas características ligadas à ciclicidade; da presença da análise orientação espacial, que pode facilitar a localização do observador na Terra e da orientação temporal, que possibilita ao aluno descobrir a ocorrência do meio dia solar. A seguir tem-se a descrição de uma aula em que se apresentam vários momentos, que procuram oportunizar a observação do céu e, favorecer: a percepção do deslocamento do Sol pela esfera celeste e de sua passagem, ou não, pelo zênite; propiciar discussões que levem o aluno à percepção do movimento de rotação da Terra, a ajudar na localização dos pontos cardeais e na verificação da ocorrência do meio dia solar.

Após a montagem do equipamento, o primeiro dia de registros da sombra ocorreu no dia 20 (vinte) de março, uma data de temperaturas amenas e ensolarada.

A primeira etapa ocorreu em sala de aula, na qual foi apresentado o cronograma e objetivo do estudo, [...]
[...]

A data do primeiro estudo prático marcou também, neste ano, a ocorrência do equinócio de outono para o hemisfério Sul, momento do ano em que o Sol encontra-se sobre (ou atravessa) a linha do Equador celeste; ou, dito de outra maneira: momento do ano em que os raios solares, ao meio dia solar, incidem perpendicularmente ao solo, nos locais sobre o Equador. [..]

As primeiras marcações foram realizadas no início da manhã, próximo as oito horas. No extremo da sombra do gnômon foi posicionada uma estaca contendo marcações quanto ao horário e a data (Figura 1). Também, as nove horas foi realizada outra demarcação. [...]

No local do experimento, foi inicialmente marcada a posição da sombra e, na sequência, foram estabelecidas etapas para o posicionamento do gnômon vertical com a ajuda efetiva dos estudantes. Outras instruções ocorreram quanto às marcações já realizadas naquela manhã, sempre com a ajuda dos alunos, ressaltando a alternância da sombra ao longo do dia, denotando assim a movimentação aparente do Sol.

Deste ponto, outros questionamentos puderam ser colocados, tais como: “O que é horizonte?”; “O que é a esfera celeste?”; [...]
[...]

Passados alguns minutos desde o início da atividade junto ao gnômon, observou-se que a sombra do objeto já não coincidia com a marcação do início da aula. [...].

No final da atividade, foi salientada a necessidade de futuras observações e registros daquele experimento, bem como do procedimento no restante daquele dia. [...] (TROGELLO; NEVES; SILVA, 2013, p. 13, 14, 15).

56,25% das atividades (9) propõe discussões com seus pares ou com o professor, após realização das atividades, seja para oportunizar ao aluno uma comparação entre seus resultados e os de seus colegas, favorecer novas reflexões, sobre pontos de vista ainda obscuros ou, ainda, para verificar se ocorreram mudanças

3. Afternoon shadow

Turn the globe so that the Sun is west of the model. Note that the bright spot is west of the model. To the east the Earth is moving into darkness. To the west the Earth is brighter as the Sun goes “over the horizon”.

ou não de conceituação. Temos como exemplo, a atividade descrita por Trogello, Neves e Silva (2013) em que, numa primeira aula, ocorreram questionamentos aos alunos que evidenciassem suas posições sobre alguns temas como a posição dos pontos cardeais e a movimentação aparente do Sol ao longo do ano. Após a montagem do experimento foram realizadas, durante o ano, marcações do tamanho e posição da sombra do gnômon. Ao final do período letivo foi aplicado um questionário avaliativo, descrito a seguir:

A meia bola de isopor (figura abaixo) representa o céu que se forma em relação a você, pois, aparentemente, há uma cúpula (a esfera celeste) envolvendo cada um de nós. Observe que há um ponto preto no alto da meia esfera: ele representa o ponto do céu que está acima de você – acima de sua cabeça, e o “S” representa o ponto cardinal Sul. Deste modo, responda:

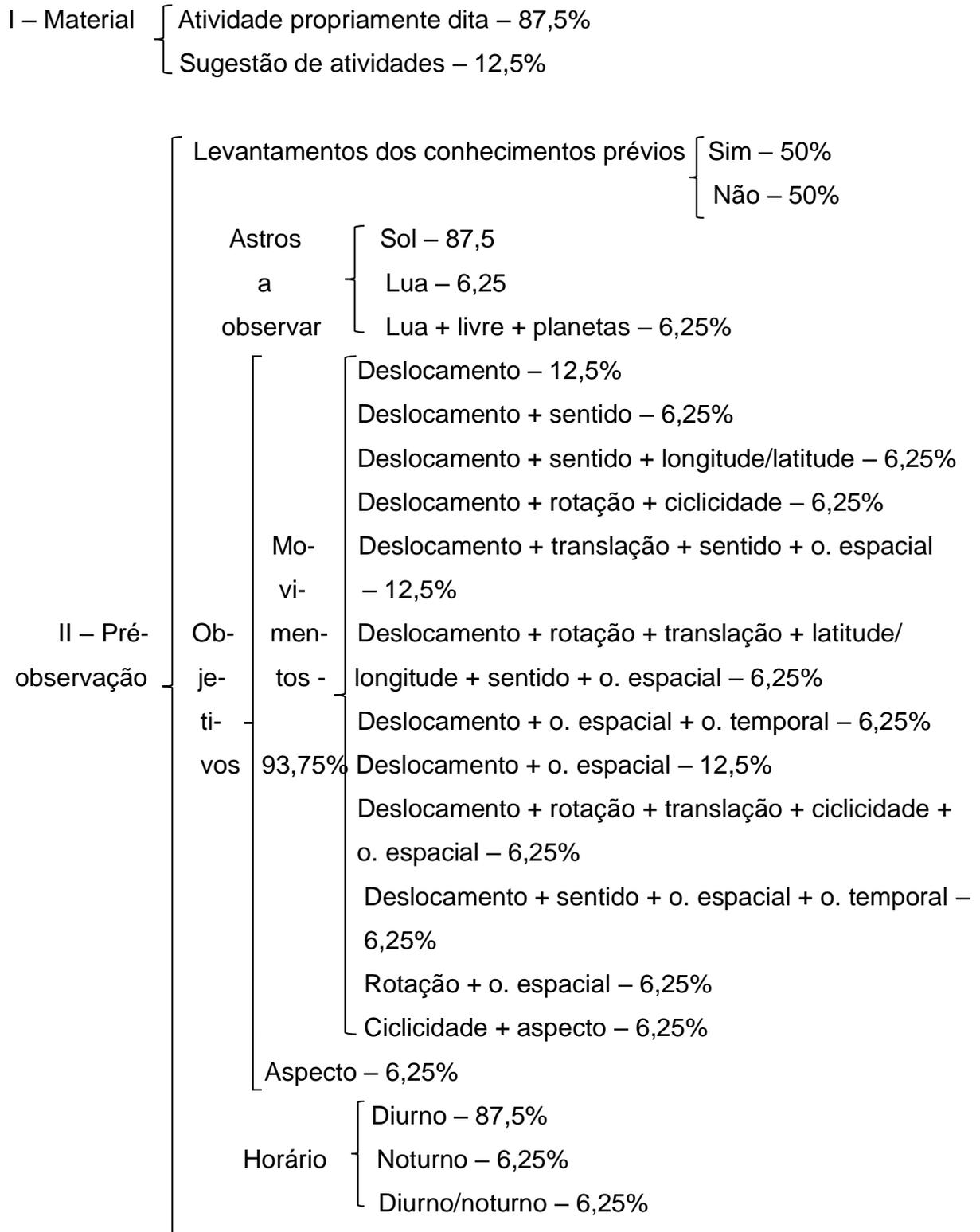
- a- Localize e escreva na bola de isopor os demais pontos cardeais:
 - b- Desenhe o trajeto aparente do Sol nesta esfera em um dia de verão (X) e de inverno (Y):
 - c- Escreva na meia esfera a região onde aparentemente o Sol nasce e onde ele se põe.
- 2 – Qual das ilustrações abaixo melhor representa o movimento da Terra e do Sol ao longo de um ano (Faca um X sobre o escolhido).
- 3 – Considerando os movimentos do Sol e da Terra, explique como você acredita que ocorrem as estações do ano (primavera, verão, outono e inverno)? Utilize desenho(s) e informações em sua explicação (TROGELLO; NEVES; SILVA, 2013, p. 11).

Inseridos nas estratégias de acompanhamento e observação dos astros ou fenômenos, o registro e a tomada de medidas caracterizam-se como momentos importantes durante a execução da prática pois, os dados obtidos podem ser retomados e discutidos posteriormente. Observa-se que 75% (12) das atividades destas propostas utilizam algum tipo de registro e 56,25% (9) têm como objetivo a tomada de medidas. Segue-se a seguir o exemplo de uma prática que envolve dois tipos de registro – marcações no chão e tabela – e envolve a coleta de medidas:

Tenha um voluntário, em pé, no final de um papel de três metros de comprimento, ao meio dia solar, ou próximo deste horário, e olhando para a própria sombra. Desenhe em volta da sombra. Estique uma linha (um barbante) do alto de sua cabeça à sombra de sua cabeça. Use um transferidor para medir o ângulo onde o barbante encontra o chão. Registre os nomes dos alunos, data, ângulo e hora. Há alguma diferença entre os ângulos medidos para as pessoas menores e maiores do grupo? O ângulo muda se a atividade for realizada em outros horários, entre 9 horas e 15 horas? Guarde o papel para repetir a atividade no final do mês e para comparar os resultados (JACKSON, 2009, p. 86). (Tradução nossa)¹⁰

De forma resumida, apresentam-se os resultados listados a seguir:

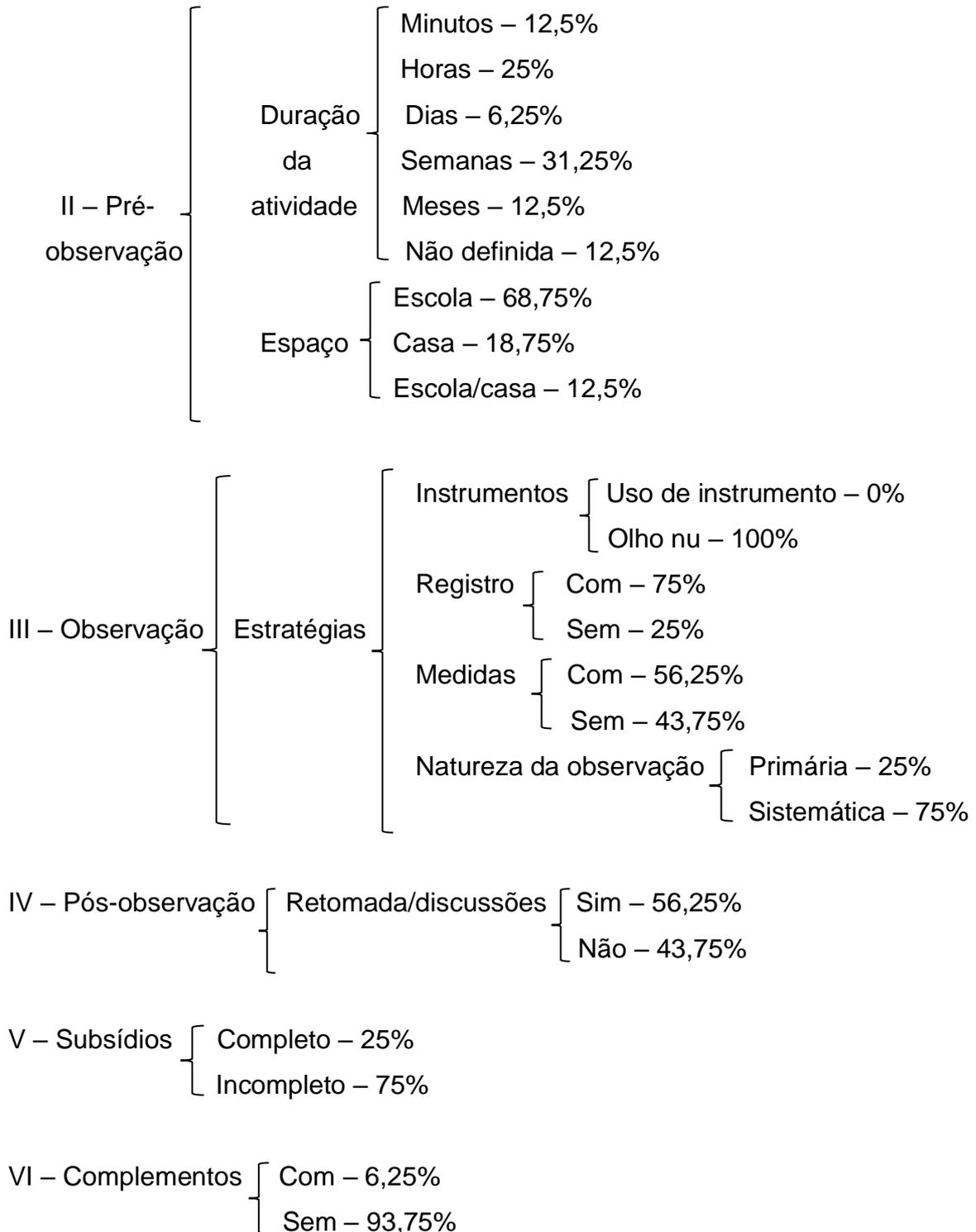
¹⁰ Have a volunteer stand on the end of a three-meters length of paper at or near solar noon looking at their shadow.



Draw around the shadow. Run a string from the top of their head to the top of the shadow of their head. Use a protractor to measure the angle where the string meets the ground. Record the student's name, date, angle and time.

Is there any difference between the angles measured for the shortest and tallest people in the group? Does the angle change if the activity is done at other times between 9 a. m. and 3 p.m.?

Keep the paper for repeating the activity at later month's time to compare results.



b) De catorze atividades realizadas junto aos professores, pôde-se evidenciar que:

Quatro (28,6%) realizam uma pesquisa sobre os conhecimentos anteriores que os professores possuem sobre o assunto a ser estudado. Um exemplo que pode ser citado é o das atividades descritas em Bretones e Compiani (2011, p. 743) que, por

meio de relatos orais individuais dos professores participantes das reuniões e da aplicação de um questionário contendo uma questão, favoreceram a análise da percepção dos pensamentos que estes possuíam sobre alguns temas abordados em astronomia de posição.

Figura 2 - Atividade que procura examinar a presença de conhecimentos prévios

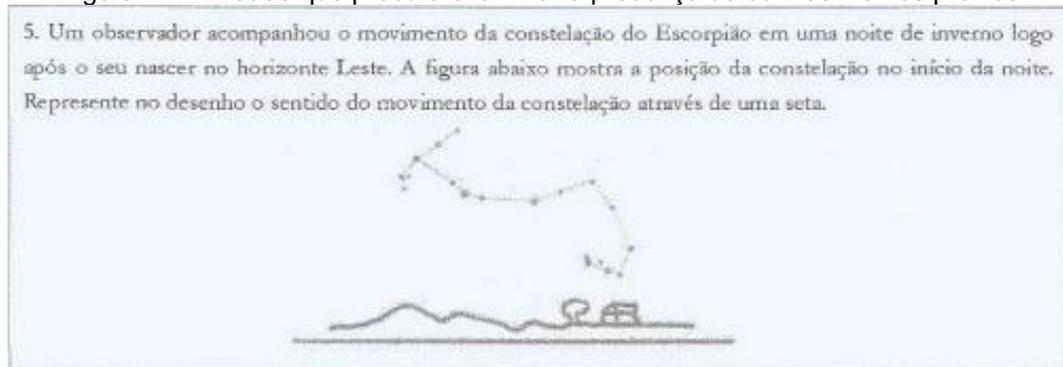


Figura 5. Questão nº 5 do questionário de conteúdos prévios (QP).

Fonte: Bretones (2006).

Fonte: Bretones, proposta didática 2, aplicada junto a professores, 2006.

Onze (78,6%) das atividades podem ser consideradas como sistemáticas. Pode-se citar, como exemplo, a atividade desenvolvida na proposta didática realizada por Costa e Maroja (2018, p. e1501-8, e1501-9)

Uma medida possível a partir da imagem do Sol projetada em uma parede é determinar a abertura angular do Sol [32]. [...].

Os raios de luz provenientes do Sol ao refletir no espelho produzem a bela imagem do Sol mostrada na Figura 9, desde que as dimensões do espelho sejam muito menores do que L [32]. [...].

Na Figura 9 os estudantes projetaram o disco solar na parede e estão avaliando seu diâmetro. [...]

Como atividade complementar pode ser solicitada a determinação do diâmetro do Sol supondo conhecida a distância média Terra-Sol ℓ . A Equação 5 permite expressar o diâmetro do Sol como

$$d = D/L \ell$$

Assim nesse experimento o diâmetro do Sol vale

$$d = \frac{0,17}{18,0} \times 149,6 \times 10^9 = 1,4 \times 10^9 \text{m.}$$

com incerteza experimental de $0,1 \times 10^9 \text{m}$. Uma comparação pode ser realizada com o diâmetro médio do Sol $d = 1,392 \times 10^9 \text{m}$, que está dentro da faixa de incerteza experimental.

Um dos movimentos dos astros, o deslocamento, associado a outros propósitos de observação (identificação, orientação e aspecto), foi o objetivo mais evidenciado nas atividades, observando-se esta característica em 9 práticas (64,28%). Em seguida, tem-se a descrição de uma atividade proposta por Bretones e Compiani (2011) em que se procura estudar as características ligadas ao sentido do

deslocamento (“giro”) e ciclicidade deste movimento, da Constelação do Cruzeiro do Sul. Também, objetiva-se verificar a possibilidade de se determinar o local do observador, por meio da análise do movimento da esfera celeste

Um grande impulso para ações relacionadas à observação do céu, no curso aqui estudado, ocorreu a partir da observação, realizada no começo da noite, da aula 5. Naquela oportunidade, foram utilizadas fotocópias das faces Sul e Norte e do planisfério do céu daquela data, no final do mês de abril (Figura 1), além de planisférios rotativos.

Eram visíveis as constelações do Cruzeiro do Sul, Órion e Leão, entre outras. Foi feita a identificação de constelações e estrelas mais brilhantes, em particular, Sírius, α e β Centauri, Cástor e Pólux. Foi utilizada uma luneta de 60 mm, com a qual observaram a Lua e o planeta Júpiter. Ao final da atividade, sugeriu-se a possibilidade de práticas individuais de observação do céu para acompanhar os movimentos da esfera celeste e dos astros. Como sugestão inicial, solicitou-se que observassem o Cruzeiro do Sul e verificassem que tipo de movimento ele faz (para cima, para baixo, esquerda ou direita). Também se sugeriu que tentassem identificar, em suas cidades e condições, outras estrelas dos mapas fornecidos. Naquele momento do curso [...].

Logo no início da aula 6, o professor-pesquisador solicitou os relatos dos participantes, que se apresentam a seguir [...]

Com esses depoimentos dos participantes, ainda na aula 6, o professor lembrou-se da posição do Cruzeiro na noite de observação da aula 5 e sistematizou [...]. Discutiu-se que, se uma volta completa é dada em um dia, conclui-se que a constelação percorre 90° em, aproximadamente, seis horas. Procurou-se relacionar esses relatos trazidos pelos participantes ao conteúdo referente ao MDEC (*Movimento Diário da Esfera Celeste – acréscimo nosso*) Conforme sua posição na Terra, em especial sua latitude, uma pessoa pode observar um determinado movimento da esfera celeste, que é diferente para observadores posicionados em diferentes latitudes na Terra. Como mostra a figura 2, podem-se verificar os três tipos principais de movimentos diários dos astros na esfera celeste, respectivamente, para observadores em três diferentes latitudes na Terra. Para um observador no equador terrestre, os astros nascem no horizonte Leste, [...]

[..]

Verifica-se, então, que o conhecimento do MDEC permite determinar, entre outras coisas, a latitude de um observador. [...] (BRETONES; COMPIANI, 2011, p. 738, 739, 740).

Oito (57,1%) foram realizadas, exclusivamente, no período noturno. Como exemplo pode-se apontar a atividade descrita no parágrafo anterior. Cinco, apenas, no período diurno (35,7%); e uma (7,1%) não pôde ser determinado o período, por se tratar de análise de astrofotografias, às quais poderiam ser analisadas em qualquer momento. A seguir, tem-se a atividade de estudo de astrofotografias realizada por Costa e Maroja (2018, p. e1501-5, 1501-6) que passa a ser descrita:

Um dos objetivos desse trabalho é estabelecer um procedimento que permita a medida da latitude local a partir da análise de imagens da trajetória do Sol. Observando na direção leste-oeste

A busca na internet por imagens representativas do movimento do Sol e de outros astros no céu conduz a resultados interessantes. A Figura 6a apresenta o pôr do Sol no parque nacional de Kruger na África do Sul [21], latitude de -24° , na data de 01/08/2008. A trajetória quase vertical apresentada na Figura 6b mostra as fases do eclipse total do Sol ocorrido próximo ao amanhecer em Palu, Indonésia, latitude $-0,54^\circ$, em 09/03/2016. [...]

A medida experimental da latitude pode ser obtida medindo diretamente nas fotografias o ângulo ϕ usando um transferidor ou a partir da medida as distâncias, horizontal X e vertical Z (Figura 5b) e calculando a latitude por

$$\phi = \pm \arctan |X/Z|. \quad (4)$$

onde o sinal positivo deve ser usado para localidades no hemisfério norte e o sinal negativo para localidades no hemisfério sul.

A análise da Figura 6 permite estimar o valor das latitudes locais em cada caso utilizando a Equação 4: para o pôr do Sol no parque nacional de Kruger a latitude medida foi de -22° . [...]. Esses valores concordam aproximadamente com as latitudes dos locais das fotografias.

Considerando-se que o registro das observações reveste-se de caráter importante para levantamento de dados e comparação com posteriores resultados, verifica-se que dez (71,4%), das atividades analisadas, indicam algum tipo de apontamento. A descrição, da atividade, feita a seguir apresenta dois tipos de registros: marcas feitas no chão e respostas por escrito:

Por isso, apresenta-se ao participante uma proposta de construção de um gnômon com materiais simples e de baixo custo, [...].

Antes do meio dia, o grupo de alunos pode acompanhar a sombra do lápis, que deverá, aos poucos, diminuir de tamanho e mudando seu ângulo com o passar do tempo. A partir das 11:30, por exemplo, os alunos fazem, de cinco em cinco minutos, uma pequena marcação na extremidade da sombra, projetada pela ponta do gnômon. Junto com a marca, deve-se escrever o horário da marcação. Esta marca indicará a posição em que a extremidade da sombra do gnômon se encontrava naquele instante. [...].

Embora difícil de perceber no ato das marcações, a sombra, de fato, diminui de tamanho e atinge um comprimento mínimo em um determinado instante e, depois, a sombra passa a aumentar sua dimensão. Este instante da menor sombra é o meio dia solar e é, justamente, esta marcação que interessa ao Projeto. [...].

O comprimento da haste (lápis-gnômon) também interessa. Com essas duas medidas, pode-se calcular o ângulo por meio do triângulo retângulo que possui como catetos: o comprimento da haste o comprimento da sombra. Este ângulo subtraído com o ângulo que outra escola parceira encontrou resulta no ângulo entre as duas cidades. Este valor é usado para calcular a circunferência da Terra e o seu raio, tal como Eratóstenes. [...] (LANGHI, 2017, p. 20,21,22).

Dez (71,4%) atividades se preocupam em retomar os conceitos abordados, por meio de discussões e seis (46,9%), por meio dos registros dos dados, realizaram cálculos com o intuito de retomarem esses conteúdos. O exemplo, exposto a seguir,

procura utilizar duas estratégias (utilização de cálculos e discussões sobre a qualidade dos resultados obtidos) em sua execução:

Sabendo-se a distância (arco de circunferência do globo terrestre) entre as duas escolas e também o ângulo entre elas, é possível calcular o comprimento da circunferência da Terra por meio de “regra de três” simples: o comprimento do arco de circunferência entre as escolas está para o ângulo entre elas, assim como comprimento da circunferência completa da Terra está para 360°. Cada par de escolas tem autonomia para discutir suas medições e executar os cálculos juntos, via *internet*, ou outro meio das TIC que julgarem mais apropriado. Os resultados finais são, então, submetidos ao Projeto Eratóstenes, via *homepage*, e uma média final é calculada pela coordenação do projeto

No entanto, este projeto tem a intenção de superar o ato de simplesmente alcançar um resultado médio único e numérico, a saber, o raio da Terra. Como explicitado na fundamentação [...]. Pode ser um espaço para o diálogo, a reflexão, a criação (autoria) e a reconstrução de modelos e aparatos experimentais previamente propostos e para a resolução de problematizações apresentadas pelo professor, por meio de discussões coletivas e da construção de habilidades e competências (LANGHI, 2017, p. 19, 20).

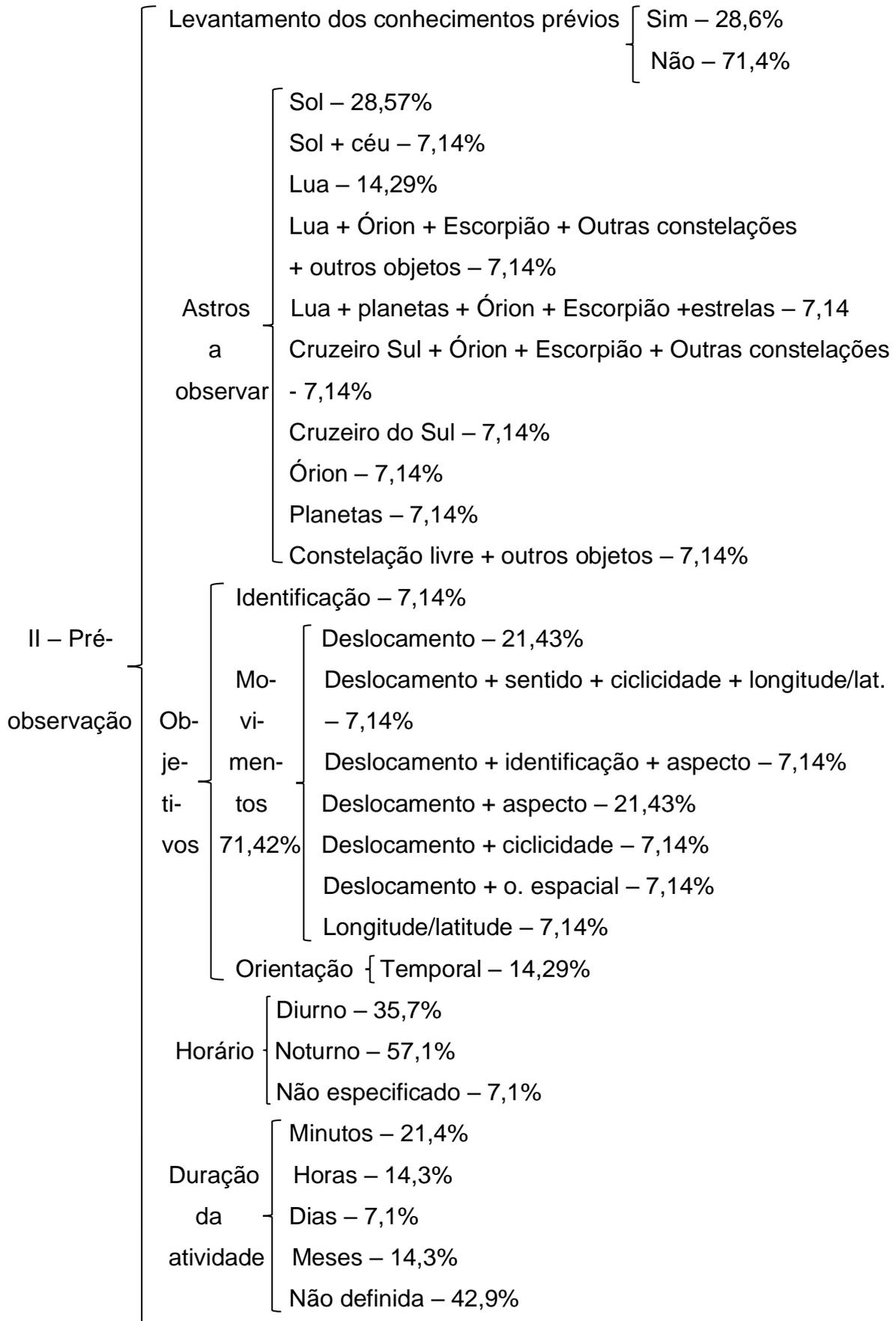
As atividades de observação do céu foram realizadas em variados espaços: 4 (28,6%) somente na escola; 4 (28,6%), apenas, em casa; uma (7,1%) em outro espaço (observatório); três (21,4%) em casa/escola e em duas atividades (14,3%) não se pôde identificar o local de realização da atividade. Como exemplo, nas atividades propostas por Bretones e Compiani (2010, p. 184), temos a citação de um outro local, que não a escola e a casa do aluno:

Os participantes visitaram o Observatório do Morro Azul, entre as Aulas 8 e 13 (E), quando identificaram constelações e observaram vários objetos celestes com telescópios, o que gerou a solicitação de efemérides para futuras observações do céu (C).

E a descrição de uma atividade, detalhada na página 64 desta dissertação, proposta por Costa e Maroja (2018, p. e1501-5, 1501-6), em que não se identifica o espaço de realização da execução da atividade.

A seguir, resumidamente, têm-se os seguintes resultados:

I – Material	[Atividade propriamente dita – 64,3%
		Sugestão de atividades – 35,7%



Espaço	Escola – 28,6%
	Casa – 28,6%
	Escola + casa – 21,4%
	Outro – 7,1%
	Não especificado – 14,3%

III – Observação	Estratégias	Instrumentos	Uso de instrumento – 35,7%
			Olho nu – 64,3%
	Registro	Com – 71,4%	
		Sem – 28,6%	
	Medidas	Com – 42,9%	
Sem – 57,1%			
Natureza da observação	Primária – 21,4%		
	Sistemática – 78,6%		

IV – Pós-observação	Retomada das discussões	Sim – 71,4%
		Não – 28,6%
	Cálculos a partir das medidas	Sim – 35,7%
		Não – 64,3%

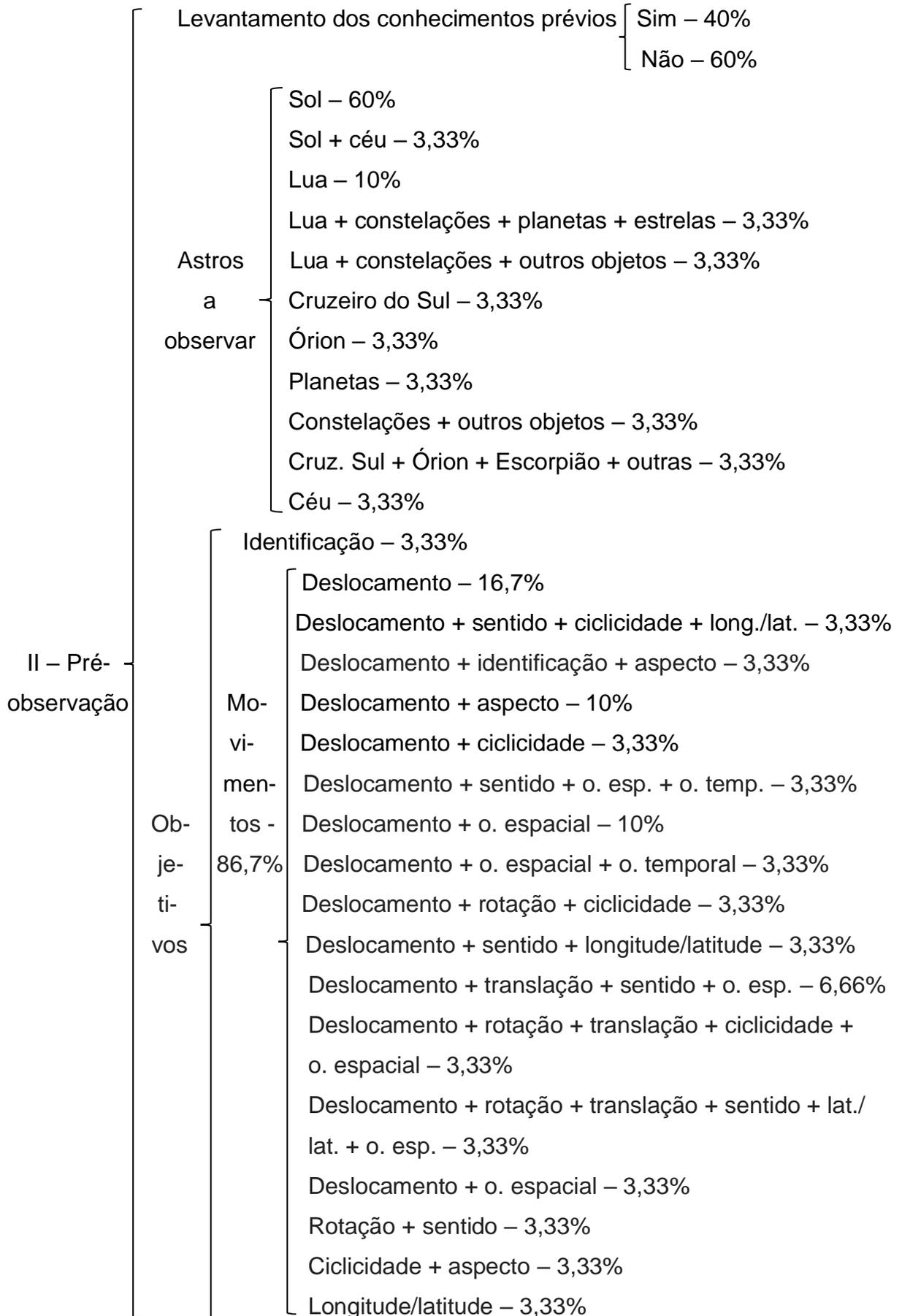
V - Subsídios	Completo – 42,9%
	Incompleto – 57,1%

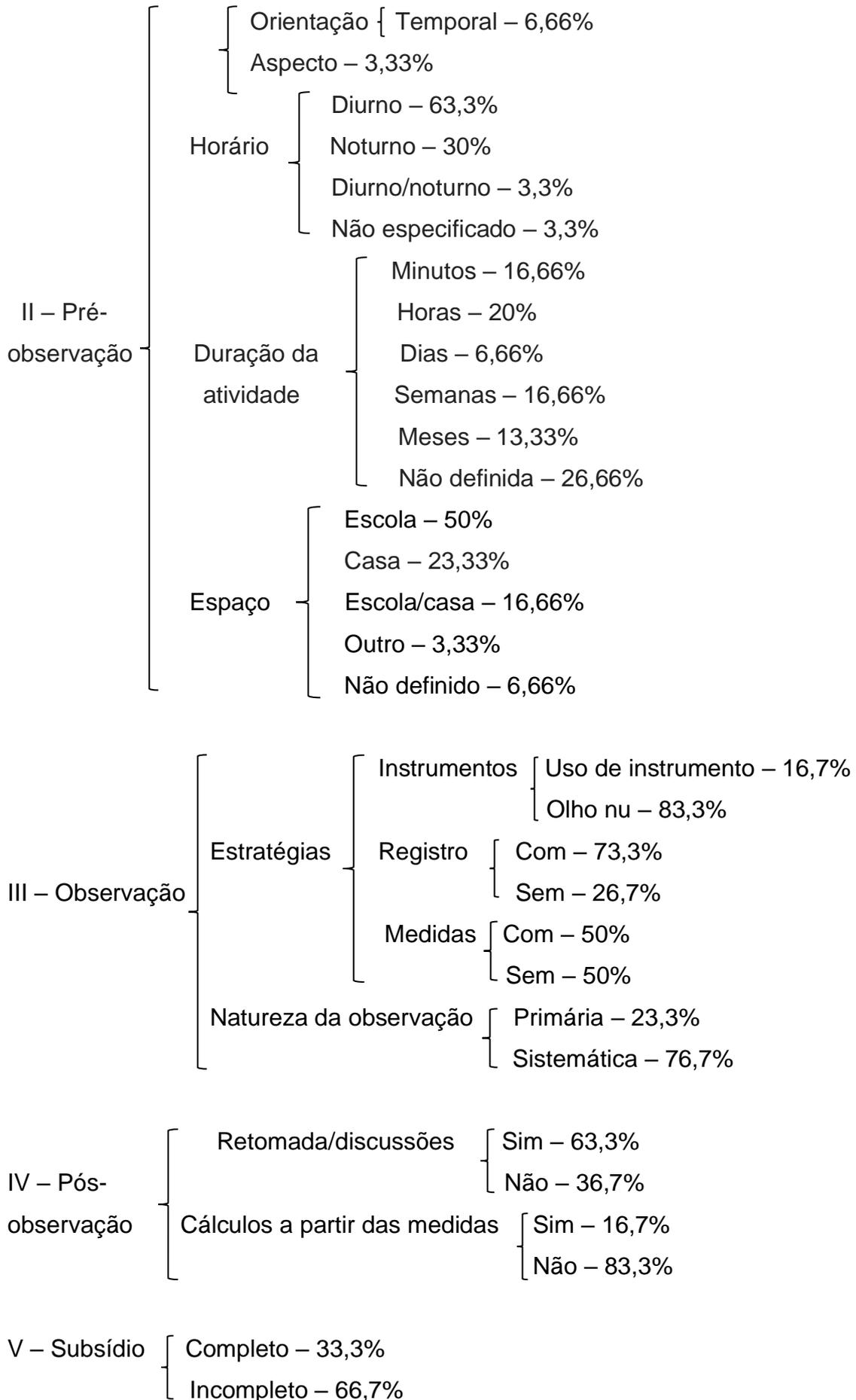
VI – Complementos	Com – 57,1%
	Sem – 42,9%

Em seguida encontram-se, reunidos conjuntamente e resumidos, os dados coletados nos quadros 7 e 8.

Pode-se observar que as atividades constantes nas propostas dirigidas a professores e alunos estão distribuídas do seguinte modo:

I – Material	Atividade propriamente dita – 76,7%
	Sugestão de atividades – 23,3%





VI – Complementos	[Com – 30%
		Sem – 70%

1.3 Algumas considerações

A partir da análise dos dados obtidos na seção anterior, verifica-se:

A presença de uma variedade de objetos celestes (Sol, constelações, estrelas, planetas, Lua, chuva de meteoros etc...), mais encontrada nas atividades dirigidas a professores, e de fenômenos (deslocamento, rotação, translação, sentido, ciclicidade, longitude, latitude, orientação, aspecto) relacionados a estes objetos, identificados nos dois tipos de propostas; sendo que nas propostas dirigidas aos alunos o astro mais observado é o Sol, o que pode se configurar como positivo, devido à pouca/escassa apresentação/construção de atividades realizadas no período diurno e voltadas a este astro e a esta faixa etária.

A diversidade de estratégias utilizadas para observar o céu (mapas celestes, livros/anuários/CDs/internet, telescópio/luneta, anteparo, astrofotografia, software, globo terrestre), presentes tanto nas propostas didáticas voltadas aos professores, como na de alunos, sendo os nove primeiros instrumentos utilizados nas propostas dirigidas aos professores e os demais nas voltadas aos alunos.

Quanto ao tempo destinado a observação do céu, temos a indicação de duração das atividades de minutos a meses. Ressalta-se que uma observação que dure semanas/meses/dias, e seja sistematizada, possa resultar num estudo que privilegie a análise da ciclicidade, da rotação e translação, e do sentido de deslocamento de alguns objetos celestes.

A pequena porcentagem de atividades, se analisarmos o total de atividades das propostas, que procuram investigar quais conhecimentos, sobre o tema/assunto abordado, os alunos e professores trazem de suas vivências.

A significativa quantidade de procedimentos destinados à observação diurna, principalmente dirigidas aos alunos do EF. Esse direcionamento, talvez, deve-se ao

fato de poderem ser realizados durante o período das aulas e, também, para suprir uma certa deficiência na oferta propostas destinadas a esse público.

A existência de atividades que procuram destinar um momento para a retomada de conteúdos e/ou que possibilitem a reflexão dos aprendizes sobre o seu processo de aprendizagem e/ou acerca de possíveis dificuldades encontradas durante este percurso. Embora, talvez, possa haver uma certa correlação entre este momento, o da pós-observação, com o da coleta de dados sobre as concepções que os alunos apresentam, não se verifica em nossa análise, de modo acentuado, esta correspondência.

A presença de tarefas ligadas à observação realizadas, em boa parte, em ambiente escolar o que se presume sejam acompanhadas por um professor/orientador; o que, talvez, seja um indicativo de realização da atividade de modo mais rico.

2. O Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) de 2016 e o livro de Ciências

O livro didático (LD) é objeto de interesse de muitos pesquisadores, pois apesar de ser um material que gera muitas controvérsias – vinculadas à percepção que se tem sobre o papel econômico que o livro didático desempenha como mercadoria e inserido num mercado capitalista; e sujeito ao controle do Estado (quando, por exemplo, serve de veículo para disseminação de valores, ideologias ou produto cultural) – e considerado como produto fundamental no processo de alfabetização e difusor de cultura (BITTENCOURT, 2004).

Por meio do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), o livro didático movimenta o mercado editorial. Este, abastecido pelo governo federal, procura a cada triênio¹¹ renovar suas obras.

Para o PNLD/2016 foram distribuídos – entre os Ensino Fundamental I e II, Ensino Médio, Educação de Jovens e Adultos (Ensino Fundamental e Médio) e Programa Brasil Alfabetizado – 128.588.730 livros. Dentre estes, 57.311.169 exemplares destinados ao EF I, sendo 9.901.805 distribuídos aos alunos da zona rural por meio do Programa “Educação do Campo”¹² (BRASIL 2016).

Dos 47.409.364 volumes restantes, 10.096.560 foram destinados ao componente curricular de Ciências e às coleções de obras integradas, distribuídos de acordo com o quadro discriminado a seguir:

Quadro 9 – Quantidade de livros de Ciências e Integrados, distribuídos pelo PNLD /2016, por coleção.

Coleção	Nome	Quantidade de livros
1	Aprender juntos - Ciências	458.405
2	Projeto Coopera - Ciências	499.980
3	A escola é nossa - Ciências	452.007
4	Projeto Buriti – Ciências	722.065
5	Akapalô- Ciências	94.493

¹¹ Segundo nossas investigações, este fato ocorre a partir de 2002, alternadamente entre o EF1 e o EF2, começando nesse ano com o EF2. Antes dessa data, a distribuição de livros era feita simultaneamente entre esses dois níveis de ensino.

¹² Nesta modalidade, o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) distribui livros didáticos voltados aos interesses (cultural, econômico, ambiental etc.) dessa parcela da população brasileira (BRASIL, 2015).

6	Ápis - Ciências	792.530
7	Aprender, muito prazer	120.631
8	Coleção Brasileira - Ciências	176.465
9	Juntos nessa - Ciências	315.722
10	Ligados. com Ciências	565.938
11	Pequenos exploradores	130710
12	Manacá - Ciências	75.502
13	Ligados. Com - Ciências Humanas e da Natureza	904.218
14	Porta Aberta - Ciências Humanas e da Natureza	1.196.049
15	Projeto Buriti - Ciências Humanas e da Natureza	990.234
TOTAL 1		7.494.949
16	Ápis - Descobrir o mundo	944.071
17	Juntos nessa - Ciências Humanas e da Natureza	440.233
18	Aprender juntos - Ciências Humanas e da Natureza	348.564
19	A conquista - Ciências Humanas e da Natureza	345.017
20	Projeto Jimboê - Ciências Humanas e da Natureza	108.926
21	Vamos juntos - Ciências Humanas e da Natureza	58.943
22	Quatro cantos - Ciências Humanas e da Natureza	50.937
23	Porta Aberta - Ciências	68.586
24	Aventura do saber - Ciências	14.412
25	Malabares - Ciências	7.106
26	Agora é hora - Ciências	3.095
27	A conquista - Ciências	211.721
TOTAL 2		2.601.611
Total 1 + Total 2		10.096.560

Fonte: Dados estatísticos de anos anteriores – PNLD/2016: coleções mais distribuídas por componente curricular.

As coleções de obras integradas (apresentadas no quadro 9 – correspondentes aos números 13 até o número 22), uma das novidades presentes nesta oferta, contêm os componentes curriculares de Ciências da Natureza, História e Geografia e apresentam-se reunidos em um só volume a partir do 1º ano. A inclusão de um ano a mais ao EF constitui-se em foco de interesse da política educacional brasileira desde o “Acordo de Punta Del Este e Santiago” – resultado dos encontros ocorridos em 1961 e 1962, respectivamente – (BRASIL, 2007). A opção pela incorporação de crianças na faixa etária dos 6 aos 14 anos, e não dos 7 aos 15, deveu-se ao fato das famílias inserirem progressivamente este público, o de seis anos, ao sistema de ensino. Assim, os livros destinados ao primeiro ano do EF procuram evitar apenas a repetição ou a antecipação dos conteúdos trabalhados na antiga primeira série, mas visam “conceber uma nova estrutura de organização dos conteúdos, considerando a faixa etária e o perfil destes alunos” (BRASIL, 2012, p. 5). Também, estes componentes curriculares

(Ciências, Geografia e História) apresentam-se em exemplares específicos a partir do 2º ano.

Para o PNLD/2016 as inscrições das coleções foram realizadas em dois blocos: para o ciclo de alfabetização (1º, 2º e 3º anos) e para os 4º e 5º anos. Deveriam ser escolhidas e adotadas para o triênio 2016/2017/2018 pelos professores das séries iniciais do EF que orientar-se-iam pela composição de escolhas, descritas a seguir (BRASIL, 2016).

Quadro 10 – Composição de livros a serem escolhidos pelos professores.

Tipo de livro	Escolaridade	Composição da escolha	
Consumível	1º ano	Letramento e Alfabetização - Alfabetização Matemática - Ciências Humanas e da Natureza (obra integrada)	-Letramento e Alfabetização - Alfabetização Matemática
	2º ano		- Letramento e Alfabetização - Alfabetização Matemática - Ciências - História - Geografia
	3º ano		
Reutilizável	4º e 5º ano	- Língua Portuguesa - Matemática - Arte - Ciências Humanas e da Natureza (obra integrada)	- Língua Portuguesa - Matemática - Arte - Ciências - História - Geografia
	4º ou 5º ano	Livro Regional	Livro Regional

Fonte: Programa Nacional do Livro Didático, (BRASIL, 2016).

Estas mudanças visaram a atender à Resolução CNE/CEB nº 07, de 14 de dezembro de 2010, que fixaram as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de nove anos, mormente em relação aos artigos 24 e 30 (BRASIL, 2013):

Art. 24 A necessária integração dos conhecimentos escolares no currículo favorece a sua contextualização e aproxima o processo educativo das experiências dos alunos.

§ 1º A oportunidade de conhecer e analisar experiências assentadas em diversas concepções de currículo integrado e interdisciplinar oferecerá aos docentes subsídios para desenvolver propostas pedagógicas que avancem na direção de um trabalho colaborativo, capaz de superar a fragmentação dos componentes curriculares.

§ 2º Constituem exemplos de possibilidades de integração do currículo, entre outros, as propostas curriculares ordenadas em torno de grandes eixos articuladores, projetos interdisciplinares com base em temas geradores formulados a partir de questões da comunidade e articulados aos componentes curriculares e às áreas de conhecimento, currículos em rede, propostas ordenadas em torno de conceitos-chave ou conceitos nucleares que permitam trabalhar as questões cognitivas e as questões culturais numa perspectiva transversal, e projetos de trabalho com diversas acepções.

[...]

Art. 30 Os três anos iniciais do Ensino Fundamental devem assegurar:

I – a alfabetização e o letramento;

II – o desenvolvimento das diversas formas de expressão, incluindo o aprendizado da Língua Portuguesa, a Literatura, a Música e demais artes, a Educação Física, assim como o aprendizado da Matemática, da Ciência, da História e da Geografia;

III – a continuidade da aprendizagem, tendo em conta a complexidade do processo de alfabetização e os prejuízos que a repetência pode causar no Ensino Fundamental com um todo e, particularmente, na passagem do primeiro para o segundo ano de escolaridade e deste para o terceiro.

§ 1º Mesmo quando o sistema de ensino ou a escola, no uso de sua autonomia, fizerem opção pelo regime seriado, será necessário considerar os três anos iniciais do Ensino Fundamental como um bloco pedagógico ou um ciclo sequencial não passível de interrupção, voltado para ampliar a todos os alunos as oportunidades de sistematização e aprofundamento das aprendizagens básicas, imprescindíveis para o prosseguimento dos estudos. [...]

[...] (BRASIL, 2013, p. 135, 137).

Ou seja, a equipe de professores, levando em consideração as composições de escolhas de LDS apresentadas nesta oferta, deveria escolher as obras que mais se adequassem às características e necessidades de seu público-alvo.

3. A Astronomia nos Livros Didáticos de Ciências das séries iniciais aprovados no PNLD/2016: um olhar para a observação do céu

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs – (1997), da área de Ciências Naturais dirigidos às séries iniciais do EF, reconhecem que os conteúdos pertinentes às disciplinas científicas, dentre elas a Astronomia, devem ser considerados pelo professor em seu planejamento e propõem a distribuição destes assuntos por quatro blocos temáticos: 1 - Ambiente; 2 - Ser humano e saúde; 3 - Recursos tecnológicos e 4 - Terra e Universo. Mas, segundo este documento, os três primeiros blocos serão desenvolvidos ao longo de todo o EF e o conteúdo referente ao quarto eixo temático só será tratado a partir do terceiro ciclo do EF, isto é, da 5ª série (BRASIL, 1997).

Ainda assim, o guia de Livros Didáticos do PNLD/2016 recomenda que algumas temáticas, dentre elas o “Sistema Sol e Terra”, mesmo não sendo obrigatórias “devem estar, de alguma forma, contidas nos conteúdos abordados, propiciando aproximações com conceitos básicos das Ciências da Natureza (Biologia, Física, Química, Astronomia e Geociências)” (BRASIL, 2016, p. 14).

Então, de acordo com estas recomendações, os LDs de Ciências, constantes neste guia, abordam conteúdos voltados à área de Astronomia e, por meio de atividades experimentais, análises de modelos e apresentação de práticas observacionais (no caso, observação do céu) procuram levar o estudante a compreender como funciona a natureza.

3.1 Os livros didáticos de Ciências aprovados no PNLD/2016

Os guias de livros didáticos do Programa Nacional do Livro e Material Didático destinados ao componente curricular de Ciências, para o ano de 2016, apresentam 17 coleções, nas quais há um livro específico para cada ano, e 10 coleções de obras integradas, sob a denominação de Ciências Humanas e da Natureza (CHN), que reúnem três componentes curriculares (Ciências da Natureza, História e Geografia) em um único volume.

A partir da consulta, a estes guias, iniciou-se a seleção das coleções a serem analisadas, a partir do seguinte critério: deveriam ser coleções completas¹³, isto é, conter exemplares pertencentes a cada ano (do 2º ano ao 5º ano) nas coleções destinadas à disciplina de Ciências e do 1º ano ao 5º ano, nos livros que compõe as coleções da área de CHN.

Em nossa pesquisa, foram analisadas, no total, quinze coleções, sendo doze destinadas especificamente aos conteúdos do componente curricular de Ciências (com quatro volumes em cada uma, a partir do 2º ano) e três integradas, com cinco volumes em cada uma, devido à presença do volume destinado ao 1º ano, totalizando 63 exemplares. A soma de livros das coleções analisadas perfaz 7.494.949 livros, conforme relacionado no quadro 9 – total 1, distribuídos pelas escolas públicas de todas as regiões do Brasil. (BRASIL, 2016).

O corpus desta análise refere-se ao livro do aluno e respectivo manual do professor.

O resultado desta seleção encontra-se exposto no quadro 11.

Quadro 11 - Coleções selecionadas para análise.

Coleção	Nome	Autores (as)	Ano a que se destina	Editora	Ano da edição
1	Aprender juntos - Ciências	Cristiane Mota Fabiola Bovo Mendonça	2º ao 5º	Edições SM	4ª edição 2014
2	Projeto Coopera - Ciências	César da Silva Júnior Sézar Sasson Paulo Sérgio Bedaque Sanches Sonelise Auxiliadora Cizoto Débora Cristina de Assis Godoy	2º ao 5º	Saraiva	1ª edição 2014
3	A escola é nossa - Ciências	Karina Alessandra Pessoa da Silva Leonel Delvai Favalli	2º ao 5º	Scipione	1ª edição 2015
4	Projeto Buriti - Ciências	Maissa Salah Makri	2º ao 5º	Moderna	3ª edição 2014
5	Akpalô - Ciências	Denise Bigaiski Lilian Sourient	2º ao 5º	Do Brasil	2ª edição 2014
6	Ápis - Ciências	Rogério G. Nigro	2º ao 5º	Ática	1ª edição 2015
7	Aprender, muito prazer!	Érika Regina da Silva Santana Pereira	2º ao 5º	Base Editorial	1ª edição 2014
8	Coleção Brasileira - Ciências	Carolina Reuter Camargo Sonia Bonduki	2 ao 5º	IBEP	3ª edição 2014
9	Juntos nessa - Ciências	Vanessa Silva Michelin	2º ao 5º	Leya	1ª edição 2014
10	Ligados.com Ciências	Maira Rosa Carnevalle	2º ao 5º	Saraiva	1ª edição 2014

¹³ O termo é utilizado, em nossa pesquisa, para designar coleções que abrangem todos os anos das séries iniciais do EF, pois no PNLD/2016 há coletâneas que atendem apenas parte desse público, ou seja, há coleções com livros apenas para os 1º, 2º e 3º anos ou para os 4º e 5º anos: discriminadas no quadro 9 – as de nº 16 até o nº 27.

11	Pequenos exploradores - Ciências	Maria Hilda de Paiva Andrade Marta Bouissou Moraes Márcia Santos Fonseca	2º ao 5º	Positivo	1ª edição 2014
12	Manacá - Ciências	Wilson Paulino	2º ao 5º	Positivo	1ª edição 2014
13	Ligados.com – Ciências Humanas e da Natureza	Silvana Rossi Júlio	1º ao 5º	Saraiva	1ª edição 2014
14	Porta Aberta	Margarete Artacho de Ayra Mendes Roberto Giansante Denise Mendes Mônica Jakievicius	1º ao 5º	FTD	1ª edição 2014
15	Projeto Buriti – Ciências Humanas e da Natureza	Lina Youssef Jomaa Lucimara Regina de Souza Vasconcelos Maissa Salah Bakri	1º ao 5º	Moderna	1ª edição 2014

Org. SILVA A.C. (2018).

Após esta seleção, analisou-se, inicialmente, a presença de temas em Astronomia nestes materiais e, depois mais especificamente, a presença das atividades de observação do céu.

3.2 Astronomia nos livros didáticos das séries iniciais do Ensino Fundamental aprovados no PNLD/2016

Feita a seleção, procedeu-se à leitura de todas as resenhas disponíveis no guia de livros didáticos do PNLD/2016 do componente de Ciências e da área de Ciências Humanas e da Natureza (coleções integradas e regionais) para verificação da presença de temas em Astronomia em seus volumes.

Após esta análise, verificou-se ser necessária uma averiguação mais criteriosa da presença destes temas nos LDs (por meio da leitura do conteúdo integral dos textos de cada livro, da análise de tabelas, caixas de texto, gravuras ou qualquer outro elemento que indicasse a presença destes temas), pois alguns títulos e subtítulos mostraram-se imprecisos, quanto ao conteúdo abordado, principalmente nos volumes de 1º e 2º anos.

No quadro 12, encontram-se destacados em quais coleções e volumes são encontrados temáticas relacionadas à Astronomia.

Quadro 12 - Temas em astronomia presentes nas coleções de Ciências – PNLD/2016.

Índice	Coleção	Ano				
		1º	2º	3º	4º	5º
1	Aprender juntos – Ciências					X
2	Projeto Coopera – Ciências		X	X		X

3	A escola é nossa – Ciências			X	X	
4	Projeto Buriti – Ciências		X		X	
5	Akpalô – Ciências			X	X	
6	Ápis – Ciências		X	X		X
7	Aprender, muito prazer!		X	X	X	
8	Coleção Brasileira - Ciências					X
9	Juntos nessa – Ciências			X	X	
10	Ligados.com – Ciências			X		X
11	Pequenos exploradores		X	X	X	
12	Manacá – Ciências					X
13	Ligados.com – Ciências Humanas e da Natureza		X			X
14	Porta Aberta	X	X	X		X
15	Projeto Buriti - Ciências Humanas e da Natureza		X		X	

Org. SILVA A.C. (2020).

No quadro 13 encontram-se discriminados os temas relacionados nos volumes das coleções analisadas.

Quadro 13 – Relação dos temas em Astronomia nos livros didáticos de Ciências do PNLD/2016.

Coleção	Ano	Tema	Unidade /capítulo
1	5º	Universo: Além da Terra; Terra, Sol e Lua; O ser humano e o espaço sideral.	3
2	2º	Terra – nosso planeta: O dia e a noite; Um dia após o outro; Satélites ao redor da Terra.	9
	3º	O Sistema Solar: Sol: a estrela do sistema Solar; Os planetas e outros astros; A Lua.	9
3	3º	Componentes do ambiente: Percebendo a luz e o calor fornecidos pelo Sol; Sol: uma das estrelas do Universo; Luz e calor fornecidos pelo Sol e os seres vivos; Cuidados com a luz e o calor fornecidos pelo Sol.	1
	4º	Universo: Astros; Observando o Universo; Sistema solar; Planeta Terra.	1
4	2º	O céu e a Terra: Observando o céu de dia; Observando o céu à noite; Os dias e as noites.	7
	4º	O universo e o sistema solar: O Universo; O sistema solar; A rotação da Terra; A translação da Terra.	9
5	3º	A Terra no Sistema Solar: Localizando a Terra no Sistema Solar; A Lua; Os movimentos da Terra.	1
	4º	O universo: Conhecendo melhor o Universo; Os astros reunidos em sistemas e galáxias.	1
		A ciência espacial: Tecnologia e Astronomia.	2
6	2º	Terra: nossa casa no universo: O planeta Terra; Como se formou o planeta Terra?	3
	2º	O dia, a noite e o tempo: Observando o dia e a noite; Seres do dia e da noite; Como estará o tempo?	3
	3º	O tempo passa: Dos lampiões às lâmpadas e sombras; Observar o céu é ver o tempo passar; A lua.	3
	5º	Explorar é preciso: Exploradores da Terra; Exploradores do Universo.	1
7	2º	Fenômenos da Natureza: Dia e noite; Condições do tempo; As estações do ano.	6
	3º	Observando o Céu: Os astros; Astros luminosos e iluminados; Alguns dos astros existentes no céu; Instrumentos de observação dos astros.	6
	4º	Universo: Sistema solar; Planeta Terra.	1
8	5º	Sem limites: Uma viagem cósmica; Nosso lugar no universo; A estrela mais próxima: o Sol; Planetas do sistema solar; Nossa casa: o planeta Terra; Desvendando o planeta.	1
9	3º	Estudando os astros: Observando o céu; Alguns astros do Universo; Instrumentos de observação dos astros.	8
	4º	Sistema Solar e planeta Terra: Sistema Solar; O planeta Terra; As estações do ano.	1
10	3º	O céu: Como estudamos o céu?; O sistema solar; Os movimentos da Terra; A Lua; Os dias e as noites.	7

	5º	A imensidão do universo: O Universo; O Sistema Solar; Geocentrismo e Heliocentrismo; A rotação: dias e noites; A translação: estações do ano; O Sol e a energia na Terra.	5
11	2º	Conhecendo o mundo em que vivemos: Os cientistas e seu trabalho; O lugar onde eu vivo; Como a Terra é bonita.	1
	3º	O planeta Terra: A forma da Terra; Aprendendo a se orientar na Terra; Terra e Sol.	1
	4º	Planeta Água ou planeta Terra?: Nosso planeta no espaço	1
12	5º	Universo, o ambiente maior: Galáxias e estrelas; Planetas e satélites; Observando o espaço celeste; Simulação de um eclipse solar.	1
		O Sistema Solar: Os planetas do Sistema Solar; Meteoroides, estrelas cadentes, meteoritos; Montar um modelo do Sistema Solar.	2
		Orientando-se na Terra: Dia aqui, noite ali; Pontos cardeais; As estações do ano; Calendários antigos; Rotação da Terra	3
13	2º	O tempo passa: O dia e a noite; Brincando com as sombras; As sombras no decorrer do dia; A rotação da Terra.	1
	5º	A Terra e o Universo: Como estudamos o céu; A Astronomia da bandeira brasileira; A Terra no Universo; O Sistema Solar; A Lua; O movimento de rotação; A Terra em movimento (o movimento de translação).	1
14	1º	Meu dia a dia: Dias e noites	1
	2º	A natureza e a vida animal: Sol e sombras	3
		A vida de todos nós: Os tempos na nossa vida.	4
	3º	Um mundo natural: Astros do céu.	2
5º	A vida no planeta Terra: Ritmos da vida.	2	
15	2º	O tempo passa: Investigar o assunto – observação do céu; Um dia depois do outro; Como medir a passagem do tempo.	1
	4º	O Universo e a Terra: Os povos explicam o Universo; O Universo que conhecemos hoje; O Sistema Solar e a Terra.	1

Org. SILVA A.C. (2021).

Segundo Costa (2018), alguns temas de Astronomia presentes nos LDs do PNLD/2017, destinados às séries finais do EF e analisados em sua dissertação, não são o foco principal da abordagem. Nestas situações, essas temáticas são utilizadas como pretexto para a contextualização ou exemplificação de outros conceitos, como os relacionados, por exemplo, à Ótica, Gravitação e temas de Geociências. O aparecimento destas atividades, nestes contextos, foi considerado pela autora como uma presença periférica da Astronomia nos materiais analisados. Em nossa pesquisa nos referimos a estes temas como tendo um foco secundário

Em nossa investigação, procurou-se, também, proceder à análise da frequência da Astronomia, como foco secundário, nos LDs destinados às séries iniciais. Em nosso caso, essa presença foi verificada nos volumes indicados no quadro 12, marcados com X e em todos os volumes das coleções 14 e 15, pelo motivo destes encontrarem-se disponíveis no momento da análise. Procedeu-se, então, à investigação destes conteúdos, no livro do aluno e respectivo manual do professor, (quando verificada a presença de alguma atividade ou sugestão complementar à encontrada no livro do aluno), ou seja, assuntos que não se relacionassem a temáticas em Astronomia, mas que possuíssem como complemento (como no caso, de ser

usado como exemplo), uma figura, gravura ou qualquer outro elemento alusivo à Astronomia.

Com estes objetivos em mente, procedeu-se à leitura de todo o conteúdo dos textos, de caixas de texto e à análise de figuras, tabelas e gráficos presentes nestes materiais.

O quadro a seguir, mostra resultados obtidos após exame destes contextos.

Quadro 14 - Coleções em que se encontram abordagem da Astronomia de modo secundário.

Índice	Coleção	Ano				
		1º	2º	3º	4º	5º
1	Aprender juntos – Ciências					▲
2	Projeto Coopera – Ciências		▲			▲
3	A escola é nossa – Ciências				▲	
4	Projeto Buriti – Ciências				▲	
5	Akpalô – Ciências			▲		▲
6	Ápis – Ciências			▲		▲
7	Aprender, muito prazer!		▲	▲	▲	
8	Ciências – coleção Brasileira					▲
9	Juntos nessa – Ciências			▲	▲	
10	Ligados.com – Ciências			▲		▲
11	Pequenos exploradores		▲	▲	▲	
12	Manacá – Ciências					▲
13	Ligados.com – Ciências Humanas e da Natureza					
14	Porta Aberta	▲	▲	▲	▲	▲
15	Projeto Buriti – Ciências Humanas e da Natureza		▲		▲	▲

ORG. SILVA A. C. (2020).

A seguir, são descritas algumas situações que se enquadram na definição de Astronomia como foco secundário.

Esta atividade (1) está descrita no livro do aluno, no capítulo que trata da Luz Solar. Nesta parte do assunto é feita uma análise da posição das sombras e de sua formação, e há indicações da necessidade de uma fonte de luz e de um corpo opaco para que isto ocorra. Percebe-se que, o enfoque principal da atividade é estudar elementos sobre ótica. No entanto o exercício dois, em que este pede que seja feita uma observação real das sombras projetadas, também, poderia ser utilizado para se estudar alguns conceitos de Astronomia: por exemplo, ampliando-se um pouco mais o tempo de realização desta atividade, poder-se-ia analisar a posição e deslocamento do Sol no firmamento, correlacionando a hora da observação com a posição das sombras projetadas.

(1)
Figura 3 - Exemplo de atividade que mostra a presença da Astronomia de modo secundário

A luz solar e as sombras

1 Contorne as crianças cujas sombras estão na posição incorreta. Oriente os alunos a observarem a posição do Sol na ilustração para responder a esta atividade.



Veja no Manual Pedagógico alguns exemplos de atividades com sombras.

► Crianças brincando em uma quadra de futebol.

• Que fonte de luz* ajudou na formação dessas sombras?

○ Sol.

2 Com o professor e os colegas, vá ao pátio da escola ou a outro local da escola que receba luz solar e observem a projeção das sombras. Diga aos alunos que permaneçam expostos ao Sol somente o tempo necessário para realizar a atividade.

Você já deve ter percebido que, muitas vezes, quando um objeto está recebendo luz solar, forma-se uma sombra desse objeto.

A sombra é formada quando um corpo impede a passagem da luz, ou seja, funciona como uma barreira para a luz. Os corpos que impedem totalmente a passagem da luz são chamados opacos.

*Diga aos alunos que fonte de luz é um corpo que tem a capacidade de emitir luz. O Sol, as lâmpadas acesas e o fogo são exemplos de fonte de luz.

39

Fonte: Editora Base Editorial, coleção 07, livro do aluno, 3º ano, p. 39, 2014.

A prática de observação (2), presente nos livros do aluno e do professor (p.107 e 281 respectivamente,) tem como objetivo principal classificar os animais, de acordo com sua rotina de vida: os de hábitos diurnos e noturnos. No manual do professor, há sugestão de que, além da consecução deste objetivo, se possa desenvolver habilidades de observação de objetos e fenômenos, mas não há indicação de elementos a serem observados. Poder-se-ia, além disto, objetivar-se a observação da posição do Sol em relação aos demais elementos da natureza e, se possível, do aspecto e localização da Lua e das estrelas.

(2)
 Figura 4 - Exemplo de atividade que mostra a presença da Astronomia de modo secundário

O que já sei... Para a avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos, pergunte se eles conhecem exemplos de seres vivos que são mais ativos durante a noite do que durante o dia. Faça uma lista coletiva com eles e analise: quantos exemplos de seres vivos noturnos eles dão?

- Você conhece seres vivos que são mais ativos durante o dia? E durante a noite?
- O que você acha que os seres vivos mais ativos durante a noite fazem quando é dia? E o que você acha que os seres vivos mais ativos durante o dia fazem quando chega a noite?

Atividade prática Convide os alunos a comparar as ilustrações, particularmente as aves. Discuta com eles que no início da noite vários seres vivos se "recolhem": sabiás, bem-te-vis, andorinhas, etc.; já outros, como a coruja, começam a ficar mais ativos.

Vamos observar seres vivos no início da noite?



- Escolha um lugar para estar entre o finalzinho do dia e o começo da noite: um parque, um jardim, etc.
- Junto com um adulto, observe os seres vivos que existem nesse lugar e registre o nome deles em uma folha avulsa.

- Perceba também os sons que os seres vivos produzem e registre o nome desses seres.
- Na sala de aula, discuta com os colegas: No início da noite, que seres vivos começam a ficar mais ativos? E quais começam a se "recolher"?



Fonte: Editora Ática, coleção 06, livro do aluno, 2º ano, p. 107, 2014.

Figura 5 - Complementação da atividade, exposta na figura anterior, presente no manual do professor **Atividade prática (p. 107)**

- Procure orientar os alunos para a realização da atividade prática. Se for possível, programe a atividade para um fim de tarde na escola. Se não for possível fazer a atividade nesse horário, peça aos alunos para realizá-la em casa no fim da tarde. Para crianças que moram em cidades grandes, você pode sugerir que elas se dirijam em companhia de um adulto até um parque onde seja mais frequente a observação de seres vivos.
- Se achar conveniente, envie um bilhete aos pais explicando a atividade.

Durante a atividade prática os alunos poderão fazer uma exploração inicial do tema "seres vivos do dia e da noite". Também poderão desenvolver habilidades relacionadas à observação de objetos e fenômenos.

Cuidados na atividade prática: é aconselhável que grupos de crianças sejam acompanhados por mais de um adulto nos passeios fora da sala de aula.

Fonte: Editora Ática, coleção 06, livro do professor, 2º ano, p.281, 2014.

O objetivo do exercício (3), presente no livro do aluno, é "reconhecer a importância da luz para a percepção dos elementos do ambiente" (CIZOTO et al, 2014, p.135). Não há indicação de sugestão de encaminhamentos, nos manuais do aluno e professor, para o tratamento do tema visando à Astronomia e nem da prática de observação do céu.

(3)

Figura 6 - Exemplo de atividade que mostra a presença da Astronomia de modo secundário

• Reconhecer a importância da luz para a percepção dos elementos do ambiente.

4. Observe as fases da Lua Crescente e da Lua Cheia.



• Tendo em vista a iluminação da Lua, podemos afirmar que:
Comentário: A questão permite avaliar se o aluno tem a habilidade de relacionar a luz com a percepção que temos

X a) vemos a superfície da Lua porque ela reflete a luz solar.
da Lua. Esse satélite reflete a luz solar e só vemos as partes da superfície que estão refletindo a luz para os nossos olhos.

b) a superfície da Lua Cheia absorve totalmente os raios solares.
Sem luz, nada vemos.

c) na Lua Crescente, a iluminação do Sol é da direita para a esquerda. 

d) o que vemos da Lua nada tem a ver com a luz solar.

135

Fonte: Editora Saraiva, coleção 02, livro do aluno, 5º ano, p.135, 2014.

A ilustração, apresentada a seguir, indica a representação artística do impacto de um asteroide sobre o nosso planeta e está inserida no capítulo “Extinção dos dinossauros”, dentro do tema “História da vida na Terra” e possui, dentre outros objetivos, apresentar ao aluno a principal hipótese sobre a extinção dos dinossauros. Apesar de neste capítulo, serem apresentadas outras hipóteses sobre a ocorrência desse evento, não há descrição do objeto celeste em questão e/ou explicação do local de sua origem e esclarecimento das causas de sua queda em nosso planeta.

Figura 7 - Exemplo de ilustração que demonstra a presença de Astronomia de modo secundário



Fonte: Editora Moderna, coleção 15, livro do aluno, 5º ano, p.12, 2014.

Extinção dos dinossauros

Objetivos específicos:

Conhecer a principal hipótese sobre a extinção dos dinossauros.

Reconhecer a importância das evidências para fundamentar hipóteses

O objetivo do texto não é apenas explicar a extinção dos dinossauros, mas também mostrar que há mais de uma hipótese sobre isso e que a mais aceita é aquela que se apoia no maior número de evidências. A ideia é mostrar que, mesmo sem poder voltar ao passado, é possível propor hipóteses bastante fundamentadas acerca da história pregressa, com base na investigação e na busca de indícios (coleção 15, manual do professor, p.246, 5º ano).

3.2.1 Algumas considerações

Assim como nos resultados verificados em Costa (2018), verifica-se que todas as coleções analisadas possuem um ou mais volumes que incluem tópicos voltados para temas em Astronomia. Mas, diferentemente do percebido nos LDs dos anos finais do EF onde a presença desses conteúdos é encontrada, de modo concentrado, nos exemplares de 6º ano (COSTA, 2018; LEITE ; HOUSOUME, 2009; AMARAL, 2008); nos livros de 5ª série (AMARAL; QUINTANILHA, 2011) e, mais timidamente nos volumes de 9ºano/8ªsérie (COSTA, 2018; AMARAL; QUINTANILHA, 2011), constata-se que estes assuntos encontram-se disseminados entre os vários volumes das coleções das séries iniciais do EF, sem preferência nítida de distribuição em relação aos anos.

Também, como observado por Costa (2018) e Simões (2008), verifica-se a presença de temas em Astronomia em outros contextos, e percebem-se situações em que estes ajudam a elucidar/complementar/exemplificar conceitos discutidos/abordados em outras áreas do conhecimento; e denota-se que, sob um ponto de vista do modo secundário, estão distribuídos por entre vários volumes das coleções analisadas por estes autores.

3.3 A observação do céu nos livros didáticos de Ciências aprovados no PNLD/2016

Uma atividade de observação do céu, em nossas análises, foi considerada como tal, quando realizada em momento real (COSTA, 2018), ou como uma sugestão dada para a realização da prática em algum momento posterior/anterior à aula, em contexto fora do horário da aula. Estas atividades, também, foram selecionadas de acordo com os seguintes critérios: descrições de atividades de observação do céu direta (com telescópio/binóculo, a olho nu, de eclipses lunar e/ou solar ou outro fenômeno celeste, com mapas celestes ou qualquer outro material que favoreça a prática da observação) ou indireta (por meio de relógio de Sol, astrofotografia, projeção da imagem do Sol, do uso de um gnômon, uso do corpo do observador ou qualquer outro objeto que projete uma sombra etc.)

Orientando-se por esses referenciais teóricos, procedeu-se à procura de propostas/atividades didáticas construídas e voltadas à observação do céu nos LDs de Ciências dirigidos ao público das séries iniciais do EF.

Para isso, fez-se necessária uma análise mais minuciosa de todo o conteúdo de cada um dos volumes discriminados no quadro 11, em busca de atividades específicas de observação do céu. Neste caso, procedeu-se à leitura de caixas de texto; à investigação da presença e, posterior, apreciação de gravuras, tabelas e gráficos; e à verificação da indicação de sites, que complementavam as informações presentes nos exemplares do aluno e manual do professor.

No quadro 15 tem-se o resultado da verificação da presença de atividades de observação do céu nestes materiais.

Quadro 15 - A observação do céu nas coleções do PNLD/2016.

Índice	Coleção	Ano				
		1º	2º	3º	4º	5º
1	Aprender juntos – Ciências					X
2	Projeto Coopera – Ciências		X	X		
3	A escola é nossa – Ciências			X	X	
4	Projeto Buriti – Ciências		X		X	
5	Akpalô – Ciências			X	X	X ¹⁴
6	Ápis – Ciências		X	X		
7	Aprender, muito prazer!		X	X	X	
8	Coleção Brasileira - Ciências					X

¹⁴ No volume destinado a esta série não há conteúdos relacionados à Astronomia, mas contém atividades de observação do céu.

9	Juntos nessa – Ciências			X	X	
10	Ligados.com – Ciências			X		X
11	Pequenos exploradores		X	X		
12	Manacá – Ciências					X
13	Ligados.com – Ciências Humanas e da Natureza		X			X
14	Porta Aberta	X	X	X	X ¹⁵	
15	Projeto Buriti - Ciências Humanas e da Natureza		X		X	

ORG. SILVA A. C. (2019).

Os resultados da análise, de como se apresentam as atividades de observação do céu nos LDs de Ciências do PNLD/2016, são mostrados no quadro 16 e correspondem às coleções explicitadas no quadro 11. Para cada ano, pode haver a existência de uma ou mais colunas, o que demonstra a presença de uma ou mais atividades nos volumes analisados. Os critérios de análise utilizados, construídos por Costa (2018), foram fundamentados em pesquisas realizadas por pesquisadores da área de Ensino de Astronomia e estão explicitados, resumidamente, a partir da página 46. Algumas categorias foram acrescentadas a posteriori, pois resultaram de leituras exaustivas dos conteúdos das atividades analisadas.

¹⁵No volume destinado a esta série não há conteúdos relacionados à Astronomia, mas contém atividades de observação do céu.

Quadro 16 - Análise das atividades de observação do céu nos livros didáticos de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental – PNLD/2016¹⁶.

Coleção			1				2			3								
Ano			5º				2º		3º	4º								
Material	Aluno		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	Professor		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Pré-observação	Levantamento dos conhecimentos prévios		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Astros a observar	Sol	Estrela					X	X									
			Gnômon/objeto/corpo		X		X											
			Relógio				X					X						
		Lua			X						X			X	X	X		
		Planetas																
		Estrelas/Constelações	Cruzeiro do Sul												X			
			Órion (Três Marias)															
			Escorpião															
			Outras															
			Livre/estrelas	L/E											L			
	Céu								X									
	Outros objetos																	
	Objetivos	Identificação												X				
		Configuração									X							
		Movimento	Deslocamento	X	X		X	X	X	X				X				
			Velocidade															
			Rotação															
			Translação															
			Sentido															
			Ciclicidade															
		Orientação	Longitude/latitude															
			Espacial		X													
	Temporal					X												
	Aspecto			X							X				X	X	X	
	Horário	Diurno		X		X	X	X	X	X			X					
		Noturno	X		X					X	X			X	X	X	X	
	Duração	Minutos																
		Horas	X			X	X	X	X				X					
		Dias																
Semanas											X			X				
Meses																		
Não definida		X	X						X				X		X	X		
Espaço	Escola		X		X	X	X											
	Casa	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Outro																	
Observação	Estratégias para observar e acompanhar astros ou fenômenos	Mapa celeste/foto																
		Livro/ anuário/CD/internet																
		Telescópio/luneta/ anteparo/binóculo																
		Registro	Desenho/recorte		X				X	X		X	X		X	X		
			Resposta por escrito		X		X						X			X	X	
			Tabela				X									X		
			Relatos orais															
		Não especificado	X		X		X			X				X				
		Referencial	Medidas					X	X					X				
			Registro e medidas			X		X	X						X			
	Posição do astro		Próprio corpo		X		X											
			Prédio escolar															
			Porta															
			Janelas															
			Objetos						X						X			
		Edificações	X						X									
	Pontos cardeais/outro astro																	
Não há									X									
Natureza da observação	Primária		X	X	X				X	X			X		X	X		
	Sistemática					X	X	X			X	X		X				
Pós-observação	Retomada/discussões					X		X	X				X		X			
	Cálculos a partir das medidas																	
Subsídios	Completo					X		X	X		X	X		X				
	Incompleto		X	X	X		X			X				X		X	X	
Complementos					X	X		X										

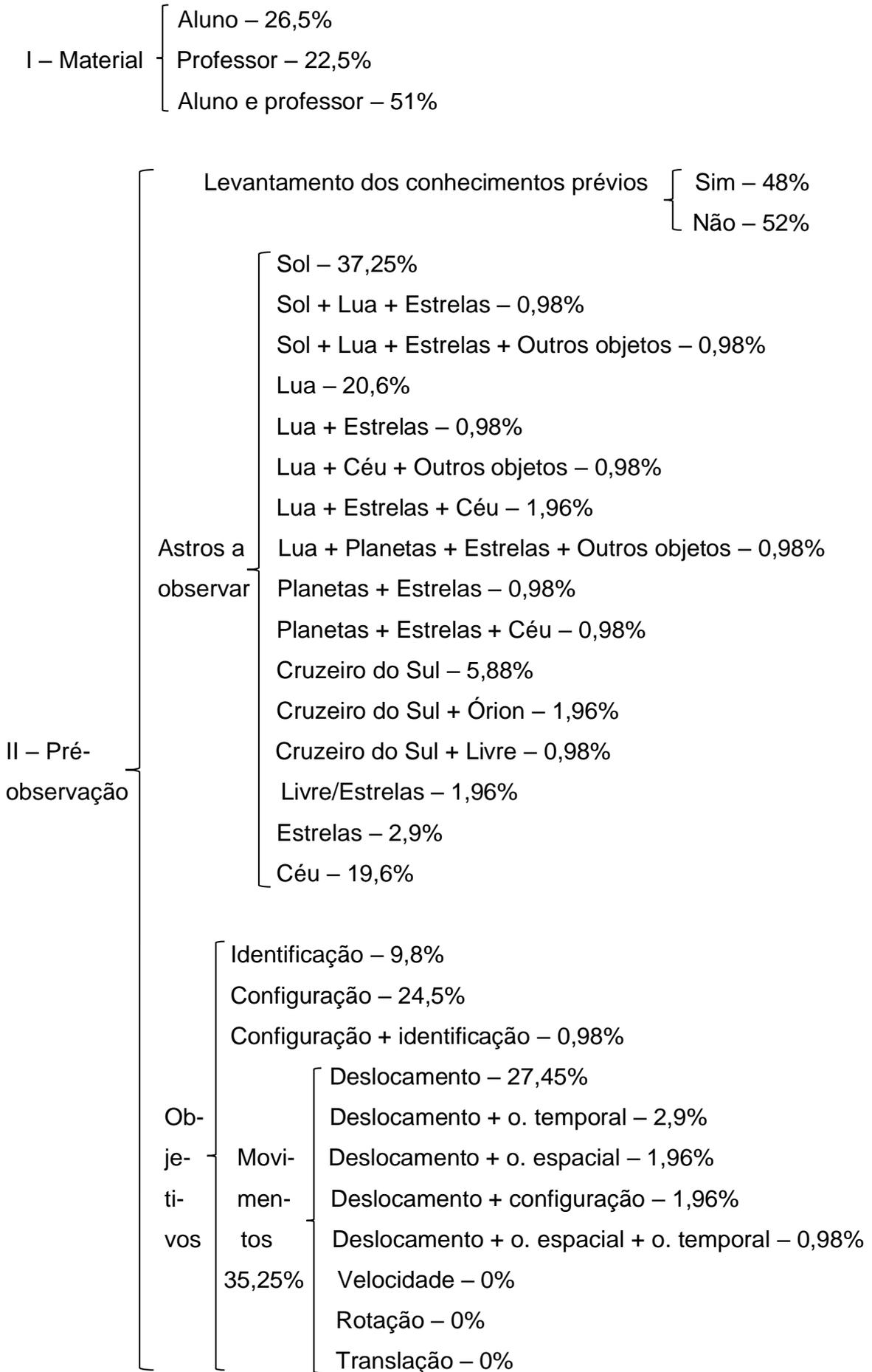
¹⁶ Nos quadros de análise das atividades de observação do céu são encontradas as letras L, E, M, B, T, P, H, que significam, respectivamente: livre – não especificado, estrelas, maquete, binóculos, telescópio, paisagem, horizonte.

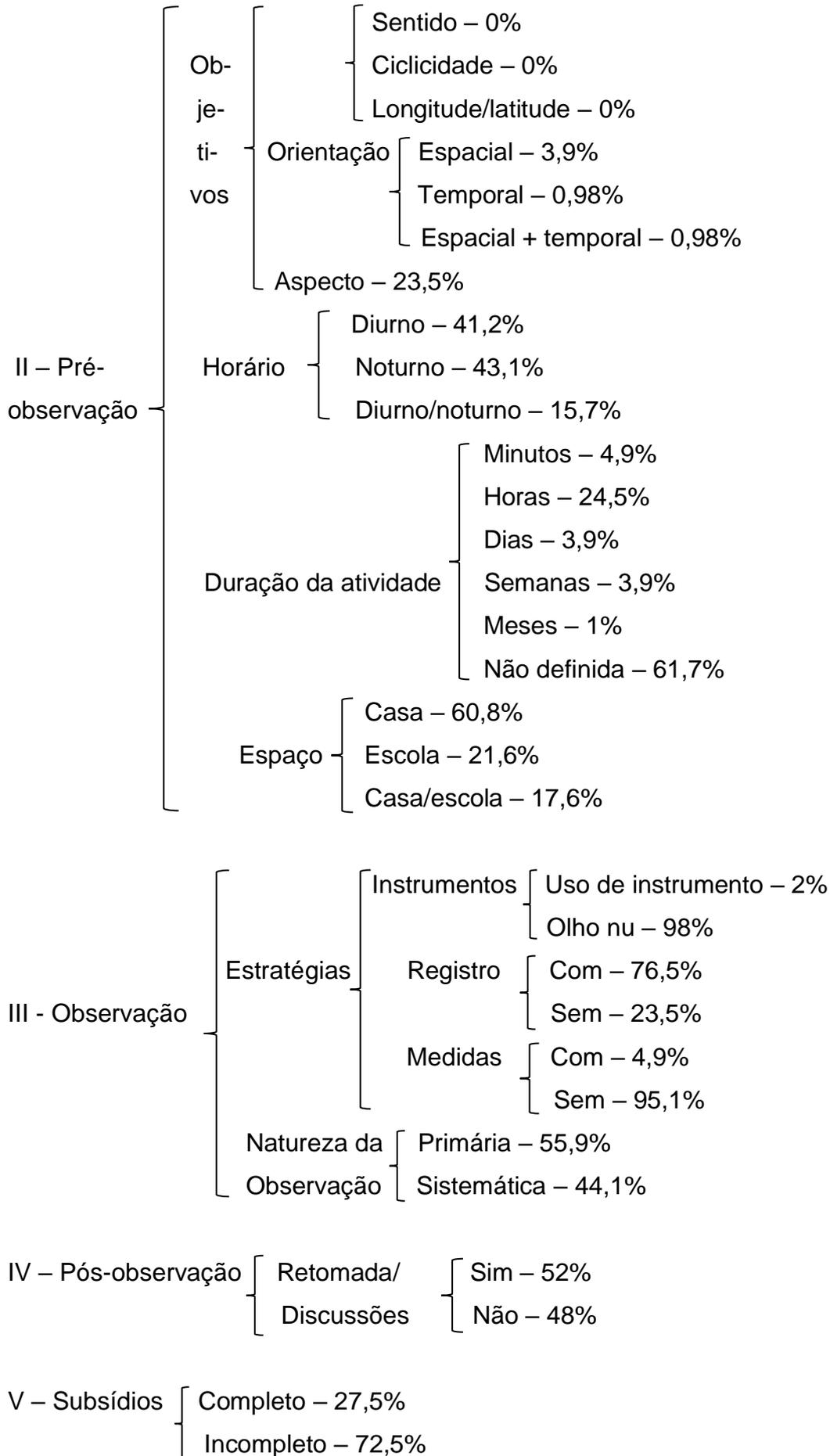
Coleção			8				9				10								
Ano			5º				3º				4º								
Material	Aluno		X	X	X	X	X	X	X	X					X	X	X	X	
	Professor		X				X	X	X		X				X	X	X	X	
Pré-observação	Levantamento dos conhecimentos prévios					X	X	X		X						X			
	Astrô a observar	Sol	Estrela						X								X		
			Gnômon/objeto/corpo										X						
			Relógio																
		Lua				X				X		X		X		X		X	
		Planetas																X	
		Estrelas/Constelações	Cruzeiro do Sul		X						X								
			Órion (Três Marias)								X								
			Escorpião																
			Outras																
			Livre/estrelas													E		E	E
	Céu	X		X		X								X					
	Outros objetos																		
	Objetivos	Identificação			X						X								
		Configuração		X				X					X	X		X			X
		Movimento	Deslocamento			X							X			X	X		
			Velocidade																
			Rotação																
			Translação																
			Sentido																
			Ciclicidade																
		Orientação	Longitude/latitude																
			Espacial																
	Temporal																		
	Aspecto					X		X		X						X		X	
	Horário	Diurno	X				X	X			X	X	X		X	X	X	X	
		Noturno	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	
	Duração	Minutos			X							X							
		Horas																	
		Dias				X													
Semanas																			
Meses																			
Não definida		X	X			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		
Espaço	Escola	X					X			X	X			X	X				
	Casa	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X		
	Outro																		
Observação	Estratégias para observar e acompanhar astros ou fenômenos	Mapa celeste/foto																	
		Livro/ anuário/CD/internet																	
		Telescópio/luneta/ anteparo/binóculo														B			
		Registro	Desenho/recorte			X	X	X					X	X	X				
			Resposta por escrito					X	X							X			
			Tabela																
			Relatos orais		X			X			X	X	X				X	X	
		Não especificado		X						X									
		Medidas																	
		Referencial	Registro e medidas																
	Posição do astro		Próprio corpo																
			Prédio escolar																
			Porta																
			Janelas																
			Objetos										X						
Edificações				X															
Pontos cardeais/outro astro																			
Não há				X															
Natureza da observação	Primária		X	X			X		X			X	X		X	X	X	X	
	Sistemática				X	X		X		X	X	X			X				
Pós-observação	Retomada/discussões							X	X		X	X				X	X	X	
	Cálculos a partir das medidas																		
Subsídios	Completo							X			X								
	Incompleto		X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Complementos											X	X							

Coleção			15												
Ano			2º					4º							
Material	Aluno		X				X	X	X	X	X				
	Professor		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pré-observação	Levantamento dos conhecimentos prévios		X	X			X		X	X	X	X	X	X	
	Astros a observar	Sol	Estrela		X						X				
			Gnômon/objeto/corpo			X						X			
			Relógio				X								
		Lua							X				X		
		Planetas	X						X						
		Estrelas/Constelações	Cruzeiro do Sul												
			Órion (Três Marias)												
			Escorpião												
			Outras												
			Livre/estrelas	E						E				E	
	Céu	X					X						X		
	Outros objetos							X							
	Objetivos	Identificação								X					
		Configuração		X					X						X
		Movimento	Deslocamento		X	X	X					X	X		
			Velocidade												
			Rotação												
			Translação												
			Sentido												
			Ciclicidade												
		Orientação	Longitude/latitude												
			Espacial				X								
	Temporal				X							X			
	Aspecto												X		
	Horário	Diurno	X	X	X	X					X	X	X	X	
		Noturno	X						X	X					
	Duração	Minutos													
		Horas		X	X	X						X			
		Dias													
		Semanas													
		Meses													
	Espaço	Não definida	X						X	X	X		X	X	
Escola				X	X						X	X	X		
Casa		X	X					X	X	X	X				
	Outro														
Observação	Estratégias para observar e acompanhar astros ou fenômenos	Mapa celeste/foto													
		Livro/ anuário/CD/internet													
		Telescópio/luneta/ anteparo													
		Registro	Desenho/recorte	X			X		X		X				
			Resposta por escrito	X			X	X	X						
			Tabela												
			Relatos orais		X	X									X
	Não especificado									X			X		
	Medidas					X									
	Referencial	Posição do astro	Registro e medidas												
			Próprio corpo										X		
			Prédio escolar												
			Porta												
			Janelas												
			Objetos				X								
Edificações						P			X					X	
Pontos cardeais/outro astro															
Não há		X								X					
Natureza da observação	Primária		X	X	X			X	X	X		X			
	Sistemática						X					X	X		
Pós-observação	Retomada/discussões		X		X			X				X	X		
	Cálculos a partir das medidas														
Subsídios	Completo		X						X				X		
	Incompleto			X	X	X	X			X	X	X			
Complementos											X				

Org. SILVA A.C. (2021).

Analisando-se os dados coletados no quadro 16, verifica-se, resumidamente, que as atividades presentes nos exemplares estão distribuídas conforme o explicitado a seguir:





VI – Complementos { Com – 8,8%
Sem – 91,2%

Das 102 atividades analisadas nos LDs, cinquenta e duas contêm complementos no manual do professor (as que possuem sinalização simultânea, no material do aluno e do professor, correspondentes a 51%), os quais orientam na execução das atividades de observação do céu, e/ou acrescentam conteúdos abordados no exemplar do aluno, e/ou indicam sites que podem ampliar as possibilidades de observação do aluno e do professor. Destas orientações, sete o fizeram trazendo novas contribuições para a sua realização, seja detalhando melhor a atividade para que o professor a realize de modo mais produtivo, como no exemplo citado:

Vamos conhecer melhor nossa sombra? Para isso, precisamos ir ao pátio da escola em um dia com poucas nuvens no céu.

Como fazer

Fique de frente para o Sol e observe a sua sombra.

Fique de costas para o Sol e observe a sua sombra.

Fique de lado para o Sol e observe a sua sombra.

Agache-se e veja o que acontece com a sua sombra.

Faça vários movimentos e observe o que acontece com a sua sombra.

Repare na sombra de um colega e tente pisar nela.

Você consegue pisar na sombra da sua cabeça?

Lembre-se de usar protetor solar (coleção 14, livro do aluno, 2º ano, p. 173).

Calcular de 20 a 30 minutos para os alunos brincarem com as sombras. Escolher um horário em que o Sol não esteja muito forte. Se os alunos estudam na parte da manhã, fazer a atividade logo cedo, ao chegar à escola. Se estudam à tarde, fazer a atividade pouco antes de eles saírem. Pedir que inventem movimentos, mas que sempre reparem como está a sombra. As questões são uma orientação de como os alunos podem testar movimentos para visualizar as sombras. Orientá-los no pátio e, depois, retornar essas questões numa roda de conversa e ver o que respondem (coleção 14, manual do professor, 2º ano, p.345).

Seja apontando novas perspectivas para o desenvolvimento da tarefa, como nesta atividade:

Figura 8 - Atividade que possui complemento mais detalhado no livro do professor

VAMOS FAZER!

1. O objetivo que os alunos deverão alcançar ao realizar esta atividade é compreender que as sombras se formam sempre a partir de uma fonte de luz, como o Sol. Portanto, não importa a hora do dia, há sempre uma fonte de luz.

2. O objetivo que os alunos deverão alcançar ao realizar esta atividade é compreender que as sombras se formam sempre a partir de uma fonte de luz, como o Sol. Portanto, não importa a hora do dia, há sempre uma fonte de luz.

BRINCANDO COM AS SOMBRAS

1. EM UM DIA DE SOL, VÁ ATÉ O PÁTIO DA ESCOLA COM OS COLEGAS.

A) FIQUE DE FRENTE PARA O SOL. DE QUE LADO ESTÁ SUA SOMBRA?
(Sempre pessoal)

B) VIRE DE COSTAS PARA O SOL E CAMINHE. O QUE ACONTECE COM A SUA SOMBRA?

C) FAÇA DIFERENTES POSIÇÕES COM O CORPO E OBSERVE SUA SOMBRA.

D) PULE E ABAIXE.

E) COM UM COLEGA, COMPARE AS SOMBRAS DE VOCÊS. QUAL DOS DOIS TEM A SOMBRA MAIS LONGA? POR QUÊ?
Busca de qual os alunos estabelecerem que o objeto mais alto produz uma sombra de maior comprimento.

F) TENTE PISAR NA SOMBRA DO SEU COLEGA ENQUANTO ELE TENTA PISAR NA SUA. O QUE ACONTECE?
Espera-se que os alunos constatarem que, quando eles se movem, suas sombras também se movem.

■ ESCRIVAM O QUE VOCÊS OBSERVARAM.



SOMBRAS DE CRIANÇAS BRINCANDO.

Fonte: Editora Saraiva, coleção 13, livro do aluno, 2º ano, p. 54, 2014.

Leve os alunos a um lugar aberto, onde haja luz do Sol, para observar e brincar com as sombras. Ajude-os a descobrir de que precisam para produzir as sombras (uma fonte de luz, um anteparo e um objeto). Proponha questões como: Quando vemos sombras? Quando não as vemos? Será que a sombra de um objeto é sempre igual? O que acontece quando uma sombra fica maior? Será que o objeto cresceu?

Você pode propor uma pequena investigação. Escolha um objeto para análise e pergunte aos alunos se a sombra será sempre igual, do mesmo tamanho, no mesmo lugar etc. Posicione o objeto escolhido, coloque uma folha de papel e peça a um aluno que contorne a sombra produzida com giz. Faça isso em outro momento da aula, próximo ao horário de saída, por exemplo, mas procure manter o objeto no mesmo lugar que foi utilizado anteriormente. Utilize outra cor de giz. Compare os dois contornos, que devem ser diferentes, de acordo com a posição do Sol no momento em que foram realizados. Escreva as conclusões que os alunos tiraram dessa investigação; dependendo da posição da fonte de luz, o comprimento e a posição da sombra serão diferentes. Comente com os alunos que há muito tempo os seres humanos inventaram relógios de sol, que marcam as horas a partir da posição do Sol e da sombra que ele provoca (coleção 13, manual do professor, 2º ano, p. 241)

Ou fornecendo elementos para que o professor desenvolva o trabalho sob determinados parâmetros, como por exemplo:

Figura 9 - Atividade que possui complemento mais detalhado no livro do professor

Investigar o assunto

Sombras durante o dia

Você já reparou se a sua sombra permanece do mesmo tamanho em diferentes horas do dia?

O que você vai fazer
Verificar o tamanho da sombra de um colega em diferentes horas do dia.

Material

- fita métrica
- lápis
- giz
- relógio
- fita-crepe

Como você vai fazer

1. Em grupo, procurem no pátio da escola um lugar iluminado pelo Sol durante a maior parte do dia.
2. Marquem com fita-crepe um local no chão e peçam a um colega que fique em pé sobre essa marca.
3. Desenhem com giz a direção e o tamanho da sombra formada.
4. Utilizem a fita métrica para medir o comprimento da sombra.



5. Anotem o resultado na tabela abaixo, registrando a hora em que a medição foi feita.

6. Repitam esse procedimento duas vezes em horários diferentes, espaçados em pelo menos 1 hora. Meçam sempre o comprimento da sombra do mesmo colega. Verifiquem se a posição da sombra mudou.

Horário	Medida da sombra	Houve mudança de posição

Fonte: Editora Moderna, coleção 04, livro do aluno, 2º ano, p. 104, 105, 2014.

Para realizar a atividade, divida a turma em trios. Esta atividade deve ser feita em local aberto, como o pátio da escola ou uma quadra descoberta. Escolha um dia ensolarado e faça as medições do tamanho da sombra e a marcação de sua direção no início das aulas, na hora do intervalo e no final do período. Dessa [...]. É interessante que os alunos percebam a importância de a medida ser feita com o mesmo aluno sempre na mesma posição. Dessa forma, começa a ser construída a noção de controle dos parâmetros envolvidos em um experimento. Peça aos alunos que, ainda em trios, pensem nas questões apresentadas na página 105 e elaborem uma hipótese para a variação do tamanho e da posição da sombra. Depois... Somente após essa discussão, oriente os alunos a redigirem no livro a resposta para a atividade 5. (coleção 04, manual do professor, p. 231, 2º ano).

As quarenta e cinco restantes acrescentam, às instruções, sugestões menos ricas do que as apresentadas anteriormente e/ou aprofundam os conteúdos científicos abordados nas atividades. O exemplo a seguir, trata de indicar ao professor um caminho para a realização da atividade e procura complementar os conteúdos tratados no livro didático.

Figura 10 - Atividade presente no livro do aluno, que orienta o professor, e possui complementos no manual do professor

Investigar o assunto

Observação do céu
 Você já reparou como é o céu no lugar em que vive?
 Nesta atividade, você vai observar o céu e registrar o que viu.

Material

- ✓ folhas de papel
- ✓ lápis preto
- ✓ lápis de cor
- ✓ canetinhas coloridas

Como você vai fazer

1. Escolha um lugar da sua casa para observar o céu. Pode ser do quintal, da varanda, da janela do quarto, da sala ou da cozinha.
2. Observe o céu durante a noite e, em seguida, desenhe e pinte na folha de papel o que você observou.
3. No dia seguinte, observe o céu de manhã, do mesmo lugar em que você viu o céu à noite. Desenhe e pinte em outra folha o que você observou.
4. Com a ajuda do professor, exponha os desenhos na sala de aula.



Fonte: Editora Moderna, coleção 15, livro do aluno, 2º ano, p.10, 2014.

Figura 11 - Atividade que orienta o professor e complementa os conteúdos abordados no livro do aluno

Orientações didáticas

- É importante que os alunos percebam as diferenças e as semelhanças no céu entre os dois momentos. Pendure um cordão na sala de aula e exponha os desenhos, usando prendedores de roupas. Trabalhe com os alunos explorando as semelhanças e diferenças representadas. Ao final da discussão proponha a eles que completem as seguintes afirmações: “No céu diurno podemos observar...” e “No céu noturno podemos observar...”.
- Destaque que, algumas vezes, é possível ver a Lua e as estrelas no céu logo que amanhece ou um pouco antes de anoitecer, embora a sua visualização seja melhor durante a noite. Leia o texto *Por que os astros são mais visíveis no céu durante a noite?*, na seção **Mais informações**.

MAIS INFORMAÇÕES

Por que os astros são mais visíveis no céu durante a noite?

Os astros que observamos no céu estão no espaço. Eles estão sempre lá, seja de dia ou de noite. No entanto, durante o dia, a face da Terra em que estamos localizados está voltada para o Sol, e sua luminosidade espalhada por toda a atmosfera dificulta a visualização dos astros. A luz refletida pela Lua, ou emitida pelas estrelas, fica ofuscada pela luz do Sol.

Já à noite, a face da Terra em que estamos fica oposta ao Sol, de modo que é possível ver sua luminosidade refletida nos astros ou a luz emitida pelas estrelas no céu escuro e, assim, identificá-los com maior facilidade. Em alguns dias do ano é possível visualizar a Lua também no começo da manhã ou no meio da tarde.

Fonte: Editora Moderna, coleção 15, manual do professor, 2º ano, p.233, 2014.

Quarenta e duas foram sugeridas para serem realizadas, exclusivamente, no período diurno (41,2%), sendo que, 37 destas práticas têm como foco principal a observação do Sol. Estas, segundo nossas considerações, direcionam o olhar para a estrela em si, por meio do estudo de sua posição no “nascer” ou ocaso, como exemplificado no trecho:

Converse com os colegas e responda às questões: 1) Imagine a localização da escola no bairro. Onde o Sol nasceu no dia de hoje? A que horas ele nasceu aproximadamente? 2) onde o Sol vai se pôr? 3) desenhe a frente da escola, como se você estivesse lá fora olhando para a entrada. Marque no desenho onde o Sol nasceu hoje e onde vai se pôr. 4) compare seu desenho com os dos colegas de grupo e resolvam as diferenças (coleção 02, livro do aluno, p.144, 2º ano).

Realizam uma observação da projeção da sombra de um gnômon, do corpo da própria criança, do corpo de um colega ou de um elemento da paisagem (como uma árvore, por exemplo):

Esta atividade deve começar por volta das 9 horas de uma manhã ensolarada. Você e seus colegas de grupo vão colocar num espaço aberto, que seja iluminado pelo Sol, um objeto comprido e vertical (pode ser uma garrafa de plástico ou um pedaço de pau fincado no chão). O objeto deve permanecer no local até o fim da tarde. Observe a posição e o tamanho da sombra desse objeto: 1) por volta das 9 horas; 2) ao meio-dia; 3) por volta das 16 horas. No caderno, desenhe o objeto e a sombra dele no momento de cada observação; registre o dia e o horário. Depois, responda: a) em que momento a sombra do objeto é menor: de manhã, ao meio dia ou à tarde? B) por que a posição da sombra do objeto vai se modificando ao longo do dia? (coleção 12, livro do aluno, p.40, 5º ano).

Uma atividade diferenciada, que possibilita a análise da projeção das sombras, utilizando-se de uma maquete, é descrita a seguir:

Figura 12 - Exemplo de atividade realizada exclusivamente no período diurno utilizando maquete

Oficina

Construindo uma maquete

Vamos observar como são as sombras na cidade de um jeito diferente? Para termos uma visão geral de como a posição do Sol altera as sombras, podemos montar uma maquete. Em grupos, pensem em um cenário que vocês queiram montar, pode ser o seu bairro, o quarteirão da sua escola ou outro lugar qualquer.

Material

- 1 cartolina grande ou outro material para fazer a base;
- tesouras sem ponta;
- papéis coloridos para recortar (papel usado);
- caixas descartáveis de diversos tamanhos, de leite e de suco;
- lápis de cor;
- canetinhas coloridas;
- cola;
- palitos de fósforo;
- massinha de modelar de diversas cores.

Como fazer

1. Desenhem a base da maquete na cartolina, faça a rua no centro e uma praça ao lado, por exemplo.
2. Colem os papéis coloridos em cima das caixas de leite e de suco para representar prédios e casas. Desenhem janelas e portas.

3. Dica: para fazer o telhado das casas, antes de colar o papel colorido, solte as pontinhas de um dos lados das caixas de suco e leite.

4. Façam bonecos com bolinhas de massinha presas entre si com palitos de fósforo.

Agora, com a maquete pronta, vamos colocá-la sob o Sol?

- Vá ao pátio da escola num dia de Sol e veja, em diferentes horários, as sombras que os objetos fazem na cartolina. Vá anotando as observações que fizer no quadro abaixo.

Horário do dia	Observações

Em classe, apaguem a luz e, com uma lanterna, iluminem a maquete, colocando a lanterna em diferentes posições, como se fosse o Sol. O que vocês observam?

Fonte: Editora FTD, coleção 14, livro do aluno, 2º ano, p.180 e 181, 2014.

Ou indicam como utilizar a luz do Sol para demarcar a passagem do tempo, sob a forma de um relógio:

Você e seus colegas também podem fazer um relógio de Sol na escola. Dependendo da posição do Sol no céu em relação ao horizonte, as sombras mudam de aparência e de tamanho, de acordo com as horas do dia. Escolham um local no pátio da escola, aberto e completamente iluminado pelo Sol. O chão do local deve ser plano e reto. Fixem a cartolina no chão com a fita adesiva. No centro da cartolina, coloquem o vaso cheio de areia. No centro do vaso, fixem a vareta de “pé” na areia. Observem a sombra da vareta que se forma na cartolina. O professor irá avisá-los para que, a cada momento, marquem na cartolina a extremidade da sombra formada pela haste. [...]. Tracem retas de cada ponto de marcação até o vaso. Retirem a cartolina do local e levem-na para a sala de aula. Em classe, observem todas as marcações e anotações realizadas. Desenhe como ficaram as sombras e anotações na cartolina. (coleção 14, livro do aluno p.185,186, 2º ano).

Os alunos irão construir um relógio de Sol bem simples, cujo objetivo é que eles percebam a posição da sombra da haste e, pelo menos, três momentos. Caso seja possível, fazer observações pela manhã e pela tarde (três vezes em cada período). Se não for possível [...]. Os alunos devem desenhar como ficaram as sombras na cartolina. Se verificaram apenas três momentos, terão três desenhos de sombras, mas é possível perceber certa regularidade. Se houve outras observações à tarde, os desenhos serão mais completos (coleção 14, manual do professor, p.346, 347, 2º ano).

Figura 13 - Atividade de observação do Sol que mostra montagem de um relógio de Sol e demarcação da passagem do tempo



Fonte: Editora FTD, coleção 14, manual do professor, 2º ano, p. 347, 2014.

Das quarenta e duas práticas realizadas no período diurno, uma realizada exclusivamente neste período é destinada à observação das estrelas e da Lua. A descrição desta atividade, presente no livro do aluno bem como no manual do professor, ocorre a seguir:

Você sabe dizer o que acontece com as estrelas no céu quando é dia? Converse com seus colegas sobre isso (Coleção 15, livro do aluno, 4º ano, p. 25).

Organize [...]. Circule entre os grupos enquanto discutem as possíveis respostas e, depois, faça outras perguntas: Alguém já viu a Lua durante o dia? Quando ela aparece mais brilhante, durante o dia ou à noite? Por quê? [...] Você já percebeu que ao amanhecer (ou no final da tarde), quando o Sol surge (ou se põe), podemos ver algumas estrelas no céu? [...] (coleção 15, manual do professor, 4º ano, p. 254).

E, quatro destinam-se à observação do céu (do firmamento), de modo genérico, sem o acompanhamento específico de algum astro:

É bom preparar as crianças para fazer as observações sobre o dia e a noite. Faça com elas uma atividade-modelo, no pátio da escola. Discuta [...]. Além da posição do observador, é importante estabelecer com as crianças um referencial do ambiente, geralmente usado pelas pessoas para indicar o aparecimento e o pôr do Sol, que é a linha do horizonte. Ajude as crianças a localizar o horizonte visível do pátio da escola. Pode ser um telhado, as copas das árvores ou outra coisa. Você pode perguntar à turma: “O que podemos ver no céu, neste momento?”, “O que vocês já viram no céu, em outros momentos e em outros lugares?” Permita [...]. O essencial nesse primeiro momento é que o aluno aprenda a observar e a descrever usando um referencial (que inclui a posição de quem observa, o lugar de onde se observa e algum elemento da paisagem), que reconheça mudanças e permanências no ambiente, relacionando-as com a presença e a ausência de luz solar, e que perceba a importância do Sol para a vida na Terra (coleção 11, manual do professor, 2º ano, p.207).

Quarenta e quatro atividades (43,1%) são direcionadas para serem feitas, unicamente, no período noturno. Destas, dezoito têm como objeto de pesquisa, somente, a Lua. Segue, como exemplo, a descrição de uma prática, presente no livro do aluno e manual do professor, respectivamente:

Observe o céu em uma noite em que seja possível ver a Lua. Anote o dia e o horário e faça um desenho em uma folha de papel para representar o formato da Lua nessa ocasião (coleção 03, livro do aluno, 4º ano, p. 24).

Com o desenvolvimento da atividade 3, da página 24, proponha aos alunos a observação durante um mês do formato da Lua, a fim de ver as diferentes aparências que podem ser vistas da Terra nesse período. Para isso, eles deverão registrar esse formato em um calendário, que pode ser construído por eles. Proponha [...]. Com esta atividade, objetiva-se: observar, durante um mês, as mudanças na aparência da Lua quando vista da Terra; registrar e colorir o formato da Lua perante observação (coleção 03, manual do professor, 4º ano, p. 222).

Oito são destinadas à contemplação do céu (do firmamento), genericamente, sem destaque para nenhum elemento. Uma das atividades é descrita a seguir:

Figura 14 - Atividade de observação noturna da abóbada celeste

Atividade prática

própria aprendizagem e tenham dimensão de sua evolução.

No Manual do Professor você encontra mais orientações para a realização desta e das demais atividades práticas desta unidade.

Converse com os alunos: “Quem já parou algumas horas para ver a noite?”; “O que podemos ver à noite no céu?”; “É gostoso ficar acordado observando a noite?”. Peça a eles que conversem com seus pais ou responsáveis e lhes proponham: “Que tal, vamos observar o céu noturno? Pegue um lápis e use seu caderno como se fosse uma “caderneta de campo”.

durante parte da noite, ficar observando o céu?; Avalie também a possibilidade de desenvolver essa atividade com os alunos na escola ou em outro espaço.

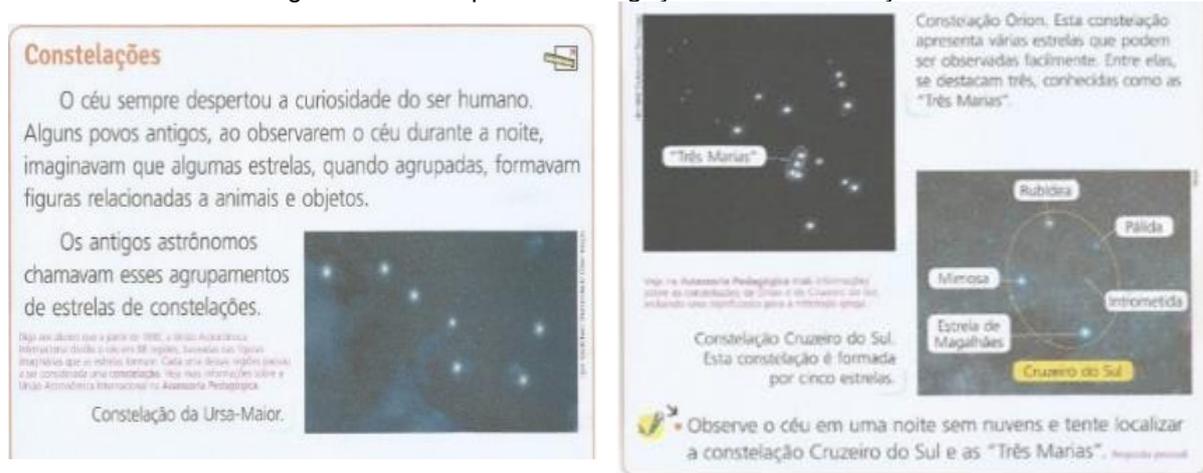
- Com os colegas e ao menos um adulto, escolha um lugar com pouca iluminação para o grupo fazer as observações celestes.
- Faça as observações quando o céu estiver limpo, com poucas nuvens.
- Em sua “caderneta” desenhe o céu. Indique com uma seta o ponto preferido de sua observação e o que mais lhe chama a atenção.



Fonte: Editora Ática, coleção 06, livro do aluno, 2º ano, p. 95, 2015.

Seis dedicam-se à investigação exclusiva do Cruzeiro do Sul e duas à pesquisa de Órion (especificamente das Três Marias), simultaneamente com o Cruzeiro do Sul. Destaca-se, a seguir, um exemplo de atividade (indicada pela seta) presente em um livro do 3º ano e respectivo manual do professor, que se direciona à observação das duas constelações:

Figura 15 - Exemplo de investigação sobre constelações



Fonte: Editora LEYA, coleção 09, livro do aluno, 3º ano, p.155, 2014.

Figura 16 - Exemplo de atividade de complementação de conteúdo sobre constelações

- ▶ Ao trabalhar o assunto Constelações, na página 155, se possível, leve para sala de aula imagens de algumas constelações para que os alunos possam observá-las, relacionando seus nomes aos desenhos imaginários formados por elas. Para isso, divida a lousa em duas partes. Em uma das partes, cole os nomes das constelações das imagens. Na outra, cole as imagens (sem legendas). Em seguida, peça aos alunos que observem as imagens procurando relacioná-las aos respectivos nomes. Permita que troquem ideias sobre os desenhos formados.
- ▶ As questões apresentadas nessa página têm como objetivo aproximar o conteúdo abordado da vivência do aluno, além de despertar o interesse sobre o assunto.
- ▶ No site <www.zenite.nu/> (acesso em: 17 jul. 2014), você encontra algumas orientações para a observação dos astros e um aplicativo no qual você pode inserir informações sobre a localização da cidade e ele fornecerá o mapa do céu na noite da observação. O mapa do céu ajuda a localizar as constelações sugeridas. Não trabalhe as informações do site com os alunos. Apenas utilize-as para orientá-los, se achar conveniente.
- ▶ A União Astronômica Internacional (IAU), mencionada em nota para o professor, foi fundada, em 1919, com a missão de promover a Astronomia por meio de uma cooperação internacional. Essa união é composta de astrônomos de todo o mundo, com membros em 95 países. A secretaria geral é localizada em Paris, na França.
- ▶ Veja a seguir mais informações sobre as constelações de Órion e do Cruzeiro do Sul.

Texto complementar

[...]

Das 88 constelações ocidentais, algumas são mais fáceis de identificar no céu noturno por causa de suas estrelas de maior brilho aparente. Uma constelação bastante fácil é a de Órion, cuja sigla é "Ori". Esta é uma das mais bonitas do céu noturno, e representa a figura mitológica de um caçador ou de um guerreiro gigante em companhia de seus dois cães de caça (representados pelas constelações Cão Maior e Cão Menor).

Na mitologia grega, Órion foi perseguido e ferido mortalmente por um escorpião enviado para matá-lo. Esses dois personagens, Órion e Escorpião, tornaram-se constelações, e foram postos no céu em oposição: quando Órion está se pondo no oeste, Escorpião está nascendo no leste. Mas há outras mitologias, em outras culturas, relacionadas a estes personagens.

Para encontrar Órion, o observador pode procurar no céu um conjunto de três estrelas próximas de brilho parecido e enfileiradas, conhecidas como "Três Marias" (seus nomes verdadeiros são: Alnilam, Alnitak e Mintaka). Estas fazem parte de Órion, sendo seu cinto ou cinturão. Próximo ao cinturão é possível ver quatro estrelas brilhantes, duas acima e duas abaixo do cinturão, formando uma figura que lembra asas de borboleta.

[...]

Cruzeiro do Sul (Crux)

Esta constelação é importante e famosa no Hemisfério Sul. Apesar de ser pequena, é bem reconhecível por suas estrelas de brilho considerável.

O Cruzeiro do Sul, para os gregos antigos, pertencia à constelação do Centauro. Os navegantes europeus no século XVI transformaram essa parte do Centauro em outra constelação e a chamaram de Cruzeiro do Sul. Por sua vez, o cruzeiro ajudava nas rotas dos navegantes, pois o eixo maior da cruz aponta aproximadamente para o polo Sul celeste. Basta tomarmos o tamanho do eixo maior da cruz e o prolongarmos em linha reta cerca de quatro vezes e meia.

Um dos objetos celestes interessantes no Cruzeiro do Sul é o Aglomerado Aberto de estrelas chamado Caixa de Joias ou NGC 4755. Pode ser visto a olho nu, próximo a beta crux, como uma pequena mancha. Tem o nome de Caixa de Joias, pois nos dá a impressão de estarmos vendo joias brilhantes ao telescópio.

Na nossa bandeira, as estrelas do Cruzeiro do Sul representam os estados do sudeste do país e o estado da Bahia.

[...]

CLÁVIA, Ariana França. Conhecendo as constelações. Observatório UFMG. Disponível em: <www.observatorio.ufmg.br/dicas13.htm>. Acesso em: 14 jul. 2014.

Fonte: Editora LEYA, coleção 09, manual do professor, 3º ano, p.295 e 296, 2014.

Dez atividades são direcionadas à observação (simultânea ou não) de outras constelações (livres ou imaginadas pelos alunos) e corpos celestes, como estrelas, planetas, Lua etc. Três destas práticas passam a ser descritas, a seguir: na primeira atividade, a comanda solicita para que sejam observados planetas e estrelas e, também, para que o aluno reflita por que estes astros parecem tão pequenos, quando vistos da Terra;

Ao olharmos para o céu em uma noite clara, por que temos a impressão de que as estrelas e os planetas são tão pequenos? (coleção 10, livro do aluno, 5º ano, p. 96).

Na segunda prática além de procurar dirigir o aluno à observação de estrelas e planetas e seus movimentos, pede-se para que este observe agrupamentos de estrelas, tente imaginar figuras a partir do que vê no céu e percebam que, dependendo da posição em que está (sentado, deitado ou pé), a configuração do céu parece mudar;

Faça mais este experimento. Volte a observar o céu noturno em um lugar ao ar livre, escuro e sossegado. Espere algum tempo para que seus olhos se acostumem ao escuro e comecem a perceber algumas mudanças. As estrelas mais fracas começam a aparecer. O que você conseguiu observar? Você notou diferenças entre alguns astros, como estrelas e planetas? Percebeu que eles se movem? Conseguiu observar que alguns deles formam grupos que também se movem? (coleção 15, livro do aluno, 4º ano, p. 18).

Combine então com os alunos a experiência de observação do céu. Eles devem seguir as seguintes orientações.

- Escolher uma noite em que o céu esteja sem nuvens e, de preferência, que não seja noite de Lua cheia.
- Registrar numa folha de papel o horário e o tempo de observação.
- Escolher uma referência terrestre para perceberem que os astros mudam de lugar. Pode ser uma árvore ou um edifício ao longe.
- Criar figuras com as estrelas do céu.

Depois de realizar a experiência de observação do céu, peça que respondam às perguntas no caderno: Você percebeu que, ao mudar de posição, consegue ver o céu de formas diferentes? E que em cada delas descobre coisas novas? O que você conseguiu observar quando estava sentado? [...]. E quando estava deitado, o que você conseguiu enxergar? [...]. Você conseguiu reconhecer algum planeta? Qual? [...]. Faça um desenho ou uma tela de pintura lembrando o céu que você observou.

Embora a resposta seja pessoal, lembre aos alunos que: registrem o dia e o horário de observação; representem [...]; inspirem-se na tela de Van Gogh, representando no desenho as sensações e os movimentos que perceberam (coleção 15, manual do professor, 4º ano, p. 251).

E na terceira, temos o direcionamento do olhar do aluno para o fato de que as estrelas, assim como o Sol, se “movimentam” na abóbada celeste:

Não é apenas o Sol que nasce e se põe diariamente. Isso também acontece com as estrelas que vemos no céu à noite. [...] Experimente observar uma estrela no céu. Procure um ponto de referência próximo à imagem da estrela, como uma árvore ou um prédio. Observe a mesma estrela novamente após uma ou duas horas. Você vai visualizar o astro em outra posição em relação ao ponto de referência (coleção 1, livro do aluno, 5º ano, p. 108).

Dezesseis práticas (15,7%) foram direcionadas a serem feitas, tanto de noite, como de dia. Oito focam na observação do céu (do firmamento) diurno e noturno, na mesma atividade, sem destaque para a contemplação de algum astro. Uma destas, por exemplo, é encontrada na coleção 07, 2º ano, p. 167 e 168 e descrita a seguir:

Figura 17 - Exemplo de atividade a ser realizada durante o dia e à noite.

Durante o nosso dia a dia, realizamos diferentes atividades. Algumas das atividades realizamos durante o dia, outras, realizamos durante a noite.

Guilherme vai à escola e brinca com os colegas durante o dia. À noite, Guilherme toma banho e dorme.

2 Desenhe no espaço abaixo o céu durante o dia.

3 Agora, desenhe o céu durante a noite.

4 Compare os desenhos que você fez nas atividades 2 e 3 com os que seus colegas fizeram.

O que vocês desenharam no céu:

- durante o dia? *Resposta pessoal.*
- durante a noite? *Resposta pessoal.*

Fonte: Editora Base Editorial, coleção 07, livro do aluno, 2º ano, p.167 e 168, 2014.

As demais (8) destinam-se a observar o céu (a abóbada celeste) genericamente; as estrelas, a Lua, o Sol e Outros Objetos, simultaneamente ou não, (6); o Sol (1) ou a Lua (1), exclusivamente.

Em seguida, temos a descrição de uma atividade, que envolve observações do céu, da Lua e das estrelas, presente na coleção 10, manual do professor, 3º ano, p. 266:

Trabalhar a habilidade de observação dos alunos. Para um estudo inicial do céu, pode-se estimular a classe a descrever o que observa durante o dia e durante a noite, ou como está a Lua a cada dia da semana. Eles podem produzir desenhos para o mural da classe. Se, na cidade onde moram o céu for límpido durante a noite, pedir que as crianças o observem e façam desenhos a partir da posição das estrelas, ligando-as como na brincadeira de liga-pontos. Expor os desenhos em classe, pedindo para cada aluno contar o que imaginou.

A seguir, encontra-se a descrição da atividade de observação, exclusivamente da Lua, nestes dois períodos, de modo que o aluno e o professor percebam a presença deste astro, também no período diurno;

Figura 18 - Exemplo de atividade de observação da Lua no período diurno e com utilização de instrumento – binóculos¹⁷

Gente que faz!

Nesta atividade inicial, não pretendemos que os alunos compreendam as fases da Lua por meio das mudanças de posição do astro em relação à Terra e ao Sol. Isso exigiria certo grau de abstração que as crianças possivelmente ainda não desenvolveram. O propósito é chamar a atenção dos alunos para o fato de que muitas informações tomadas como verdadeiras são equivocadas e sustentadas apenas pela aparência e pelo senso comum.

Vamos observar?

1 Na sua opinião, as frases abaixo são verdadeiras? Assinale suas hipóteses. Todas as frases estão incorretas.

A Lua só aparece no céu durante a noite.

Com o passar dos dias, a forma da Lua se modifica.

A Lua cheia é maior do que a Lua minguante.



Materiais

- Calendário
- Folha sulfite
- Binóculo (opcional)

Procedimentos

1. Pesquise em uma agenda ou em um calendário em que fase a Lua estará hoje. Se for Lua nova ou Lua cheia, aguarde alguns dias até a próxima fase. 
2. Quando a Lua aparecer no céu, observe-a a olho nu. Se você puder, observe-a também com a ajuda de um binóculo. Tente observar a parte iluminada e a parte sombreada. (Esta parte do procedimento deverá ser feita à noite. Se você precisar ir à rua para fazer essa observação, peça a um adulto que o acompanhe.)
3. Destaque a página 153 do **Material Complementar** e desenhe nela o que você observou.

2 Analise os **resultados**. Esta atividade pode ser usada para motivar o estudo subsequente — "Os dias e as noites". Anotar as questões e dúvidas dos alunos para possível confronto ou pesquisa posteriores.

a) Você conseguiu ver na Lua a parte iluminada e a parte sombreada? Resposta pessoal.

Sim Não

b) Como você representou essas partes em seu desenho?

É possível que os desenhos feitos tenham forma semelhante às letras C ou D. Neste momento, pode-se propor uma reflexão sobre uma representação mais adequada da Lua nas fases crescente e minguante.

3 As hipóteses feitas no início estavam corretas? Resposta pessoal.

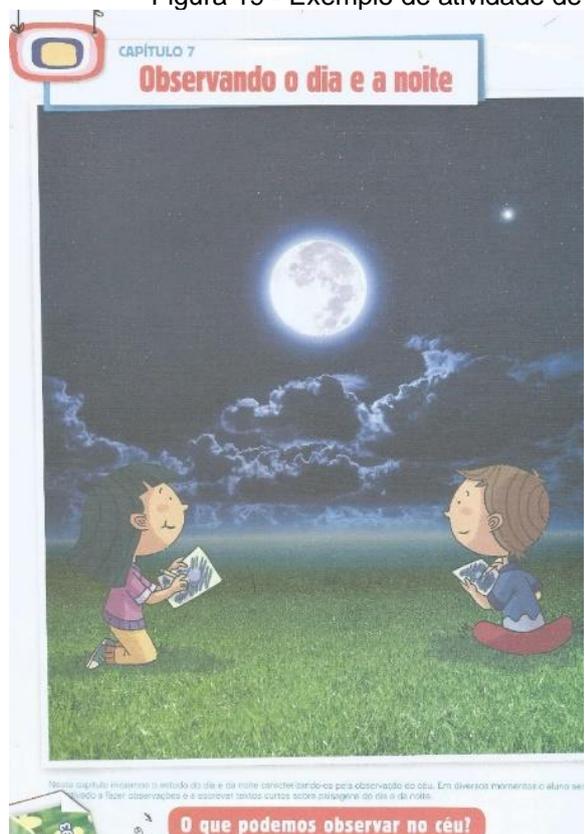
Sim Não

Fonte: Editora Saraiva, coleção 09, livro do aluno, 3º ano, p. 122, 2014.

¹⁷ Segundo Mourão (1995), Milone (2003) e Langhi e Nardi (2007) a aparência da Lua se modifica dia a dia.

E a descrição da atividade que envolve a observação de vários elementos celestes, como o Sol, a Lua e estrelas, com destaque para observação da Lua e das estrelas nos períodos diurno e noturno, de maneira que o aluno possa investigar a possibilidade da presença ou não desses astros, também, no período diurno;

Figura 19 - Exemplo de atividade de observação da Lua e estrelas no período diurno



CAPÍTULO 7
Observando o dia e a noite

O que já sei...

- Converse com os colegas: Quando é que vemos o **Sol**, a **Lua** e as **estrelas** no céu? De dia ou de noite? E as nuvens?
- Faça um **X** no espaço correspondente à sua resposta:

	Vemos de dia	Vemos de noite
Sol		
Lua		
Estrelas		
Nuvens		

O que podemos observar no céu?

É aconselhável que, de tempos em tempos, você peça aos alunos que revejam o que discutiram nesse momento inicial e então reflitam se, depois de terem realizado determinado

Fonte: Editora Ática, coleção 06, livro do aluno, 2º ano, p. 94, 95, 2015.

Abertura do capítulo (p. 94)

Procure utilizar a imagem de abertura para estimular a troca de ideias: “Você já ficou acordado até mais tarde à noite?”; “O que você fez?”; “Alguma coisa que você observou durante à noite chamou sua atenção?”.

Conhecimento prévio (p. 95)

Você pode utilizar as questões do O que já sei [...] para explorar os conhecimentos prévios dos alunos. Sugerimos que você procure verificar se os alunos conhecem seres vivos que ficam acordados de noite e peça-lhes para fazerem desenhos de paisagens durante o dia e durante a noite. Incentive-os a representar nuvens nessas paisagens. Analise as paisagens desenhadas pelas crianças: elas são coerentes com as respostas que deram às questões do O que já sei...? (coleção 06, manual do professor, 2º ano, p. 278).

E, a exposição de uma atividade de observação do Sol, que faz parte da coleção 11, livro do aluno, 3º ano, p. 36 e 37, pertencente à seção “Hora do experimento”, que apresenta uma prática de análise da posição da sombra do observador em diferentes momentos do dia até o anoitecer:

Observando a própria sombra

Você vai observar sua sombra em um dia de sol. Para isso, vai escolher um lugar da sua casa que receba iluminação solar desde a manhã até o fim da tarde. Peça a ajuda de alguém da família para:

- Fazer o contorno dos seus pés no chão, com giz, marcando sua posição de observação;
- Marcar, no chão, com giz, o tamanho da sua sombra a cada observação.

Figura 20 - Ilustração que mostra como o aluno deve posicionar-se para ser marcado o contorno dos pés



Observe a posição em que deve ser marcado o contorno de seus pés.

Fonte: Editora Positivo, coleção 11, livro do aluno, p. 36, 37, 2014.

Posicione-se com o braço direito voltado para o lugar onde o Sol nasce. É nessa posição que será marcado, no chão, o contorno dos seus pés. Nos horários seguintes, encaixe os pés na marca feita pela manhã. Você vai estar sempre na mesma posição.

Localize e faça a medida de sua sombra:

- de manhã bem cedo;
- ao meio dia;
- ao entardecer;
- à noite.

Em seu caderno, faça desenhos que ilustrem sua sombra nos quatro momentos do dia. Indique, em cada desenho, a posição do Sol e a hora da observação.

Para observar a própria sombra, o aluno deve escolher um local de sua casa como referencial. Esse local deve ser iluminado pela luz solar durante o dia todo para que ele veja os diferentes tamanhos de suas sombras ao longo do dia. O tamanho das sombras está relacionado com a posição do Sol no céu e a posição do corpo, que é o referencial escolhido pela criança. O aluno deve ser orientado a registrar no caderno as suas observações e marcar o tamanho das sombras indicando cada horário de observação. Isso contribuirá para a construção dos desenhos que ilustrarão as quatro situações propostas e a resolução das questões (coleção 11, manual do professor, 3º ano, p. 248, 249).

Pressupõe-se que as atividades de observação do céu, desenvolvidas nos LDs, estabeleçam objetivos, implícitos ou explícitos, a serem alcançados. Estes têm como finalidade: permitir que o aluno perceba o aspecto de como os astros se apresentam

no momento da observação, e de como sua aparência pode se modificar com o decorrer do tempo; favorecer a percepção de como a abóbada celeste se apresenta no momento da observação; viabilizar a verificação de movimentos, aparentes ou não, os quais os corpos celestes podem realizar; propiciar a identificação dos astros no firmamento e sua nomeação; possibilitar que se determine a localização dos pontos cardeais, a partir da posição dos astros no firmamento, e/ou permitir que se obtenha o meio dia solar do local de observação e oportunizar discussões sobre a diferença entre meio dia solar e meio dia civil (oficial) . Os objetivos a serem atingidos são apresentados, mais detalhadamente, a partir da página 46.

Das 102 atividades analisadas, trinta e seis têm como objetivo conduzir o aluno a perceber movimentos que o astro realiza no céu. Dentre estes, o deslocamento, sem associação a outros tipos de mobilidade, do(s) astro(s) no firmamento foi a característica mais analisada nos materiais, com 28 práticas. Oito estratégias têm como propósitos, além de levar o aluno a perceber a mudança de posição do astro no firmamento (o deslocamento), procurar indicar procedimentos que o levem a demarcar a passagem do tempo (orientação temporal); a identificar os pontos cardeais (orientação espacial) e a perceber como o firmamento se apresenta no momento da observação (configuração do céu). Tem-se, então, o seguinte número de práticas com as devidas combinações de objetivos: deslocamento e orientação temporal – 3; deslocamento e orientação espacial – 2; deslocamento e configuração do céu – 2; deslocamento, orientação espacial e temporal – 1. Nos exemplos a seguir, temos uma atividade (1)¹⁸ em que três aspectos (deslocamento, orientação espacial e temporal) são abordados e uma outra prática (2) em que são estudadas a configuração do céu simultaneamente com a análise do deslocamento do astro:

¹⁸ Esta atividade foi considerada complexa para ser desenvolvida com alunos de 2º ano.

(1)

Figura 21 - Exemplo de atividade que observa o deslocamento do astro e indica como encontrar os pontos cardeais e o meio dia solar

TEXTO 3 Como construir um relógio de sol *na lição indica-se de local*

O relógio de sol pode ser feito usando-se uma prancha com orifício central, no qual se fixa uma estaca na vertical. A prancha deve ser deixada em um lugar plano e que receba sol durante o dia todo. Sobre ela, fixa-se uma folha de papel e traça-se o segmento de reta por ela formado; em cada segmento é importante marcar seu horário [ver figura 1]. A direção da sombra observada logo de manhãzinha indica, aproximadamente, o oeste, e bem no final da tarde, o leste. As demais retas devem ser relacionadas com os diferentes pontos em que o Sol se encontrava no céu, levando o aluno a perceber que, quanto mais alto o Sol estiver, mais curta será a sombra da estaca, sendo que a menor corresponde ao meio-dia [ver figura 2].

Figura 1

Figura 2

Figura 3

Figura 4

Assim, determinam-se as direções leste-oeste e norte-sul a partir de seu verdadeiro referencial, que é o movimento aparente do Sol, sem confusão com direita-esquerda e frente-atrás.

ALMEIDA, Rosângela Doin de. *Do desenho ao mapa: iniciação cartográfica na escola*. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2003. p. 53-54. [Título adaptado.]

Orientações e subsídios ao professor 24

Fonte: Editora Moderna, coleção 15, manual do professor, 2º ano, p. 243 e 244, 2014.

(2)

Você pode acompanhar as mudanças que ocorrem durante um dia, do amanhecer ao anoitecer. Para isso, escolha um local para observar ao ar livre. Esse lugar vai ser seu **ponto de observação**.

Ao amanhecer

Pela manhã, vá para o seu ponto de observação e procure ver onde o Sol aparece.

O que mais você vê no céu?

No caderno, represente o que viu com um desenho e marque as horas.

Ao meio dia

Ao meio dia, vá para o seu ponto de observação e veja a posição do Sol no céu.

O que mais você vê no céu?

No caderno, desenhe o que você viu e marque as horas.

À tarde

Ao fim da tarde, volte ao seu ponto de observação.

Procure ver onde o Sol desaparece.

O que mais você vê no céu?

À noite

Volte ao seu ponto de observação depois que anoitecer. Repare bem no ambiente, se a noite está clara ou escura. Repare na cor do céu, se é possível ver nuvens, a Lua ou as estrelas.

No caderno, desenhe o que viu e marque as horas.

Na sala de aula, compare seus desenhos com os de seus colegas. Vocês viram as mesmas coisas? Dê exemplos das diferenças que apareceram nos desenhos.

(coleção 11, livro do aluno, 2º ano, p. 26, 27 e 28).

Sete atividades de observação do céu têm como propósito conduzir o aluno a perceber que, por meio da análise da posição de alguns astros no firmamento, como

o Cruzeiro do Sul ou o Sol, é possível localizar e identificar os pontos cardeais. Esta análise pode ocorrer conjuntamente com outras investigações; e, também, permitir que este compreenda quais as diferenças entre meio dia solar e meio dia oficial. Dentre estas, quatro têm como objetivo exclusivo a análise da posição dos pontos cardeais, uma permite ao aluno descobrir/analisar a ocorrência do meio dia solar do local de observação e uma investiga o posicionamento dos pontos cardeais e a ocorrência do meio dia solar durante a prática, conjuntamente. A seguir, a descrição de uma atividade que procura atingir estes dois objetivos:

Se você julgar adequado ao grau de desenvolvimento da turma, poderá trabalhar com o meridiano, ou a linha do meio dia. Esse método é usado pelos escoteiros para encontrar as direções (norte, sul, leste e oeste) sem recorrer à bússola. Reúna a turma e desenhe um círculo com 1 metro de diâmetro no chão, em uma área ensolarada da escola. Uma maneira simples de desenhar o círculo é fincar uma estaca (que pode ter 50 cm de altura) e depois amarrar a ela um barbante com 1 metro de comprimento. Em seguida prenda um giz à ponta do barbante, para girar e traçar o círculo no chão. Depois, tire o barbante e deixe a estaca no centro do círculo.

De manhã bem cedo, a sombra produzida terá um comprimento maior que o raio do círculo. Com o passar do dia, a sombra irá diminuindo, atingindo a borda do círculo. Marque esse ponto (1).

A sombra continuará a se encurtar até o meio dia. Após o meio dia solar, a sombra começa a alongar-se novamente em direção ao leste. Quando a sombra atingir a borda oposta do círculo, marque este ponto (2). Feito isso, trace uma linha reta unindo os pontos 1 e 2 marcados no círculo. Agora marque o ponto central (3) nessa reta. Faça, então, uma reta que passe pela estaca e pelo terceiro ponto marcado. Você terá o meridiano, a linha da metade do dia, ou a linha norte-sul. Se ao meio dia, você marcar a sombra da estaca no chão, verá que ela não coincide com o meridiano obtido por que o meio dia solar não coincide com o meio dia do relógio, exceto nos equinócios, pois essas sombras variam de direção durante o ano. Lembre-se também do horário de verão que é determinado para algumas regiões do país. Aproveite para mostrar aos alunos, num globo ou num mapa, os meridianos terrestres. Cada meridiano está afastado do outro 15°. Você poderá conservar a montagem do círculo com a estaca para mostrar as variações das sombras durante um ano. Elas ajudam a construir a ideia do movimento de rotação da Terra (coleção 11, manual do professor, 3º ano, p. 253 e 254).

Como o céu (o firmamento) se configura no momento da investigação é objetivo exclusivo de 25 atividades (25,5%). Percebe-se que dezoito estão direcionadas à observação do céu de modo genérico (sem destaque para algum elemento ou fenômeno) e, que sete voltam-se à percepção de como alguns astros (estrelas, Sol) estão distribuídos no firmamento. Como exemplo de uma prática de observação do céu (do firmamento), de modo genérico, pode-se citar uma atividade presente na Seção “Oficina”, caderno do aluno.

Figura 22 - Exemplo de atividade sobre observação do céu (o firmamento)

Oficina

OLHANDO PARA O CÉU

VAMOS OBSERVAR O CÉU E MONTAR UM PAINEL COM COLAGENS DE FIGURAS QUE REPRESENTAM O QUE SE PODE VER DURANTE O DIA



MATERIAL

- REVISTAS VELHAS;
- TESOURA SEM PONTA;
- CANETAS COLORIDAS;
- COLA;
- CARTOLINA GRANDE.

1. VÁ ATÉ A JANELA DA SUA CASA DURANTE O DIA E OBSERVE O CÉU POR ALGUNS MINUTOS.
2. RECORTE DE JORNAIS E REVISTAS FIGURAS QUE REPRESENTEM O QUE VOCÊ VIU DURANTE O DIA AO OLHAR PARA O CÉU.
3. COM SEUS COLEGAS, MONTEM UM PAINEL COM TUDO O QUE CADA UM RECORTOU.

QUEM ILUMINA O NOSSO DIA?

© Sol.

Fonte: Editora FTD, coleção 14, livro do aluno, 1º ano, p.160, 2014.

E, um exercício, presente na coleção 14, inserido na unidade de estudo “Meu dia a dia”, que procura chamar a atenção de como o Sol se apresenta num cenário de configuração geral do céu:

Figura 23 - Exemplo de atividade sobre observação do céu (o firmamento) e mais alguns astros celestes, no caso o Sol

AMANHECER E ANOITECER

HOJE TIVE DE ACORDAR TÃO Cedo QUE VI O SOL NASCENDO!



E VOCÊ, JÁ VIU O SOL NASCENDO?

17. DESENHE A PAISAGEM DO NASCER DO SOL NO LOCAL ONDE VOCÊ MORA.

AMANHECER



168

Fonte: Editora FTD, coleção 14, livro do aluno, 1º ano, p.168, 2014.

Pedir aos alunos que acordem cedo pelo menos uma vez na semana e que tentem perceber onde o Sol está. Mesmo que o astro já esteja pouco acima do horizonte, é possível saber em que lado ele nasce. Pedir que desenhem o Sol, mas também outros elementos, que podem ser edificações, por exemplo. Solicitar aos familiares ou responsáveis que ajudem os alunos nessa observação em casa (coleção 14, manual do professor, 1º ano, p. 307).

Identificar os astros é objetivo de 11 atividades, sendo que uma destas práticas procura levar o aluno à consecução de dois objetivos conjuntos: identificação e configuração do céu. Verifica-se a presença da prática de observação exclusiva do Cruzeiro do Sul em 3 atividades; do Cruzeiro do Sul e Órion (Três Marias), simultaneamente, em 2; e de outros astros celestes como estrelas, Lua, Sol, planetas etc. em 5 atividades.

Destaca-se como exemplo, uma prática que enfoca a observação concomitante da constelação do Cruzeiro do Sul e das Três Marias, presente na coleção 06.

Na primeira oportunidade que você tiver, tente localizar no céu o Cruzeiro do Sul e as Três Marias (coleção 06, livro do aluno, 2º ano, p. 103).

E da atividade que tem como objetivos levar o aluno a observar como se configura o céu e a identificar alguns astros que nele podem despontar, como a Lua, estrelas, meteoros etc. (no texto, inserido na atividade de observação e presente no manual do professor, este objeto é denominado como estrela cadente¹⁹):

Figura 24 - Exemplo de atividade em que se procura observar a configuração do céu e identificar astros celestes



Fonte: Editora Ática, coleção 6, livro do aluno, 2º ano, p. 96, 2015.

¹⁹ Segundo Mourão (1995, p. 75), “meteoro ou estrela cadente é o fenômeno luminoso que ocorre na atmosfera terrestre, proveniente do atrito de um corpo sólido, oriundo do espaço, com os gases da atmosfera terrestre”. Esta informação poderia estar contida no manual destinado ao professor.

Explore a história em quadrinhos. [...]

Converse com os alunos [...]

No segundo quadrinho é possível que muitas crianças indiquem que o que a criança viu no céu foi uma estrela. Considerando-se que o Sol está se pondo e que esse foi o primeiro corpo celeste visível no começo do anoitecer, o mais correto seria dizer que se trata não de uma estrela, mas sim do planeta Vênus. De qualquer maneira, o mais importante ao se discutir isso é que as crianças comecem a perceber que no céu noturno não vemos somente as estrelas ou a Lua em certas épocas do mês. Podemos também ver outros corpos celestes, como planetas. E, como mostra o último quadrinho, também, “estrelas cadentes”. *Obs: texto inserido na atividade de observação do aluno, mas presente somente no manual do professor.* (coleção 6, manual do professor, 2º ano, p. 96).

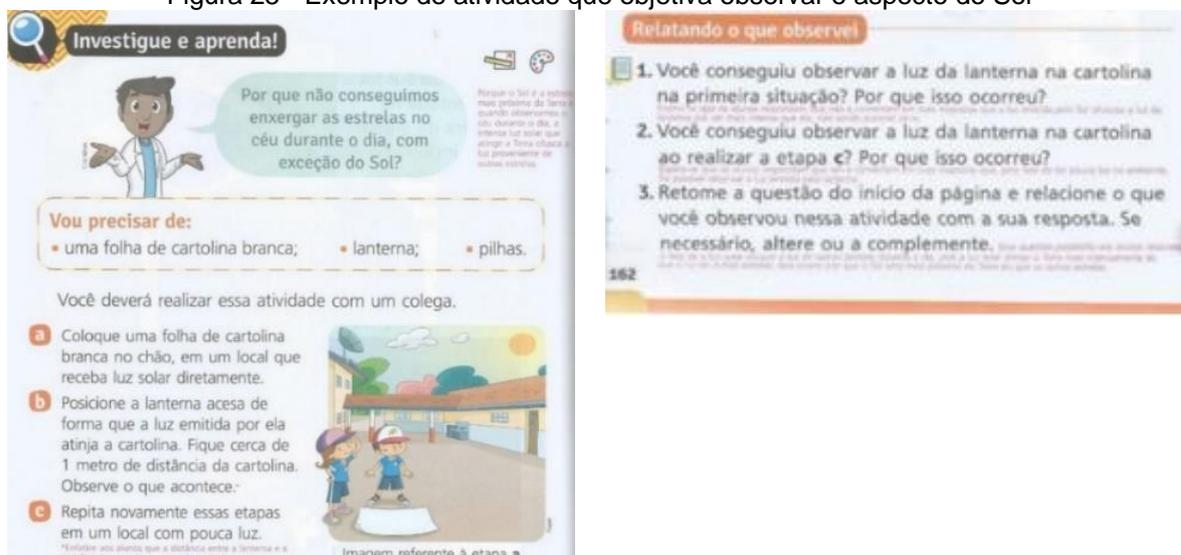
Procure organizar uma roda de conversa na qual os alunos falem sobre a saída que realizaram durante a noite [...]

Os alunos podem ser organizados em duplas para descrever as imagens da atividade 2. [...].

Ao corrigir essa atividade procure chamar a atenção dos alunos para a presença da Lua no céu durante o dia. [...] (coleção 6, manual do professor, 2º ano, p. 278).

Observar um astro, e perceber o seu aspecto no momento da observação e/ou a(s) mudança(s) na sua aparência com o decorrer do tempo, é um dos objetivos das atividades de observação do céu constantes nos LDs. Constata-se a presença de vinte e quatro práticas com esta finalidade (23,5%), sendo que 20 objetivam examinar a aparência da Lua; duas, o aspecto da Lua, de estrelas e planetas; e duas do Sol (em uma delas, especificamente averiguar o brilho desta estrela e em outra, além da consecução deste objetivo, favorecer a localização dos pontos cardeais). Segue-se a descrição da atividade que tem como objetivo, exclusivamente, verificar o aspecto do Sol:

Figura 25 - Exemplo de atividade que objetiva observar o aspecto do Sol



Fonte: Editora LEYA, coleção 09, livro do aluno, 3º ano, p. 162, 2014.

As estratégias, utilizadas para se observar um astro, revelam-se de muita importância para uma atividade de observação do céu, pois, com a definição destas táticas e dos astros a serem observados, podem se materializar os objetivos do ato de observar e, a partir destes estratagemas, serem definidos os passos da pós-observação.

Das atividades analisadas, duas (2%) sugerem a utilização de instrumento para a observação do astro – binóculos e luneta. Uma destas práticas está descrita na página 107; a outra, inserida na Seção “Oficina – Observando a Lua” é complementada pela informação de que com o uso de instrumentos, as crateras lunares poderão ser observadas, está explicitada a seguir;

Você e seus colegas vão observar a aparência da Lua no céu durante uma semana. Depois, irão desenhar em um painel coletivo o que observaram. Pegue um calendário do mês, que tenha informações sobre as fases da Lua e verifique que fase ou que fases você observou. A aparência da Lua [...]. Se você tiver uma luneta ou um binóculo, poderá observar as crateras da Lua em uma noite de céu limpo, Crateras são marcas deixadas pelos meteoros, corpos celestes formados por rochas que se chocam²⁰ contra a Lua (coleção 14, livro do aluno, 3º ano, p. 86, 87).

Nas outras cem (98%), o aparato utilizado é o olho humano.

Experimente fazer o seguinte. À noite procure um lugar ao ar livre, com pouca luz. Aguarde um tempo até seus olhos se acostumarem. Sente-se no chão e olhe para todo o céu, desde o alto de sua cabeça até a linha do horizonte. Preste atenção a tudo o que você vê. Depois deite no chão e torne a olhar o céu. Procure achar o ponto mais alto dele. Observe-o. Você verá um céu diferente! (coleção 15, livro do aluno, 4º ano, p. 17).

Com o objetivo de prepará-los para a atividade, realize a seguinte dinâmica: conduza os alunos a um espaço aberto da escola, se possível com boa visibilidade para o horizonte, e peça que sigam as orientações descritas no livro. [...]. Dependendo do horário em que observarem o céu, se for oportuno, fale sobre a relação da posição do Sol com as horas ou ainda com as sombras: na trajetória aparente do Sol, devido ao movimento de rotação da Terra, ele forma um arco no céu, [...]. Essa informação é importante como preparação para a observação do céu noturno, pois alguns astros, como Lua Vênus, e Marte, por estarem mais perto da Terra, também realizam aparentes trajetórias em arco sobre o horizonte (coleção 15, manual do professor, 4º ano, p. 249, 250).

O registro, como parte da estratégia de acompanhamento e observação do astro/fenômeno, pode ser considerada atividade imprescindível para a sistematização

²⁰ Durante a formação do Sistema Solar, planetesimais agregaram-se formando planetas e satélites. Aqueles que não participaram deste evento, vagaram erratically em órbitas perturbadas pelos corpos maiores, já agregados. Há aproximadamente 3,9 bilhões de anos, a quantidade destes corpos diminuiu, pois muitos colidiram com os planetas e satélites, formando crateras. Estas colisões persistem até hoje, mas em quantidade muito menor (MATSUURA; PICAZZIO, 2000). Estas informações poderiam constar no manual do professor.

dos conceitos e posterior retomada destes, além de possibilitar que o aluno perceba a relevância na tomada de atitudes, a(s) mais correta(s) possível(is) ou a(s) mais próxima(s) possível (is) de uma postura científica, que favoreça(m) melhor consecução e obtenção de dados da observação, como: a relevância da escolha de um local adequado, sem a proximidade de obstáculos próximos, que nos impeçam de observar toda a amplidão do céu ou, para as observações noturnas, longe das luzes das cidades (MOURÃO, 1995); e a importância de se manter uma certa regularidade na observação, tanto em termos de horário ou de constância do local de observação, de modo que verificar uma certa periodicidade nos fenômenos celestes seja evidenciado, como explicitado em Mourão (1995, p. 15):

Por esse motivo, se observarmos o céu sempre à mesma hora, veremos que seu aspecto se modificará: algumas estrelas deixarão de ser vistas e outras surgirão. Num intervalo de seis meses, se observamos o céu numa mesma hora e num mesmo local, todas as constelações visíveis serão diferentes.

Nossa pesquisa constatou que 24 atividades (23,5%) não especificaram um tipo de registro a ser feito e 78 (76,5,4%) indicaram variados modos de apontamentos: por meio de desenhos ou recorte de figuras simbolizando o astro/fenômeno estudado, resposta por escrito ou produção de pequeno texto, construção de tabelas, e relatos orais. Cinquenta e duas atividades indicam apenas um tipo de apontamento, 21 apresentam dois e, cinco, três tipos de anotações. A seguir, temos a descrição de uma atividade que indica três tipos de registros:

Figura 26 - Exemplo de atividade que mostra diversos tipos de registro: desenho, tabela, resposta por escrito



Investigar o assunto

Sombrias durante o dia

Você já reparou se a sua sombra permaneceu do mesmo tamanho em diferentes horas do dia?

O que você vai fazer

Verificar o tamanho da sombra de um colega em diferentes horas do dia.

Material

- fita métrica
- lápis
- giz
- relógio
- fita-crepe

Como você vai fazer

1. Em grupo, procurem no pátio da escola um lugar iluminado pelo Sol durante a maior parte do dia.
2. Marquem com fita-crepe um local no chão e peçam a um colega que fique em pé sobre essa marca.
3. Desenhem com giz a direção e o tamanho da sombra formada.
4. Utilizem a fita métrica para medir o comprimento da sombra.

5. Anotem o resultado na tabela abaixo, registrando a hora em que a medição foi feita.
6. Repitam esse procedimento duas vezes em horários diferentes, espaçados em pelo menos 1 hora. Meçam sempre o comprimento da sombra do mesmo colega. Verifiquem se a posição da sombra mudou.

Horário	Medida da sombra	Houve mudança de posição

- 1 O que é uma sombra? O que é necessário para que se forme uma sombra?
Sombra é uma região escura, uma silhueta que se forma quando a luz não consegue atravessar um corpo. Para que se forme uma sombra são necessários uma fonte de luz e um corpo que não permita que a luz passe através dele.
- 2 Explique como a sombra se formou na observação que vocês fizeram.
Espera-se que os alunos elaborem explicações em que reconhecem que as sombras se formam porque a luz do Sol não conseguiu passar através do corpo dos colegas.
- 3 A posição da sombra mudou? Se mudou, de que maneira?
A posição da sombra deve mudar ao longo do dia. O modo como vai mudar dependerá do horário em que as medições foram feitas.
- 4 Aconteceu alguma mudança no tamanho da sombra? Expliquem.
A mudança na posição do Sol com o passar do tempo deve gerar mudanças no tamanho das sombras projetadas.
- 5 Elaborem uma explicação para as mudanças observadas. Resposta pessoal.
Espera-se que os alunos percebam que a mudança na posição do Sol com o passar do tempo ocasionou as modificações no tamanho e na direção da sombra.

Das atividades de observação no céu analisadas, 49 (48%) procuram verificar quais são as concepções prévias/alternativas do aluno sobre determinado assunto/conceito e se apresentam no livro do aluno e/ou manual do professor e 53 (52%) não se preocupam em realizar esta etapa. Os modos utilizados para acessar estas informações ocorrem de formas variadas: no momento em que o tema é abordado, por intermédio de conversa informal, e quando o professor procura captar as ideias, de modo genérico, que o aluno possui, como por exemplo na atividade descrita no livro do aluno, coleção 5, 3º ano, p.14:

Você aprendeu anteriormente que a Lua é o satélite natural da Terra e que ela orbita ao redor do nosso planeta. Ela brilha à noite durante alguns dias no mês. No entanto, não tem luz própria, apenas reflete a luz que recebe do Sol. Você já observou a Lua no céu noturno em noites diferentes? Ela esteve sempre igual ou com outro aspecto?

Ou por intermédio de questionamentos que refletem uma posição investigativa mais sistematizada, isto é, a atividade é construída utilizando alguns procedimentos de observação, registro e comparação dos resultados obtidos, juntamente com os demais membros da classe, e procura encaminhar o aluno à construção de conceito alinhado a um pensamento científico. Como exemplo citamos a atividade presente no livro do aluno, da coleção 02, 2º ano, p.144, que procura encaminhar o pensamento do aluno para a construção do conceito de rotação da Terra:

Figura 27 - Exemplo de atividade de sondagem de concepção prévia²¹

A rotação da Terra

O Sol é uma estrela. No Universo existem milhares de estrelas. Algumas são maiores e mais brilhantes do que o Sol.

Para nós, o Sol parece maior e mais brilhante porque ele está bem mais perto da Terra do que as outras estrelas.

O Sol nasce de um lado do horizonte, onde o céu parece encontrar a superfície terrestre, e se põe do lado oposto. Durante o dia, ele parece fazer um arco no céu.

A região do horizonte onde o Sol nasce é o nascente. E a região onde ele se põe é o poente.



Movimento aparente do Sol no céu

Nascente Poente

Converse com os colegas e responda às questões.

1. Imagine a localização da escola no bairro. Onde o Sol nasceu no dia de hoje? A que horas ele nasceu aproximadamente? *Resposta pessoal.*
Ajude os alunos a se orientarem no espaço para descreverem onde o Sol nasceu. Se necessário, vá com eles à sala de aula.
2. Onde o Sol vai se pôr? *Resposta pessoal.*
Lembre aos alunos de onde o Sol está se pondo no topo do ano em curso.
3. Desenhe a frente da escola, como se você estivesse lá fora olhando para a entrada. Marque no desenho onde o Sol nasceu hoje e onde vai se pôr. *Resposta pessoal.*
4. Compare seu desenho com os dos seus colegas de grupo e resolvam as diferenças. *Responde-se aos alunos que mostram o céu com o movimento do Sol. Isso ajuda a entender a rotação da Terra.*

144

Fonte: Editora Saraiva, coleção 02, livro do aluno, 2º ano, p.144, 2014.

²¹ Nesta atividade se apresenta uma informação imprecisa: no Universo não há, apenas, milhares de estrelas. De acordo com o site do INPE:

<http://www.inpe.br/faq/index.php?pai=11#:~:text=Estima%2Dse%20que%20a%20nossa,de%2010%20sextilh%C3%B5es%20de%20estrelas.>, estima-se que, somente, na Via Láctea estejam presentes de 200 a 400 bilhões destes astros.

Quanto ao local de realização da prática de observação do céu, podem-se destacar os seguintes locais: na casa do observador (ou aluno), na escola (ou locais anexos a esta, como: pátio, quadra, jardins etc.) e observatórios, campos de futebol, praças etc. (classificados como outro). Após análise, verifica-se que 62 (60,8%) atividades indicam que podem/devem ser realizadas em casa, 22 (21,6%) na escola e, em 18 (17,6%) práticas, o local não é especificado (podendo ser realizadas na escola, em casa e/ou iniciadas na escola e terminadas em casa e vice-versa). Tem-se, a seguir, como exemplo, a descrição de três atividades: uma que deve/pode ser realizada em casa (1), outra que indica que o local de observação seja a escola (2) e uma terceira atividade (3) em que não há a determinação de um local específico:

(1)

Você já observou o céu em uma noite estrelada como a da fotografia acima? Onde é mais fácil observar as estrelas: em uma cidade iluminada ou em um local com pouca iluminação, como, por exemplo, um sítio? Quais astros é (sic) possível observar no céu noturno? Lembrando o que foi estudado anteriormente, você classificaria os astros observados no céu noturno como luminosos ou iluminados? (coleção 05, livro do aluno, 4º ano, p. 15).

Explore as ideias iniciais dos alunos incentivando-os a contar o que já perceberam ao observarem o céu numa noite bem estrelada e enluarada. Questione-os sobre o que eles viram e o que mais lhes chamou a atenção. Aproveite os questionamentos iniciais, as perguntas propostas e as diferentes respostas para fazer um diagnóstico, ou seja, um levantamento do conhecimento prévio dos alunos sobre o assunto, bem como sobre o que já foi abordado anteriormente e apreendido por eles (coleção 05, manual do professor, 4º ano, p. 223)

(2)

Para observar o movimento aparente do Sol, construa um gnômon, ou seja, um instrumento composto de uma vareta fincada em uma superfície em um ângulo de 90°. Portanto, você precisará de uma vareta e uma base de 20 x 20 cm de papelão grosso. Leve o instrumento para o pátio da escola e verifique, nos horários combinados, a posição da sombra do gnômon. Podem ser os seguintes horários: 8 horas, 12 horas, 15 horas e 17 horas. Registre no caderno a posição da sombra e o horário da observação (coleção 5, manual do professor, 3º ano, p. 233).

(3)

Figura 28 - Exemplo de atividade em que não há um local específico a ser realizado

Na prática

1. Observe o céu durante o dia e durante a noite, depois faça o que se pede.

a) Quais são as diferenças observadas no céu nesses dois períodos?

b) Divida uma folha de papel sulfite ao meio e desenhe o céu nesses dois períodos. O professor irá expor os trabalhos no mural da sala de aula.

Olho vivo!
ATENÇÃO: NUNCA OLHE DIRETAMENTE PARA O SOL!
Você pode observar o céu em um dia sem nuvens, mas não olhe diretamente para o Sol, pois pode fazer mal a seus olhos.

10 a) Espera-se que o aluno responda de acordo com sua percepção e levando em conta o lugar em que mora. De modo geral, ele deve notar que, de dia, o céu é azul-claro e, à noite, é escuro (ou azul-escuro); que, de dia, o Sol brilha e que, em certas noites, há estrelas e, em outras, a Lua também aparece com formas diferentes.

Fonte: Editora do Brasil, coleção 05, livro do aluno, 3º ano, p.10, 2014.

Permita que os alunos contem quais as diferenças entre o céu visto de dia e de noite que já puderam perceber. Destaque a dica da seção “Olho vivo”, pois é muito importante que os alunos conheçam os perigos de olhar diretamente para o Sol. Explique que, caso eles tenham acesso a um binóculo, luneta ou telescópio, somente devem usá-los para observações noturnas²² e nunca, em hipótese alguma, apontá-los para o Sol, pois pode causar cegueira. Destaque que não se deve olhar para o Sol a olho nu, mesmo durante um eclipse solar quando a luz é menor (nem usando supostas proteções, como radiografias), o que pode trazer danos à visão. (coleção 05, manual do professor, 3º ano, p. 225, 2014).

As práticas de observação, presentes nos LDs analisados, também foram classificadas em função da duração. Verifica-se que 29,4% não demandam muito tempo para serem realizadas (4,9% indicam que a prática pode ser realizada num período de minutos e 24,5% possam ocorrer num prazo de horas); que 8,8% pretendem que o tempo de observação seja mais estendido: 3,9% podem durar semanas; 3,9% podem ser realizadas em dias e 1% durante meses; e que 61,7% não especificam/determinam a quantidade de tempo dispendido para sua realização. Em seguida, temos três exemplos destas atividades: de uma prática inserida no capítulo “O Sol, a nossa estrela” que indica um prazo de meses, até ser finalizada;

Observe o céu durante três dias em vários horários. Você deverá observar a posição do Sol no céu, pelo menos, três vezes no dia. Pode ser, por exemplo, no horário de entrada na escola, na hora do intervalo e ao final do período de aulas. Anote os dados no quadro.

DIA	HORÁRIO: ____	HORÁRIO: ____	HORÁRIO: ____
1º			
2º			
3º			

Daqui a três meses, com a ajuda do professor, faça novamente as observações, na escola, da posição do Sol em relação ao horizonte. Compare com os desenhos que você fez. Quais diferenças você notou? (coleção 14, livro do aluno, 3º ano, p. 82, 83).

Acompanhar os alunos e auxiliá-los a organizar as observações, solicitando que desenhem no quadro a posição do Sol no céu. [...]

É importante que nas atividades dessa página os alunos discutam, formulem explicações, entrem em contato com as explicações dos colegas. [...] (coleção 14, manual do professor, 3º ano, p. 324).

De uma tarefa que demanda minutos de observação;

²² Segundo Mourão (1995), manchas solares podem ser observadas por meio de binóculos equipados com filtros Solar Skreen, ajustados antes da objetiva. Não é recomendada a utilização de filtros escuros, pois a manipulação inadequada deste material poderá favorecer seu rompimento, devido ao aquecimento pelos raios solares; e mesmo que seja formada uma pequena fresta, a mesma poderá deixar passar raios solares que poderão provocar a queimadura da retina e, às vezes, causar perda total da visão. O manual do professor, desta coleção, poderia conter estas informações.

Em uma noite de céu aberto, sem nuvens, observe o céu por volta das 19 horas. Escolha alguns pontos de referência, como uma árvore ou o telhado de determinada casa, e desenhe-os. Por último, desenhe os astros observados. Depois de uma hora, volte a observar o céu e faça um novo desenho dos astros, tendo como referência os mesmos pontos. Compare, agora, os dois desenhos. O que mudou? Você poderia fazer uma boa comparação sem os pontos de referência? (coleção 08, livro do aluno, 5º ano, p. 20).

É de um exercício que não estipula um prazo determinado para sua realização:

Antes de dormir, tente localizar a constelação do Cruzeiro do Sul. Depois, comente com os colegas e o professor se foi fácil ou difícil localizá-la e como você a reconheceu no céu (coleção 08, livro do aluno, 5º ano, p. 15).

Segundo Costa (2018), ao se realizar o acompanhamento do fenômeno/astro durante longos períodos e que permita observar certas regularidades, estaremos diante de uma observação sistemática; já numa observação primária, a abordagem é mais contemplativa. Em nossas análises, consideramos uma atividade como sistemática àquela que permita observar certas regularidades, mesmo que realizada em períodos de tempo mais breves. Nossa pesquisa permitiu-nos verificar que das 102 atividades analisadas, 45 (44,1%) podem ser classificadas como sistemáticas e 57 (55,9%), como primárias. Tem-se a seguir, um exemplo de prática considerada sistemática:

Figura 29 - Exemplo de atividade considerada sistemática

Vamos fazer!

Observando as sombras

Você já experimentou medir a sua sombra em diferentes horários do dia? Realize essa atividade com um colega.

Escolha o local de realização da atividade, distribua os alunos no espaço garantindo que ocupem posições em que as sombras produzidas ao longo do dia sejam projetadas no chão, e não sobre outros anteparos, como paredes ou árvores. Tenha em mente que as sombras de uma mesma dupla de alunos não incidir em posições diferentes e mudança de tamanho durante o experimento.

Do que vocês vão precisar

- pedaço de giz, de carvão ou de tijolo
- fita métrica ou trena

Como fazer

- Esta atividade deve ser realizada em um dia de sol. Procurem um local plano, com piso cimentado, iluminado pelo Sol o dia todo.
- Marquem um X no chão com o giz.
- Vocês vão medir a sombra em três horários. No começo da manhã, um de vocês fica em pé sobre o X. O outro marca com o giz o ponto onde termina a sombra produzida pelo colega e anota ao lado o horário em que a marca foi feita.
- Meçam o comprimento da sombra com o auxílio de uma fita métrica. Anotem essa medida ao lado do horário.



Atenção!

Evite ficar muito tempo exposto ao sol. Use boné, camiseta e filtro solar, para evitar queimaduras na pele.

- Você e o colega devem voltar ao local por volta do meio-dia. O mesmo colega que ficou pela manhã sobre a marca X fica agora novamente nesse mesmo lugar. O outro anota a posição da sombra, sem se esquecer de escrever o horário e o tamanho da sombra ao lado da marca.
- Repitam o procedimento no fim da tarde.
- Ao final, registrem todas as anotações no caderno.

Vamos fazer o registro

- Organizem os resultados em uma tabela. Reproduzam o modelo abaixo no caderno de vocês, deixando uma linha da tabela para cada uma das três medidas feitas. *Oriente os alunos a especificar a unidade de medida (metros ou centímetros) das medidas.*

Tabela das medidas de sombra ao longo de um dia

Data: _____

Horário em que a sombra foi medida	Tamanho da sombra

- Utilizem os dados da tabela para escrever no caderno um pequeno texto explicando o que aconteceu com o tamanho e a posição das sombras ao longo do dia. *Responda de forma pessoal. Espere-se que o aluno mencione que, no começo da manhã e no fim da tarde, as sombras serão maiores do que ao meio-dia. Espere-se também que as sombras tenham incidido em direções diferentes de manhã e à tarde.*
- Relacionem a posição do Sol no céu com as mudanças de posição e tamanho das sombras. *As sombras se formam na direção oposta ao Sol e são maiores quando o Sol está próximo do horizonte.*
- Que movimento da Terra está relacionado ao movimento das sombras? *Movimento de rotação da Terra.*
- Na atividade prática de observação das sombras, identifiquem a fonte de luz, o objeto e o anteparo. *O Sol é a fonte de luz, o objeto é a pessoa, e o anteparo é o chão.*
- A figura abaixo mostra o time de André durante uma partida de futebol.



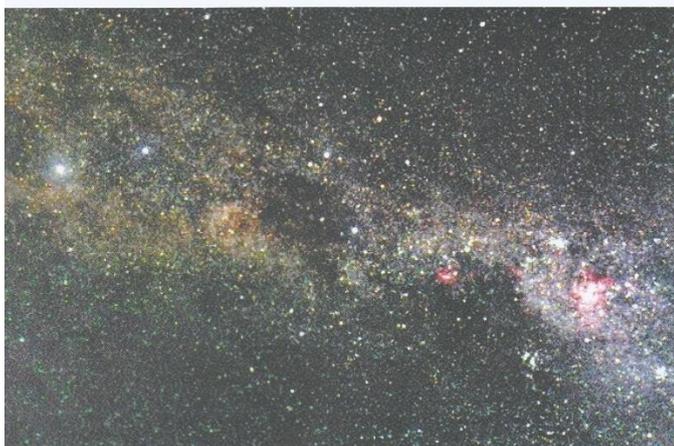
No caderno, escreva em qual posição, A, B ou C, o Sol estava nesse momento. Como você sabe? *Na posição A, que está na direção contrária às sombras.*

Pergunte aos alunos o que acham que vai acontecer com o tamanho e a posição das sombras ao longo do dia de observação. Espera-se que [...]. A atividade de observação de sombras pode ser repetida em dias e meses diferentes, sempre no mesmo horário. Será interessante repeti-la porque os alunos poderão perceber a diferença na posição e no tamanho da sombra conforme varia a estação do ano. Essa mudança de tamanho das sombras obtidas no mesmo horário, porém em meses diferentes, dá-se pelo movimento de translação da Terra. Aproveite a seção “Vamos fazer” para abordar a importância de não se expor ao sol sem a devida proteção. [...] (coleção 01, manual do professor, 5º ano, p. 246).

E de uma prática considerada de natureza primária. Nesta atividade, inserida na seção “Começo de Conversa”, pede-se, dentre outras comandas, que a observação seja realizada de modo genérica e contemplativa.

Figura 30 - Exemplo de atividade considerada primária

O dia e a noite



u estrelado perto do polo Sul, tendo ao centro a constelação Cruzeiro do Sul, na forma de uma cruz.

Começo de conversa

Deixar os alunos darem seus depoimentos pessoais com relação à primeira questão. Possivelmente dirão que nas cidades grandes há muita luz e que durante o dia podemos ver no céu o Sol, nuvens, aviões etc. À noite podemos ver a Lua, as estrelas e alguns planetas. O dia difere da noite na luminosidade, na temperatura etc. Talvez já tenham conhecimento de que a Terra gira no espaço e, portanto, enquanto um dos lados está iluminado o outro não está. Anotar na lousa as respostas.

1. Você alguma vez viu um céu estrelado como esse? Onde?
2. Por que nas grandes cidades quase não vemos estrelas?
3. O que você vê no céu quando é dia? E à noite?
4. Quais são as diferenças que você observa entre o dia e a noite?
5. Como você explica o fato de existirem o dia e a noite?

Fonte: Editora Saraiva, coleção 02, livro do aluno, 2º ano, p.142, 2014.

As atividades de pós observação apresentam-se, neste contexto, como importantes, pois além dos conceitos poderem ser discutidos e retomados, pode-se, a partir da análise dos conhecimentos alternativos dos alunos, verificar se houve, ou não, uma modificação do pensamento, em direção aos preceitos dos conhecimentos

científicos. Cinquenta e três atividades (52%) retomam os conceitos abordados durante a observação, por meio de discussões, relatos orais, exposição dos resultados das análises em murais etc. e 49 (48%) não realizam esta etapa. Das 53 atividades analisadas, vinte e três realizam apenas esta etapa (a da retomada das discussões) e trinta, além de verificarem a presença/ausência de conceitos prévios/alternativos nas concepções dos alunos, também fazem, ao final da atividade, a retomada dos conceitos abordados durante a observação. Tem-se a seguir a descrição de uma prática que apresenta estas duas etapas (a de levantamento de conhecimentos prévios/alternativos e a de retomada de conceitos) e da atividade de observação.

Você já apontou uma estrela para alguém em uma noite com o céu bem estrelado? Foi fácil para essa pessoa identificar a estrela que você estava apontando? Por quê? Será que o céu à noite é sempre igual? Será que são sempre as mesmas estrelas que vemos todas as noites, por exemplo, da janela do nosso quarto? O que você acha? (coleção 12, livro do aluno, exemplo de levantamento de concepção prévia/alternativa, 5º ano, p. 12).

Figura 31 - Exemplo de atividade de observação do céu, propriamente dita

Escolha um dos seguintes objetivos específicos das unidades e do plano de aula para orientar o trabalho em sala de aula:

3 Escolha uma janela ou outro lugar de sua casa de onde você possa ver o céu. Observe-o uma vez por semana, sempre à noite, na mesma hora, durante um mês. Anote o dia, o mês e o horário e faça um desenho do céu como você o viu em cada dia. Depois, responda às perguntas abaixo no seu caderno.



a) Os seus desenhos são todos iguais ou são diferentes?
 b) A Lua estava visível nos dias em que você observou o céu?
 c) Compare seus desenhos com os de seus colegas.

Fonte: Editora Positivo, coleção 12, livro do aluno, 5º ano, p.13, 2014.

Avalie se é possível a observação do céu pela janela, pois alguns alunos podem não ter essa possibilidade. Se for esse o caso, oriente-os a fazê-la, por exemplo, no quintal de casa ou, não sendo possível, em um lugar próximo residência, desde ...

No final do mês, sistematize os resultados da observação com perguntas que estimulem os alunos a contar o que experimentaram ao observar o céu à noite, em um lugar aberto. Pode ser que algum aluno relate...

Como essa atividade tem a duração de um mês, é possível que em algumas noites o céu esteja nublado, e os alunos não possam realizar a tarefa. Dê prosseguimento à matéria. No dia da entrega dos desenhos, faça um painel aberto para discutir as dúvidas dos alunos e as conclusões a que chegaram. Dependendo da escola (número de alunos, localização), pode-se programar um acampamento com a classe e realizar, em grupo, a observação do céu à noite, o que certamente enriquecerá o estudo em desenvolvimento (exemplo de atividade que retoma o conteúdo por meio de relato oral, coleção 12, manual do professor, 5º ano, p. 185).

3.4 Algumas considerações

Após a leitura das atividades de observação do céu, disponíveis nos LDs e análise dos dados obtidos, verifica-se:

A existência de práticas de observação do céu aliadas a conteúdos/conceitos trabalhados em outras disciplinas, evidenciando uma possível interrelação entre Astronomia e Artes, Português, Biologia, Meteorologia, Física e/ou Matemática, como demonstram as descrições das atividades a seguir:

A prática descrita abaixo está inserida no tema “Componentes do ambiente”, subtema “Luz e calor fornecidos pelo Sol e os seres vivos”, no segmento “Ciência perto de você”. Pretende demonstrar que “os vegetais utilizam a luz fornecida pelo Sol para produzir seu próprio alimento por meio de um processo chamado fotossíntese” (Silva; Favalli, 2015, p. 28).

Figura 32 - Exemplo de atividade interdisciplinar entre observação do céu e Biologia

3. Ciência perto de você

3. Luzia colocou uma caixa de sapatos com a boca voltada para baixo sobre parte da grama do quintal de sua casa. Após cinco dias, ela retirou a caixa da grama. Veja o que aconteceu.

a) O que aconteceu com a grama que estava coberta pela caixa de sapatos?

A grama ficou com uma coloração mais clara (amarelada).

b) Você acha que esta situação prejudicou a planta? De que maneira?

Tal situação prejudicou a produção de alimento da planta, pois ela precisa de luz para realizar a fotossíntese e produzir seu próprio alimento.

Fonte: Editora Scipione, coleção 03, livro do aluno, 3º ano, p. 30, 2015.

A atividade indicada em seguida, pertencente à seção “Ciência na prática”, está discriminada na unidade “Fenômenos da natureza”, no capítulo “Condições do tempo” e tem como objetivo, dentre outros:

propor questionamentos que levem os alunos a pensarem sobre as mudanças no tempo ocorridas em um mesmo dia, e sob o pretexto de como está o tempo nos ambientes das fotografias em razão, principalmente, das roupas utilizadas pelas pessoas (Pereira, 2014, p. 288).

Figura 33 - Exemplo de atividade interdisciplinar entre observação do céu e Meteorologia

CIÊNCIA na prática

Você já percebeu que as condições do tempo podem variar durante o dia e a noite? Resposta pessoal.

O tempo pode amanhecer nublado e depois se tornar ensolarado. Além disso, o tempo no local onde você mora pode estar chuvoso, e no local onde seu colega mora, pode estar nublado, mesmo que não seja muito distante.



> Céu nublado.

Agora, você vai construir um calendário das condições do tempo, registrando as variações do tempo durante cada dia de uma semana.

O que você vai precisar

- papel sulfite
- lápis de cor
- lápis
- régua

Como realizar e o que observar

1 Desenhe no papel sulfite um quadro como o que aparece ao lado.

Quadro com período e dias da semana.

sexta-feira dia: 18 até: 24	domingo -feira	segunda -feira	terça -feira	quarta -feira	quinta -feira	sexta -feira	sábado
manhã							
tarde							

2 Abaixo estão indicadas as legendas que você deve utilizar para desenhar nos espaços reservados do calendário.





> Legenda das condições do tempo.

3 Escolha com o professor e os colegas a semana em que vocês irão realizar as observações e os registros.

4 Observe o tempo de manhã e à tarde e desenhe sua observação no dia da semana correto, conforme mostra a figura.

O Tempo hoje

sexta-feira dia: 18 até: 24	domingo -feira	segunda -feira	terça -feira	quarta -feira	quinta -feira	sexta -feira	sábado
manhã							
tarde							





> Calendário das condições do tempo sendo preenchido.

Concluindo suas observações Oriente os alunos a responderem às questões no caderno.

a) Observando seu calendário do tempo, responda: em um mesmo dia, o tempo mudou? Resposta pessoal.

b) Como ficou a condição do tempo na maior parte da semana? Resposta pessoal.

c) Em quais dos dias não foi possível realizar uma atividade que precisa que o tempo esteja ensolarado? Resposta pessoal.

Lembre-se de que ao realizar suas atividades em um dia ensolarado, você deve evitar ficar exposto a luz solar por muito tempo, principalmente entre 10 horas da manhã e 4 horas da tarde. Use protetor solar, roupas leves, boné ou chapéu na cabeça e beba líquido.

d) Observando a sequência de variação do tempo de seu calendário, o que você pode perceber? Ou seja, quando está chuvoso em um período da manhã, no período da tarde está ensolarado ou nublado? Resposta pessoal.

e) Se o dia estiver chuvoso, que dicas você daria a uma pessoa que planejou realizar uma atividade que precisa que o dia esteja ensolarado? Resposta pessoal.

Fonte: Base Editorial, coleção 07, livro do aluno, 2º ano, p. 174, 2014.

A atividade da figura 34 indicada na seção “Que tal ler?”, encontra-se na unidade 3 – “A natureza e a vida animal”, pertencente ao capítulo “Sol e sombras” e, talvez, indique uma visão literária e lúdica sobre a formação das sombras.

Figura 34 - Exemplo de atividade interdisciplinar entre observação do céu e Português

Que tal ler?

Dia de Sol?, de Renato Moriconi. São Paulo: Jujuba Editora, 2010.
O que fazer em um dia ensolarado? Brincar, passear, nadar... Que tal observar a sua sombra? O Sol nos dá energia para fazer muitas coisas, por isso, nada de ficar parado!



O menino que trocou a sombra, de Walcyr Carrasco. São Paulo: Ática, 1999.
Zé Luís é um menino que está cansado da própria sombra. Ele gostaria que ela fosse mais original e útil, por isso, resolve trocá-la pelas sombras de um gato, de um pássaro, de um peixe... Onde será que essa brincadeira vai terminar?



Fonte: Editora FTD, coleção 14, livro do aluno, 2º ano, p. 189, 2014.

O exercício de leitura do quadro abaixo, inserido na seção “Valorizando a Arte”, permite, segundo Silva e Favalli (2015, p. 16), “relacionar as disciplinas de Ciências e Arte, pois utiliza uma interpretação de uma pintura em que os alunos observam o registro de uma estrela, o Sol”.

Figura 35 - Exemplo de atividade interdisciplinar entre observação do céu e Artes

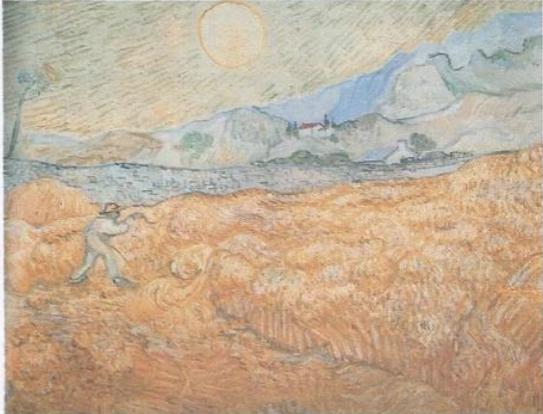
ATIVIDADES

O contexto da atividade 1 permite relacionar as disciplinas de Ciências e Arte, pois utiliza interpretação de uma pintura em que os alunos observam o registro de uma estrela – o Sol. Veja mais informações no Manual do Professor.

1. A imagem ao lado é reprodução de uma tela do pintor holandês Vincent van Gogh (1853-1890).

VALORIZANDO A ARTE

Trigal com ceifeiro. 1889. Vincent van Gogh. Óleo sobre tela, 73 cm x 92 cm. Museu Van Gogh, Amsterdã, Holanda.



a) Na tela, Van Gogh registrou uma estrela. Qual é o nome dessa estrela? **Sol.**

b) A que sistema do Universo essa estrela faz parte? **Do Sistema Solar.**

c) Qual é a importância dessa estrela para nosso planeta?
Resposta esperada: o Sol fornece luz que ilumina e aquece nosso planeta, proporcionando, entre outros fatores, à Terra condições adequadas à vida, como a conhecemos.

Fonte: Editora Scipione, coleção 03, livro do aluno, 4º ano, p. 16, 2015.

Figura 36 - Exemplo de atividade interdisciplinar entre observação do céu e Artes

Integração com outras disciplinas

Na atividade 1 da página 16 é apresentada uma reprodução da tela *Trigal com ceifeiro*, de Vincent van Gogh, possibilitando uma articulação com a disciplina de Arte. Após os alunos interpretarem a existência da estrela Sol na tela, diga-lhes que outros elementos foram representados: o campo de trigo, o ceifeiro, o trigo ceifado, as montanhas, as árvores e as construções.

Converse com os alunos levando-os a perceberem que o campo de trigo é apresentado numa profusão de amarelos ofuscantes. A temática que se sobressai na tela é a do trabalho rural em um campo de trigo maduro sendo ceifado, estabelecendo relações com a plantação de vegetais utilizados pelo ser humano na alimentação, por exemplo. Algumas nuances de verde são apresentadas nas árvores ao fundo. No primeiro plano aparecem trigos colhidos agrupados em montes. À esquerda é destacado um trabalhador ceifando o trigo maduro. As construções encontram-se aos pés das montanhas e, ao fundo, desponta um céu também amarelo com algumas porções de azul.



Tela com reprodução de Vincent van Gogh, 'Trigal com ceifeiro', 70 cm x 92 cm. Museu van Gogh, Amsterdã (Holanda).

Fonte: Editora Scipione, coleção 03, manual do professor, 4º ano, p. 217 e 218, 2015.

A atividade, que faz parte do capítulo “O Sol” no segmento denominado “Na prática”, procura demonstrar que o ato de poder ver tudo o que está ao nosso redor é possível devido a presença da luz, evidenciando uma possível interrelação entre uma atividade observação do céu e a física, no caso, um conceito estudado em Ótica.

(6)

Figura 37 - Exemplo de atividade em que a observação do céu introduz conceitos de Ótica

O Sol

Até onde se sabe, a Terra é o único planeta a apresentar vida como a conhecemos, porque reúne diversas condições essenciais aos seres vivos, como ar, água líquida, luz e calor provenientes do Sol.

Na prática

Reúna, em uma sala, e peça para os alunos a quantidade de papel.

Objetivo: reconhecer que a luz possibilita que os olhos enxerguem os objetos.

Material:

- ▶ rolo de dentro do papel toalha;
- ▶ um quadrado de papel de 6 × 6 centímetros;
- ▶ lápis de cor.

Como fazer

1. No quadrado de papel, faça um desenho menor do que a abertura do rolo de papel toalha e não conte para os colegas o que desenhou.
2. Vá com eles para um lugar bem iluminado e peça a um colega para observar o desenho. Você deverá colocar o desenho totalmente encostado no rolo de papel.
3. Afaste o desenho aos poucos. Observe, junto com os colegas, o que acontece.

Com base em suas observações, responda às questões a seguir.

- a) Quando o desenho estava totalmente encostado no rolo, foi possível identificá-lo? Por quê?
- b) Quando o desenho foi, pouco a pouco, afastado do rolo, foi possível observá-lo? Por quê?
- c) Depois de feita essa tarefa, vocês poderiam afirmar que a luz é importante para enxergarmos o que está a nossa volta?

Sim, a luz é muito importante para podermos ver. Sem ela, não conseguimos enxergar objetos nem desenhos do que está a nossa volta. Porém, alguns alunos podem argumentar que conseguimos enxergar em determinadas situações mesmo não há luz ou situação semelhante. Converse com eles para perceberem que, no escuro, é porque alguma luz, mesmo que fraca, deve haver no ambiente, caso contrário, não conseguiriam detectar os objetos.

É importante que o aluno diga que não. O fato de estar a entrada de luz, no entanto, o colega não conseguir ver o desenho.

Quando se pede o aluno diga que sim, pois a luz possibilita que o colega enxergue o desenho.

Sim, a luz é muito importante para podermos ver. Sem ela, não conseguimos enxergar objetos nem desenhos do que está a nossa volta.

31

Fonte: Editora do Brasil, coleção 05, livro do aluno, 3º ano, p. 31, 2014.

Em relação à matemática, na página 117, é descrita uma atividade de observação do céu que, segundo MAKRI (2014), procura desenvolver, também, habilidades desenvolvidas na área da matemática tais como o manejo da fita métrica, do uso de diferentes grandezas de medida, preenchimento de uma tabela etc.

Algumas das atividades de observação do céu são utilizadas para ampliar o repertório de palavras do aluno e seus significados ou para sistematizar/reforçar o uso de um vocabulário já usado e conhecido. As atividades, descritas abaixo, estão inseridas no capítulo “Sol e sombras” e encontram-se interligadas a outras (das páginas 174-176). Ao final, temos além da ampliação no repertório de palavras, a explicação do que significam.

Figura 38 - Exemplo de atividade de ampliação de vocabulário

Você sabe de que dependem o tamanho, a posição e o formato da sombra? Faça as atividades a seguir e, depois, responda a essa questão.



4. Junte-se a um colega e observem suas sombras ao chegar à escola e pouco antes de ir embora. Que diferenças vocês notaram?
Se estudam de manhã, a sombra do horário da entrada será maior que a sombra do horário próximo ao da saída. Se estudam à tarde, a sombra projetada logo após o almoço será mais curta que a sombra do horário de saída.

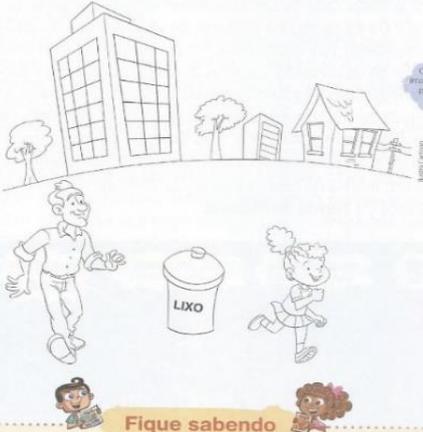
Investigando e experimentando

Como fica a minha sombra?
 Vamos conhecer melhor nossa sombra?
 Para isso, precisamos ir ao pátio da escola em um dia com poucas nuvens no céu.

Como fazer

- Fique de frente para o Sol e observe a sua sombra.
- Fique de costas para o Sol e observe a sua sombra.
- Fique de lado para o Sol e observe a sua sombra.
- Agache-se e veja o que acontece com a sua sombra.
- Faça vários movimentos e observe o que acontece com a sua sombra.
- Repare na sombra de um colega e tente pisar nela.
- Você consegue pisar na sombra da sua cabeça?
 Lembre-se de usar protetor solar.

8. Se o Sol estivesse em outra posição na ilustração, como seriam as sombras? Desenhe as sombras e depois pinte a ilustração.
Os alunos deverão desenhar as sombras do lado oposto ao Sol.



Fique sabendo

Sol nascente e poente
 Agora você já sabe que, dependendo da posição do Sol no céu, a sombra das coisas muda de lugar.
 O lugar onde o Sol nasce no céu no início do dia é diferente de onde ele se põe ao final da tarde. De manhãzinha, vemos o Sol num lugar chamado **nascente** e, à tardinha, no **poente**. As sombras nesses dois horários do dia são bem longas. Já ao meio-dia, vemos o Sol na região do céu bem acima das nossas cabeças e as sombras nesse horário são bem reduzidas e curtas.

Fonte: Editora FTD, coleção 14, livro do aluno, 2º ano, p. 173 e 177, 2014.

E as atividades do livro do aluno, que se encontram na coleção 15, 2º ano, p. 10, 11 e 14, procuram aliar a prática de observação do céu à sistematização de um vocabulário (manhã, tarde e noite), provavelmente, já utilizado pelo aluno nessa faixa etária de ensino.

Figura 39 - Exemplo de atividade que procura sistematizar vocabulário mais específico

Investigar o assunto

Observação do céu

Você já reparou como é o céu no lugar em que vive?
Nesta atividade, você vai observar o céu e registrar o que viu.

Material

- ✓ folhas de papel
- ✓ lápis preto
- ✓ lápis de cor
- ✓ canetinhas coloridas

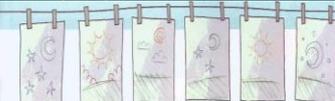
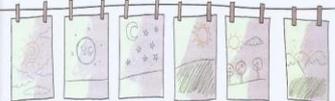
Como você vai fazer

1. Escolha um lugar da sua casa para observar o céu. Pode ser do quintal, da varanda, da janela do quarto, da sala ou da cozinha.
2. Observe o céu durante a noite e, em seguida, desenhe e pinte na folha de papel o que você observou.
3. No dia seguinte, observe o céu de manhã, do mesmo lugar em que você viu o céu à noite. Desenhe e pinte em outra folha o que você observou.
4. Com a ajuda do professor, exponha os desenhos na sala de aula.




Para você responder

1. De onde você observou o céu: por alguma janela ou do quintal?
2. O que você viu no céu:
 - a) à noite? _____
 - b) de manhã? _____
3. Quais são as diferenças entre os desenhos do céu de noite e de dia? O que aparece em um que não aparece em outro?
4. Compare os seus desenhos com os desenhos de seus colegas.
 - a) O que há de semelhante nos desenhos? E o que há de diferente?
 - b) O que mais aparece nos desenhos do céu à noite e o que mais aparece nos desenhos do céu de dia?
5. Você viu ou escutou algum animal durante a sua observação do céu? Que animal era esse?

Todos os dias, João costuma brincar perto de uma árvore.

De manhã, João deixou seus brinquedos sob a sombra da árvore.



2. Você sabe o que é a sombra? O que é necessário para que se forme uma sombra?
3. Explique com suas palavras como a sombra se formou na situação acima.

Ao entardecer, quando João voltou ao local, seus brinquedos estavam na mesma posição, mas estavam expostos ao Sol.



4. Como você explicaria essa mudança?

Um dia tem 24 horas

Para dar uma volta completa ao redor de si mesma, a Terra leva aproximadamente 24 horas, ou seja, um dia.

O tempo de um dia pode ser dividido em três períodos: **manhã**, **tarde** e **noite**. Em cada um desses períodos realizamos diversas atividades.

Durante a manhã e a tarde, a maioria das pessoas trabalha e realiza suas atividades. Quando a noite chega, é sinal de que o dia está acabando. Durante a noite a maioria das pessoas descansa e dorme.

Fonte: Editora Moderna, coleção 15, livro do aluno, 2º ano, p. 10, 11, 14, 2014.

A presença de, pelo menos, uma atividade encontrada na coleção 15, no manual do professor, 2º ano, p. 243, 244, descrita na página 111 que pode ser considerada inadequada para o ano/faixa etária destinada, pois envolve conceitos muito complexos e abstratos para um público em fase de alfabetização.

Verifica-se, pelo menos em uma coleção, a presença de uma atividade de modelização que procura complementar os dados obtidos na prática de observação do céu proposta ao aluno. A seguir, tem-se a descrição desta estratégia:

Figura 40 - Exemplo de atividade complementar (modelização) à prática de observação do céu

Sugestões de atividades

1. Peça aos alunos que observem a Lua durante um mês e registrem as mudanças numa tabela como o modelo e o dia de cada uma de suas observações. Recomende um intervalo de aproximadamente quatro dias entre uma observação e outra.

DATA	OBSERVAÇÕES

2. Faça com os alunos a seguinte atividade para representar as fases da Lua.

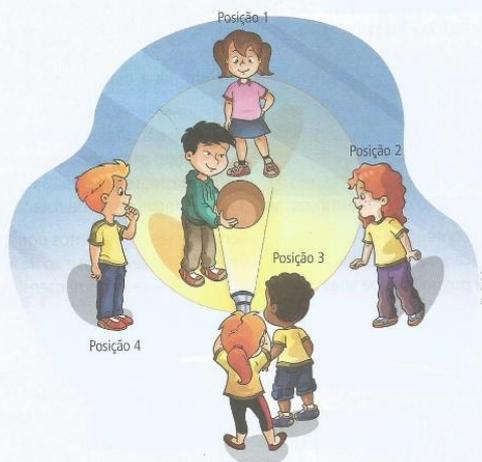
Materiais:

- ▶ uma lanterna;
- ▶ uma bola de futebol (pode-se usar também bola de meia, de jornal ou qualquer outra esfera);
- ▶ caneta hidrocor.

230

Como fazer

1. Um aluno fica parado segurando a lanterna acesa, sem mexê-la, voltada para a bola, que está nas mãos de outro aluno.
2. Com as luzes apagadas, quatro alunos se colocam em posições diferentes em torno do colega que segura a lanterna e daquele com a bola.
3. Vejam o que acontece com a iluminação da bola em cada posição.



Com base nos resultados da atividade, peça aos alunos que respondam às questões a seguir.

- Qual é a relação entre a posição do observador e a iluminação da bola? Dependendo da posição do observador, a iluminação da bola é diferente. Ora ela está mais iluminada, ora menos.
- Comparando a atividade com as fases da Lua, responda às questões.
 - a) A que astro corresponde a lanterna? Ao Sol.
 - b) A que astro corresponde a bola de futebol? À Lua.
- Identifique a fase da Lua mostrada em cada situação, quando o observador está na:
 - a) posição 2; crescente
 - b) posição 3; cheia
 - c) posição 4. minguante

231

Fonte: Editora do Brasil, coleção 5, manual do professor, 3º ano, p. 230, 231, 2014.

3.5 Considerações gerais

Após serem realizadas as leituras das atividades de observação do céu, disponíveis nos LDs e propostas didáticas, de trabalhos de pesquisadores em Ensino de Astronomia e posterior análise dos dados, pôde-se verificar:

Que, aproximadamente, um quarto das práticas de observação, analisadas nos LDs, é encontrada apenas no manual do professor. Importante ressaltar que, as práticas de observação presentes, unicamente no compêndio destinado ao professor, podem ficar fora do alcance do aluno, pois a realização destas dependem de algumas demandas como: vontade do professor; disponibilidade de tempo para aplicação da prática junto ao aluno, de espaço no calendário escolar, e de ambiente físico; de uma leitura atenta, por parte do professor, das atividades presentes no manual; da

disponibilidade e acesso deste material junto ao docente etc. Sendo assim, pode-se considerar alto o número de atividades presentes apenas neste material.

Que a porcentagem de atividades, presentes no livro do aluno e complementadas no manual do professor, é menor do que a soma de práticas encontradas, só, no livro do aluno e, só, no do professor, juntas. Isso, talvez, possa indicar que, se fosse encontrado maior número de contribuições/sugestões do(s) autor(es), em ambos os materiais e simultaneamente, que complementassem a execução da atividade, talvez, resultasse na realização de práticas mais ricas.

A maciça presença de atividades de observação a olho nu nos LDs e nas propostas didáticas, em detrimento do uso de aparatos destinados a esse fim. Isto, talvez, ocorra pelo fato de que 41,2% destas práticas, nos LDs e, 59,3% nas propostas, sejam realizadas no período diurno; estarem direcionadas a um público iniciante nos procedimentos de observação do céu e/ou, ainda, pela quase certeza da indisponibilidade destes instrumentos de observação, tanto na escola, quanto nas casas dos estudantes. Ressalte-se que este procedimento, como etapa inicial (o da observação do céu a olho nu), é indicado por divulgadores e pesquisadores em Astronomia pois, de acordo com Mourão (1995) e Teixeira (2004), embora na área da Astronomia ocorra o uso de diferentes técnicas de observação dos astros, a observação realizada na superfície terrestre não perdeu sua importância e que, mesmo quando da disponibilidade de novos recursos, para a realização desta atividade, pode-se começar com a observação visual, depois com a utilização de binóculos e, em seguida, com telescópios ou outros instrumentos de observação. Esta constatação não é verificada nas propostas didáticas, já que aproximadamente um quarto das atividades analisadas – todas voltadas aos professores em formação continuada – utilizam algum instrumento para a concretização da observação.

Tendo-se como pressuposto que, a análise das concepções alternativas apresentadas pelos alunos permite-nos, segundo Costa (2018), “identificar a sua existência” e, que estas podem, ao final da aplicação da atividade, após retomada dos conceitos, se mostrar mais alinhadas à construção do pensamento científico, percebe-se uma razoável presença desta fase nos livros analisados. Em relação às propostas analisadas constata-se que um pouco mais de um quarto das atividades procura realizar esta etapa.

Mesmo que, 41,2% das observações destinam-se à realização no período diurno; 20,6% visam à detecção da presença da Lua no firmamento e/ou de seu aspecto; e 5,88% propõem-se a observar a Lua juntamente com outros objetos celestes e que, estas práticas de observação não necessitem de uma adaptação do olho humano ao meio ambiente, achamos que seria necessário o esclarecimento de que, tanto no livro do aluno, como no manual do professor e/ ou nas propostas didáticas, segundo Mourão (1995), em uma observação do céu noturna seja preciso de, pelo menos, 15 minutos para adaptação do olho humano ao ambiente sem luz, ou de 20 a 40 minutos para que os bastonetes²³ entrem em funcionamento (MAGALHÃES, 2000); de que em presença de incidência periódica de luz, este processo será retardado, traduzindo-se em maior tempo de adaptação, ou de que na presença de focos luminosos mais intensos, como os presentes nas cidades, deve-se protegê-los da luminosidade (MOURÃO, 1995). Este esclarecimento torna-se necessário pois, além de 43,1% e 15,7%, das práticas serem sugeridas a realizarem-se, respectivamente, nos períodos noturno e diurno/noturno, estes materiais, no caso os LDs e manuais dos professores, são distribuídos por todo o país e, talvez, em localidades menores apresentem-se condições mais próximas ao ideal para a realização destas observações. Ressalte-se que, apenas uma destas atividades, presente no livro do aluno, recomenda que estes se acostumem à escuridão, para posteriormente, se iniciar a realização da prática.

A presença de poucas atividades, nestes materiais – (LDs), que pedem uma observação mais pormenorizada, que indiquem a mesma hora e/ou mesmo local para a realização da prática, durante dias e/ou semanas seguidas. Se comparadas às atividades realizadas em outro contexto, como no projeto “Ação conjunta de observação do equinócio de março” (2009), analisadas por nós em outro momento, na pesquisa “Uma análise das atividades de observação do céu no Projeto “Ação conjunta de observação do equinócio de março”” (SILVA; LEITE, 2019), ou mesmo com as propostas didáticas presentes nesta investigação, verifica-se que estas mostram-se muito mais ricas, tanto na consecução dos objetivos, como na utilização/exploração dos materiais disponíveis. E, também, percebe-se a grande variedade de tipos de registros – de relatos escritos como tabelas, gráficos, desenhos,

²³ São fotorreceptores presentes na retina que, contêm rodopsina (proteína que exposta à luz produz sinais elétricos, transmitidos à fibra nervosa); são importantes para a visão noturna e encontrados, em maior densidade, na periferia da retina (CHAMON, 2014).

anedotas, anotações em cadernos de campo, além de fotografias e vídeos – presentes nas atividades do projeto, em comparação com os tipos de anotações verificados nos LDs e nas propostas didáticas.

Um certo grau de dificuldade na realização da observação, quando a comanda da atividade pede que esta seja feita em casa, no período da manhã e à tarde do mesmo dia, pois em um destes períodos a criança estará na escola; embora, ressalte-se que a observação do astro ou fenômeno possa ser feita no fim de semana com o acompanhamento de um adulto. Também, pode ocorrer um certo empecilho, na realização da observação, quando se pede que a observação ocorra na escola, durante o dia todo, pois sabe-se que, em boa parte das escolas brasileiras a criança permanece nesta durante, apenas, metade do período.

A significativa presença de práticas destinadas a serem feitas em casa e no período noturno; o que pressupõe-se, sem acompanhamento do professor. Isto, talvez, possa influenciar na qualidade da obtenção dos dados e análise dos resultados.

A falta de informação, tanto no material destinado ao aluno como no manual do professor, e a inexistência da indicação de material/site que indique ao professor, de que dependendo da época de indicação da observação de determinada constelação, estrela ou planeta, este objeto celeste não será visível/perceptível pois, os fenômenos/astros indicados como objeto da observação só o serão em períodos do ano, mês ou semestre específicos. Como exemplo, pode-se citar, que “no verão, é Órion que domina a região zenital do céu, enquanto seis meses depois, no inverno, cabe ao Escorpião ocupar as regiões imediatamente acima de nossas cabeças” (NICOLINI, 1991, p. 24), dado corroborado por Caniato (1993) e Teixeira (2004).

Também, verificou-se que, em duas propostas didáticas, (uma destinada a professores em formação continuada de Astronomia, e que descreve várias ações voltadas à observação do céu; a outra, aplicada após o término do referido curso, com a formação de um grupo de estudos e com participantes interessados em aprofundar as questões/conteúdos abordados no curso em questão), as práticas realizadas por, quase, durante um ano e as reflexões produzidas, a partir do encaminhamento dos interesses, das solicitações de atividades/acompanhamento do tutor, dos relatos e discussões dos participantes do grupo, levaram à percepção da ciclicidade dos

fenômenos celestes observados; característica não observada nas atividades presentes nos LDs.

É importante salientar que este trabalho não tem como objetivo principal analisar erros conceituais dos materiais analisados. Existem artigos publicados em periódicos (BATISTA; FUSINATO; OLIVEIRA, 2018; LEITE; HOUSOUME, 2009; LANGHI; NARDI, 2007) e em anais de simpósios/congressos (MORAIS; SALES; MOREIRA, 2013; LEITE; HOUSOUME, 2005; LANGHI; NARDI, 2003) que, dentre outros objetivos, realizam esta análise e observam diminuição na incidência destes erros (BATISTA; FUSINATO; OLIVEIRA, 2018; LANGHI; NARDI, 2007; LEITE; HOUSOUME, 2005, 2009). Mesmo assim, verificou-se a presença de erro conceitual, imprecisão na linguagem/informação e/ou omissão de informação em algumas das atividades de observação do céu descritas. Como por exemplo, nas práticas detalhadas nas páginas 107 e 118 que contêm erros conceituais; na da página 114 que possui uma certa inexatidão em suas informações e as das páginas 116 e 120 que omitem informações, às quais poderiam ser repassadas aos professores.

Em relação aos LDs de Ciências destinados aos alunos das séries finais do EF, material analisado por Costa (2018), pôde-se perceber algumas similaridades:

Nestes compêndios, as atividades de observação do céu estão mais concentradas no material do aluno (63,6%), assim como nos do EFI (quando se somam as atividades presentes neste material, juntamente com as do manual do professor);

Os fenômenos celestes a serem observados; a casa, como espaço destinado à observação; o registro de maior frequência de observações noturnas, de maior presença de atividades que oportunizam momentos de discussão e reflexão sobre os dados colhidos na etapa da observação, de atividades que demonstram possuir algum tipo de apontamento e de caráter mais contemplativo, também são características comuns aos materiais destinados aos dois públicos.

E algumas diferenças:

A pesquisa sobre os conhecimentos alternativos dos alunos sobre o assunto a ser abordado não é prática muito presente (9,1%) nos LDs das séries finais; enquanto nos destinados às séries iniciais este momento é mais percebido;

A percepção de maior variedade de objetos celestes (Sol, Lua, Estrelas, Planetas, Constelações, dentre elas, Cruzeiro do Sul e Órion, além do céu de modo genérico) nas atividades destinadas ao EFl. Nas práticas voltadas ao EFII observa-se menor diversidade: Sol, Lua e Estrelas.

É verificada a indicação de um período determinado para início e término da observação do astro/fenômeno nos LDs das séries finais (horas: 54,5%; dias: 27,3%; semanas: 9,1%). Nos materiais destinados às séries iniciais isso não ocorre (duração da atividade – não definida: 61,7%);

E, finalmente, (embora este dado possa alinhar-se ao exposto nos PCNs (1988) destinado ao público das séries finais do EF: ênfase maior na modelização, associada à observação direta ou indireta), averiguou-se maior número de atividades de observação do céu presentes nos compêndios voltados às séries iniciais (102). Nos das séries finais encontram-se 11 práticas.

4. Considerações finais

Este trabalho teve como objetivo principal, verificar a presença de práticas de observação do céu, dirigidas ao público das séries iniciais do Ensino Fundamental, em propostas didáticas publicadas em periódicos e em Livros Didáticos e respectivos manuais do professor; e, constatando-se a existência, analisar como estas se apresentam. Também, buscamos investigar nas propostas qual a importância dada pelos pesquisadores em suas investigações de se observar o céu, e qual a natureza da(s) justificativa(s) apresentada(s).

Iniciamos com uma abordagem abrangendo uma visão panorâmica sobre como a prática da observação do céu pode ter impactado/norteadado a rotina da humanidade. De como, a partir da constatação da ocorrência de determinados fenômenos celestes sentiu-se a necessidade de explicá-los; de como as tentativas destas explicações influenciaram o desenvolvimento de técnicas/aparatos que possibilitaram o crescimento da área da Astronomia e sua influência sobre o campo do Ensino de Astronomia.

Em seguida fizemos uma pesquisa, que abrangeu o intervalo de 2008 a meados de 2018, em sete periódicos. Esta busca resultou na verificação da presença de nove propostas didáticas, dirigidas a alunos das séries finais do Ensino Fundamental e professores de Ciências Naturais/Físicas, em formação inicial e/ou continuada. Respondendo a uma das questões propostas, concluímos que os autores consideram ser importante a presença de atividades de observação do céu nas propostas didáticas analisadas e verificamos a presença de justificativas idênticas às consideradas por SOLER (2012), em sua dissertação de mestrado. Em nossa análise, também, se apresentam outros motivos que, de modo resumido, podem ser expressos da seguinte maneira: a observação do firmamento e/ou a construção de atividades vinculadas à esta prática podem/devem estar próximas ao cotidiano dos alunos/aprendizes; podem servir de estímulo ao comportamento autônomo, quando incentivam que estes incluam acréscimos ou modificações às atividades; são capazes de favorecer a criação de uma atmosfera de estímulo à aprendizagem ou funcionariam como um recurso motivacional que pode auxiliar o processo de ensino-aprendizagem.

Quanto à forma de apresentação das atividades de observação, ao se empregar os mesmos critérios de análise, tanto nas propostas didáticas destinadas aos professores como nas dirigidas aos alunos, verificamos que uma parte dos resultados obtidos é similar mas, divergem quanto a alguns aspectos, vinculados às propostas voltadas aos professores: preponderância de práticas de observação realizadas no horário noturno; verificação de maior frequência de atividades ligadas à etapa de levantamento dos conhecimentos prévios/alternativos e de procedimentos, que levaram a cálculos de medidas, realizados a partir das discussões dos dados obtidos; percepção de maior variedade de locais de observação e de instrumentos utilizados.

Após, tendo como foco o livro didático, procuramos justificar o porquê da análise deste instrumento e investigar a presença deste material didático no Programa Nacional do Livro Didático, oferta de 2016: quanto ao número de exemplares e títulos das coleções disponibilizadas, e de como poderiam ser efetuadas as escolhas, pelos professores. Observamos a grande demanda de livros distribuídos a esse nível de ensino, em comparação aos anos finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos – Ensino Fundamental e Médio, o que comprova a significativa presença destes materiais nos lares brasileiros. Em relação aos livros de Ciências, percebemos que, aproximadamente, um quarto dos exemplares é destinado aos níveis iniciais e que, a partir de 2016, apresentam-se coleções integradas²⁴ que englobam os componentes curriculares de Ciências da Natureza, História e Geografia, em um só volume.

Em seguida, passamos a analisar as coleções de Ciências e as obras integradas. Foram escolhidas 15 coletâneas, 12 voltadas à área de Ciências e 3 dirigidas às coleções integradas; sendo o critério para estas escolhas, o fato de serem completas, isto é, possuírem em seu acervo volumes destinados a todas os anos do Ensino Fundamental. Nas coleções selecionadas, procedemos à análise da existência de temáticas em Astronomia e, após, à verificação da presença de atividades de observação do céu. Constatamos que, embora, as propostas didáticas, publicadas nos periódicos analisados durante o intervalo de 2008 a junho de 2018, e os documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), não indiquem conteúdos relacionados à Astronomia para os alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental, verifica-se que estes temas estão disseminados pelas coleções

²⁴ No PNLD/2019 apresentam-se sob a denominação “Interdisciplinar”.

de livros didáticos de Ciências distribuídas pelo PNLD/2016 e que há maciça presença destes conteúdos nos materiais analisados; que as temáticas em Astronomia podem ser apresentadas como suporte para a introdução/entendimento de outros conceitos (em ótica, gravitação e/ou temas de geociências), e/ou servindo como exemplos; o que foi denominado por Costa (2018) como presença da Astronomia de modo periférico; e a relevante presença de atividades de observação do céu nos livros analisados, embora, este fato não se apresentasse perceptível nos momentos iniciais de nossa pesquisa. Quanto ao modo de como estas se apresentam, pôde-se verificar, de modo resumido, a ausência de atividades que levem a perceber determinadas características como rotação, translação, sentido e ciclicidade; a presença significativa de observações realizadas em casa e de natureza primária.

É bom que se registre que, encontrou-se muita dificuldade em recuperar esse material didático. Tanto recorrendo-se às escolas, delegacias de ensino, departamentos de coordenadoria pedagógica, museus ou outros órgãos públicos, como em editoras, não se conseguiu encontrar a totalidade destes materiais, sendo necessário recorrer-se ao mercado paralelo, como livrarias de livros usados/antigos.

Mais como uma contribuição para uma futura atitude voltada para a concepção de atividades de observação do céu, indicamos que, talvez, estas práticas possam ser aplicadas durante todo o período letivo, e não apenas em determinados períodos, especificados nos Livros Didáticos. Esta atitude, quiçá, possa contribuir para o favorecimento de maior percepção do caráter cíclico de alguns fenômenos celestes e para a construção de atividades de observação do céu de caráter sistemático, em detrimento das àquelas voltadas, apenas, à contemplação pura e simples.

Por fim, espera-se que esta pesquisa possa ajudar, ao adicionar novas contribuições, na ampliação de pontos de vista da área de Ensino de Astronomia, em especial em relação a análise de materiais didáticos voltados ao público das séries iniciais do EF, a fomentar o interesse por esta área do conhecimento e impulsionar novas investigações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.; QUINTANILHA, C. E. **Astronomia nos livros didáticos de Ciências – Uma análise do PNLD/2008.** Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, v. 12, p. 31-55, 2011.

ANDERY, M. A. P. A. et al. **Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica.** 6ª edição. São Paulo: Editora da PUC. 1996. 436 p.

BATISTA, M. C.; FUSINATO, P. A.; OLIVEIRA, A. **A Astronomia nos livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental I.** ENSINO & PESQUISA, v. 16, p. 45, 2018.

BITTENCOURT, C. M. F. **Autores e editores de compêndios e livros de leitura (1810 -1910).** Educação e Pesquisa. v.30, n.3, p.475-491, set/dez 2004. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1517-97022004000300008&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt> Acesso em 18 dez. 2018.

_____. **Em foco: História, produção e memória do livro didático.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v.30, n.3, p.471-473, set./dez. 2004.

BOCZKO R. **Conceitos de Astronomia.** São Paulo: Edgar Blücher Editora. 1984. 429 p.

BOCZKO, R; LEISTER, N. V. **Astronomia Clássica.** In: Amâncio C. S. Friaça; Elisabete Dal Pino; Laerte Sodrê Jr.; Vera Jatenco-Pereira. (Org.). *Astronomia: uma visão geral do Universo.* São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2000, v.1, p. 36-80.

BRASIL. Ministério da Educação, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Dados Estatísticos de anos anteriores.** Disponível em <<https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/pnld/dados-estatisticos-anos-anteriores>> Acesso em 21 mar. 2018.

_____. Ministério da Educação – Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Currículos e Educação Integral. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica.** Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013, 562 p.

_____. Ministério da Educação, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, Secretaria da Educação Básica. **Edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas para o Programa Nacional do Livro e do Material Didático PNLD/2019.** Disponível em <<file:///C:/Users/anton/Downloads/Edital%20PNLD%202019%20-%20MINUTA%208%20RETIF%20%20-%2020.092018%20-%20MEC%20FNDE%20-%20V%207.pdf>> Acesso em 08 jun. 2021.

_____. Ministério da Educação – Secretaria de Educação Básica. **Ensino fundamental de nove anos: orientações para a inclusão da criança de seis anos de idade.** Brasília: 2ª edição, 2007, 135 p.

_____. Ministério da Educação – Secretaria da Educação Básica. **Guia de livros didáticos: PNLD 2013.** Brasília, 2012, 44 p. Disponível em <<https://vibdoc.com/apresentacao-fnde-5f0c3d3700076.html>> Acesso em 18 jun. 2020.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Guia de Livros Didáticos PNLD/2016 Ensino Fundamental Anos Iniciais – Ciências.** p.206, 2015.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Guia de Livros Didáticos PNLD/2016 Ensino Fundamental Anos Iniciais – Ciências Humanas e da Natureza, coleção integrada livros regionais.** 344 p., 2015.

_____. Ministério da Educação – Secretaria da Educação Básica. **Guia Digital: PNLD/2016 – Introdução: apresentação.** Disponível em <<http://www.fnde.gov.br/pnld-2016/>> Acesso em 04 jun. 2020.

_____. Ministério da Educação – Secretaria da Educação Básica. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **PNLD 2016 – Coleções mais distribuídas por componente curricular.** Disponível em <[file:///C:/Users/Ant%C3%B4nio/Downloads/pnld_2016_dados-estatisticos_colecoes-mais-distribuidas-por-componente-curricular%20\(6\).pdf](file:///C:/Users/Ant%C3%B4nio/Downloads/pnld_2016_dados-estatisticos_colecoes-mais-distribuidas-por-componente-curricular%20(6).pdf)> Acesso em 18 out. 2017.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais/Secretaria de Educação Fundamental** – Brasília: MEC/SEF, 1997, 126p.

BRETONES, P. S.; COMPIANI, M. **A observação do céu como ponto de partida e eixo central em um curso de formação continuada de professores.** Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências. v.12, n.2, p.173-188, maio/agosto, 2010.

Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1516-73132011000300014&lng=en&nrm=iso&tlng=pt> Acesso em 02 jun. 2018.

_____. **Evolução conceitual de professores sobre o movimento diário da esfera celeste.** Ciência e Educação (Bauru). v.17, n.3, p.735-755, 2011. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132011000300014> Acesso em 02 jun. 2018.

_____. **Tutoria na formação de professores para a observação do movimento anual da esfera celeste e das chuvas de meteoros.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. v.12, n.3, p.43-66, 2012. Disponível em <<https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/2445>> Acesso em 02 jun. 2018.

CAMENIETZKI, C. Z. **Galileu Galilei: a mensagem das estrelas** (tradução). Rio de Janeiro: Editora Salamandra. 72 p.

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.; CORDANI, L.; GANGUI, A.; SANCHEZ, A.; SARAIVA, M. F. O.; STEFFANI, M. H. **Observación conjunta del Equinoccio de marzo, Proyecto CTS 4 – Enseñanza de la Astronomía.** Cadernos SBPC,31 (número especial), Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. 2009. 99 p.

CANIATO, R. **O Céu.** 2ª edição. São Paulo: Editora Ática. 1993. 144 p.

_____. **(Re)descobrimos a Astronomia.** 2ª edição. Campinas: Editora Átomo. 2013. 139 p.

CAPOZZOLI, U. **Uma pré-história do céu.** In: Enos Picazzio. (Org.). O céu que nos envolve. 1ª edição. São Paulo: Odysseus Editora, 2011, v. 01, p. 12-26.

CHAMON, W. **Slides de aulas: fisiologia da visão – componentes retinianos.** Disponível em: <<https://www.ofthalmounifesp.com.br/wp-content/uploads/2014/08/Fisiologia-da-vis%C3%A3o-componente-retiniano-e-p%C2%A2s-retiniano.pdf>> Acesso em 04 mar. 2021.

COSTA, G. K. D. **A observação do céu nos livros didáticos de Ciências aprovados no PNLD/2017.** 2018, 128p. 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, 2018.

COSTA, G. K. D.; LEITE, C. (2017) **A observação do céu nos livros didáticos de ciências no Brasil**. Revista Enseñanza de las Ciencias, extra, 2017, p. 5185-5192.

COSTA, R. D. D. **Instrumentos e técnicas astronômicas**. In: Enos Picazzio. (Org.). O céu que nos envolve. 1ª edição. São Paulo: Odysseus Editora, 2011, v. 01, p. 27-54.

COSTA, I. F.; MAROJA, A. M. **Astronomia diurna: medida da abertura angular do Sol e da latitude local**. Revista Brasileira de Ensino de Física. v.40, n.1, e-1501, 2018. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1806-11172018000100601&lng=en&nrm=iso&tlng=pt> Acesso em 13 maio 2018.

FERRIS, T. **O despertar na Via Láctea – uma história da Astronomia**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Editora Campus. 1990. 378 p.

GLEISER, M. **A dança do Universo – dos mitos de Criação ao Big Bang**. São Paulo: Editora Schwarcz. 1997. 434 p.

INPE. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Perguntas frequentes – quantas estrelas existem no Universo**. Disponível em <<http://www.inpe.br/faq/index.php?pai=11#:~:text=Estima%2Dse%20que%20a%20n,ossa,de%2010%20sextilh%C3%B5es%20de%20estrelas>> Acesso em 22 maio 2020.

JACKSON, E. **Atividades astronômicas práticas diurnas**. Revista Latino Americana de Educação em Astronomia. n.8, p.71-78, 2009. Disponível em <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/139>> Acesso em 15 maio 2018.

LANGHI, R. **Projeto Eratóstenes Brasil: autonomia docente em atividades experimentais de Astronomia**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. v.34, n.1, abril, p.6-46,2017. Disponível em <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2017v34n1p6/33943>> Acesso em 06 jun. 2018.

LANGHI, R.; NARDI, R. **Um estudo exploratório para a inserção da astronomia na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. In: IV ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2004, Bauru – SP. Atas do IV ENPEC. Porto Alegre: ABRAPEC, 2003. v. 1. p. 1-7.

_____. **Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 24, p. 87-111, 2007.

_____. **Educação em Astronomia: repensando a formação de professores.** 1ª reimpressão da 1ª edição. São Paulo: Escrituras Editora. 2013. 215 p.

LEISTER, N. V. **Introdução à Astronomia.** – Apostila de Astronomia – versão 1, 2014, São Paulo: Departamento de Astronomia, Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo.

_____. **Introdução à Astronomia.** – Apostila de Astronomia – versão 2, 2016, São Paulo: Departamento de Astronomia, Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo.

LEITE, C.; HOUSOUME, Y. **Astronomia nos Livros Didáticos: um panorama atual.** In: XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2005, Rio de Janeiro. Caderno de Resumos do XVI SNEF. São Paulo: SBF, 2005.

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

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 do ensino fundamental.** Revista Latino Americana de Educação em Astronomia. n.18, p.49-71, 2014. Disponível em <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/200/267>> Acesso em 15 jun. 2018.

MAGALHÃES, A. M. **As ferramentas do Astrônomo.** In: Amâncio C. S. Friaça; Elisabete Dal Pino; Laerte Sodré Jr.; Vera Jatenco-Pereira. (Org.). Astronomia: uma visão geral do Universo. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2000, v.1, p. 23-34.

MATSUURA, O. T.; PICAZZIO, E. **O Sistema Solar.** In: Amâncio C. S. Friaça; Elisabete Dal Pino; Laerte Sodré Jr.; Vera Jatenco-Pereira. (Org.). Astronomia. Uma Visão Geral do Universo. 1ed.São Paulo, SP: EDUSP, 2000, p. 103-138.

MILONE, A. **Astronomia no dia-a-dia.** In: Pesquisadores da Divisão de Astrofísica. (Org.). Introdução à Astronomia e Astrofísica. São José dos Campos, SP: CEP/INPE,

2018, v. 1, p. 1-56. Disponível em <http://www.inpe.br/ciaa2018/arquivos/pdfs/apostila_completa_2018.pdf> Acesso em 14 jun. 2021.

MITHEN, S. **A pré-história da mente – uma busca das origens das artes, da religião e da ciência**. São Paulo: Editora UNESP. 2002. 425 p.

MORAIS, P. V.; SALES, N. L. L.; MOREIRA, M. D. **Influência do PNLD na qualidade de temas de Astronomia nos livros didáticos de Ciências e Geografia**. In: XX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2013, IF-USP, São Paulo, 2013.

MORETT-AZEVEDO, S. S.; PESSANHA, M. C. R.; SCHRAMM, D. U. S.; SOUZA, M. O. **Relógio de sol com interação humana: uma poderosa ferramenta educacional**. Revista Brasileira de Ensino de Física. v.35, n.2, p.1-12, 2013. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1806-11172013000200018&lng=en&nrm=iso&tlng=pt> Acesso em 13 abr. 2018.

MOURÃO R. R. F. **Manual do astrônomo amador: uma introdução à astronomia observacional e à construção de telescópios**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Editora Zahar. 1995. 151 p.

NICOLINI J. (1991) **Manual do astrônomo amador**. 2ª ed. revista e ampliada Campinas: Editora Papirus – Coleção Universus – v.4. 1991. 382 p.

OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e Astrofísica**. 3ª edição. São Paulo: Editora Livraria da Física. 2014. v. 1. 780 p.

PORTAL DO ASTRÔNOMO. **Imagem do dia: o observatório VLA (Very Large Array)**. Disponível em <<https://vintage.portaldoastronomo.org/npod.php?id=5771>> Acesso em 28 jul. 2020.

SILVA, A.; LEITE, C. **Uma análise das atividades de observação do céu no Projeto “Ação conjunta de observação do equinócio de março”**. Revista de Enseñanza de la Física. v.31, p. 669-675, número extra, 2019. Disponível em <<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/issue/view/2001>> Acesso em 27 out. 2021.

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

SOLER, D. R. **Astronomia no Currículo do Estado de São Paulo e nos PCN: um olhar para o tema observação do céu.** São Paulo: USP, 2012. 201p. 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.

SOLER, D. R.; LEITE, C. **Importância e justificativas para o Ensino de Astronomia: um olhar para as pesquisas da área.** In: II Simpósio de Nacional de Educação em Astronomia, 2012, São Paulo. Anais... São Paulo: USP, 2012. p.370-379.

TEIXEIRA, R. **O céu ao alcance de todos.** In: Aureluce Demonte, Edson do Carmo Inforsato, Edwill A. L. Gattás, Mauro Carlos Romanatto. (Org.). Cadernos de Formação: Ciências e Saúde – Pedagogia Cidadã. 2ª edição. São Paulo: Páginas e Letras Editora e Gráfica – UNESP. 2004. p. 19-30.

_____. **Missão espacial Gaia: uma nova era da Astronomia.** In: 71ª Reunião da SBPC. 2019. Campo Grande. Anais [...]. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Julho/2019.

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. n.16, p.7-26,2013.
Disponível em <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/179/246>>
Acesso em 06 jun. 2018.

ZANETIC, J. **Gravitação/Notas de aula.** FEP – 156, 2017. São Paulo: Instituto de Física da Universidade de São Paulo.

LIVROS DIDÁTICOS ANALISADOS

ANDRADE, M. H. P.; FONSECA, M. S.; MORAIS, M.B. **Pequenos Exploradores – Ciências.** 2º ano. 1ª. edição. Curitiba: Positivo, 2014.

_____. **Pequenos Exploradores – Ciências.** 3º ano. 1ª. edição. Curitiba: Positivo, 2014.

_____. **Pequenos Exploradores – Ciências.** 4º ano. 1ª. edição. Curitiba: Positivo, 2014.

_____. **Pequenos Exploradores – Ciências.** 5º ano. 1ª. edição. Curitiba: Positivo, 2014.

ARTACHO, M.; et al. **Porta Aberta.** 1º ano. 1ª edição. São Paulo: FTD, 2014.

_____. **Porta Aberta**. 2º ano. 1ª edição. São Paulo: FTD, 2014.

_____. **Porta Aberta**. 3º ano. 1ª edição. São Paulo: FTD, 2014.

_____. **Porta Aberta**. 4º ano. 1ª edição. São Paulo: FTD, 2014.

_____. **Porta Aberta**. 5º ano. 1ª edição. São Paulo: FTD, 2014.

BIGAISKI, D.; SOURIENT, D. **Akpalô. Ciências**. 2º ano. 2ª edição. São Paulo: Editora do Brasil, 2014.

_____. **Akpalô. Ciências**. 3º ano. 2ª edição. São Paulo: Editora do Brasil, 2014.

_____. **Akpalô. Ciências**. 4º ano. 2ª edição. São Paulo: Editora do Brasil, 2014.

_____. **Akpalô. Ciências**. 5º ano. 2ª edição. São Paulo: Editora do Brasil, 2014.

CAMARGO, C. R.; BONDUKI, S. **Coleção Brasileira – Ciências**. 2º ano. 3ª edição. São Paulo: IBEP, 2014.

_____. **Coleção Brasileira – Ciências**. 3º ano. 3ª edição. São Paulo: IBEP, 2014.

_____. **Coleção Brasileira – Ciências**. 4º ano. 3ª edição. São Paulo: IBEP, 2014.

_____. **Coleção Brasileira – Ciências**. 5º ano. 3ª edição. São Paulo: IBEP, 2014.

ANDRADE, M. H. P.; MORAIS, M. B.; FONSECA, M. S. **Pequenos Exploradores – Ciências**. 2º ano. 1ª. edição. Curitiba: Positivo, 2014.

_____. **Pequenos Exploradores – Ciências**. 3º ano. 1ª. edição. Curitiba: Positivo, 2014.

_____. **Pequenos Exploradores – Ciências**. 4º ano. 1ª. edição. Curitiba: Positivo, 2014.

_____. **Pequenos Exploradores – Ciências**. 5º ano. 1ª. edição. Curitiba: Positivo, 2014.

CARNEVALLE, M. R. **Ligados.com – Ciências**. 2º ano. 1ª edição. São Paulo: Editora Saraiva, 2014.

_____. **Ligados.com – Ciências**. 3º ano. 1ª edição. São Paulo: Editora Saraiva, 2014.

_____. **Ligados.com – Ciências**. 4º ano. 1ª edição. São Paulo: Editora Saraiva, 2014.

_____. **Ligados.com – Ciências**. 5º ano. 1ª edição. São Paulo: Editora Saraiva, 2014.

CIZOTO S. A.; et al. **Projeto Coopera – Ciências**. 2º ano. 1ª edição. São Paulo: Saraiva, 2014.

_____. **Projeto Coopera – Ciências**. 3º ano. 1ª edição. São Paulo: Saraiva, 2014.

_____. **Projeto Coopera – Ciências**. 4º ano. 1ª edição. São Paulo: Saraiva, 2014.

_____. **Projeto Coopera – Ciências.** 5º ano. 1ª edição. São Paulo: Saraiva, 2014.

JOMAA, L. Y.; SOUZA, R. S.; BAKRI, M. S. **Projeto Buriti Ciências Humanas e da Natureza.** 1º ano. 1ª edição. São Paulo: Editora Moderna, 2014.

_____. **Projeto Buriti Ciências Humanas e da Natureza.** 2º ano. 1ª edição. São Paulo: Editora Moderna, 2014.

_____. **Projeto Buriti Ciências Humanas e da Natureza.** 3º ano. 1ª edição. São Paulo: Editora Moderna, 2014.

_____. **Projeto Buriti Ciências Humanas e da Natureza.** 4º ano. 1ª edição. São Paulo: Editora Moderna, 2014.

_____. **Projeto Buriti Ciências Humanas e da Natureza.** 5º ano. 1ª edição. São Paulo: Editora Moderna, 2014.

JÚLIO, S. R. **Ligados.com Ciências Humanas e da Natureza.** 1º ano. 1ª edição. São Paulo: Saraiva, 2014.

_____. **Ligados.com Ciências Humanas e da Natureza.** 2º ano. 1ª edição. São Paulo: Saraiva, 2014.

_____. **Ligados.com Ciências Humanas e da Natureza.** 3º ano. 1ª edição. São Paulo: Saraiva, 2014.

_____. **Ligados.com Ciências Humanas e da Natureza.** 4º ano. 1ª edição. São Paulo: Saraiva, 2014.

_____. **Ligados.com Ciências Humanas e da Natureza.** 5º ano. 1ª edição. São Paulo: Saraiva, 2014.

MAKRI, M. S. **Projeto Buriti. Ciências.** 2º ano. 3ª edição. São Paulo: Editora Moderna, 2014.

_____. **Projeto Buriti. Ciências.** 3º ano. 3ª edição. São Paulo: Editora Moderna, 2014.

_____. **Projeto Buriti. Ciências.** 4º ano. 3ª edição. São Paulo: Editora Moderna, 2014.

_____. **Projeto Buriti. Ciências.** 5º ano. 3ª edição. São Paulo: Editora Moderna, 2014.

MICHELAN, V. S. **Juntos nessa – Ciências.** 2º ano. 1ª edição. São Paulo: Editora Leya, 2014.

_____. **Juntos nessa – Ciências.** 3º ano. 1ª edição. São Paulo: Editora Leya, 2014.

_____. **Juntos nessa – Ciências.** 4º ano. 1ª edição. São Paulo: Editora Leya, 2014.

_____. **Juntos nessa – Ciências.** 5º ano. 1ª edição. São Paulo: Editora Leya, 2014.

MOTA, C.; MENDONÇA, F. B. **Aprender juntos**. 2º ano. 4ª edição. São Paulo: Editora SM, 2014.

_____. **Aprender juntos**. 3º ano. 4ª edição. São Paulo: Editora SM, 2014.

_____. **Aprender juntos**. 4º ano. 4ª edição. São Paulo: Editora SM, 2014.

_____. **Aprender juntos**. 5º ano. 4ª edição. São Paulo: Editora SM, 2014.

NIGRO, R. G. **Ápis – Ciências**. 2º ano. 2ª edição. São Paulo: Ática, 2014.

_____. **Ápis – Ciências**. 3º ano. 2ª edição. São Paulo: Ática, 2014.

_____. **Ápis – Ciências**. 4º ano. 2ª edição. São Paulo: Ática, 2014.

_____. **Ápis – Ciências**. 5º ano. 2ª edição. São Paulo: Ática, 2014.

PAULINO, W. **Manacá**. 2º ano. 1ª edição. Curitiba: Editora Positivo.

_____. **Manacá**. 3º ano. 1ª edição. Curitiba: Editora Positivo.

_____. **Manacá**. 4º ano. 1ª edição. Curitiba: Editora Positivo.

_____. **Manacá**. 5º ano. 1ª edição. Curitiba: Editora Positivo.

PEREIRA, E. R. S. S. **Aprender muito prazer**. 2º ano. 1ª edição. Curitiba: Editora Base Editorial, 2014.

_____. **Aprender muito prazer**. 3º ano. 1ª edição. Curitiba: Editora Base Editorial, 2014.

_____. **Aprender muito prazer**. 4º ano. 1ª edição. Curitiba: Editora Base Editorial, 2014.

_____. **Aprender muito prazer**. 5º ano. 1ª edição. Curitiba: Editora Base Editorial, 2014.

SILVA, K. A. P.; FAVALLI, L. D. **A Escola é nossa – Ciências**. 2º ano. 3ª edição. São Paulo: Editora Scipione, 2015.

_____. **A Escola é nossa – Ciências**. 3º ano. 3ª edição. São Paulo: Editora Scipione, 2015.

_____. **A Escola é nossa – Ciências**. 4º ano. 3ª edição. São Paulo: Editora Scipione, 2015.

_____. **A Escola é nossa – Ciências**. 5º ano. 3ª edição. São Paulo: Editora Scipione, 2015.