



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Instituto de Ciências Biológicas
Instituto de Química
Instituto de Física
Faculdade UnB Planaltina
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

**ASTRONOMIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: A CONSTRUÇÃO DE
UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA A PARTIR DA ANÁLISE
DOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS**

ARIELA BATISTA DE SOUTO LIMA

Brasília, DF
2018



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Instituto de Ciências Biológicas
Instituto de Química
Instituto de Física
Faculdade UnB Planaltina
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

ASTRONOMIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: A CONSTRUÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA A PARTIR DA ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS

ARIELA BATISTA DE SOUTO LIMA

Dissertação realizada sob orientação da Prof.^a Dr.^a Jeane Cristina Gomes Rotta e apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília, DF
2018

LL732a Lima, Ariela Batista de Souto
Astronomia no Ensino de Ciências: a Construção de uma Sequência Didático-Pedagógica a partir da Análise dos Livros Didáticos de Ciências / Ariela Batista de Souto Lima; orientador Jeane Cristina Gomes Rotta. -- Brasília, 2018.
270 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências) -- Universidade de Brasília, 2018.

1. Ensino de Ciências. 2. Ensino de Astronomia. 3. Ensino-Aprendizagem. 4. Letramento Científico. 5. Sequência Didático-Pedagógica. I. Rotta, Jeane Cristina Gomes, orient. II. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Ariela Batista de Souto Lima

“ASTRONOMIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: A CONSTRUÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA A PARTIR DA ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS”

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade de Brasília (UnB).

Aprovada em 28 de fevereiro de 2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Jeane Cristina Gomes Rotta - FUP/UnB
(Presidente)

Prof. Dr. Paulo Eduardo de Brito - FUP/UnB
(Membro Titular)

Prof. Dr. Cássio Costa Laranjeiras - IF/UnB
(Membro Titular)

Prof.^a Dra. Rosylane Doris de Vasconcelos - FUP/UnB
(Membro Suplente)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família, meu alicerce. Ao meu companheiro Ígor Pontes, por todo carinho, incentivo e suporte na realização dos meus sonhos. A minha orientadora Jeane Rotta, sem a qual esta pesquisa não seria concluída. E a todos que acreditam no poder libertador e transformador por meio desse instrumento incrível, que é a educação, e lutam para que esta seja socialmente igualitária.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente, a Deus por me proporcionar um caminho tão lindo e rico em conhecimentos, o qual é este da educação, por me proporcionar a realização deste sonho e principalmente, por me proporcionar cotidianamente, o desejo de luta pelos meus ideais.

Agradeço a minha maravilhosa e amada mãe, Maria Batista, pela mãe e mulher lutadora que é, por jamais desistir perante as adversidades, pelo rico aprendizado que me proporciona, por acreditar em mim e torcer pelos meus sonhos.

Agradeço ao meu pai, José Silvestre, que infelizmente partiu durante a realização deste trabalho, e deixou infinitas saudades, pelo imenso carinho, pelo apoio e principalmente pelos seus ensinamentos.

Agradeço as minhas irmãs e irmãos, Aline Batista, Glória Silvestre, Francisca Silvestre, Joab Batista, Valdir Batista, que apesar da distância (por morarem no Rio Grande do Norte), sempre demonstram incentivo e carinho. Em especial, a minha querida irmã Maria José, por todo apoio, incentivo e carinho diário, pela paciência e compreensão em momentos difíceis.

Agradeço aos meus sobrinhos Erioni Lira, James Romanzini, Luigi Souto, Keila Souto, Valmir Souto, Davi Souto, Kleiton Souto, Valclécia Souto, pelo carinho e apoio.

Agradeço a minha família de modo geral, que sempre está ao meu lado, compreendo, incentivando e aconselhando.

Agradeço ao meu companheiro de vida e de luta, Ígor Pontes por compartilhar comigo suas ideias e ideais, por me proporcionar momentos inesquecíveis e únicos, por todo carinho, compreensão, incentivos nessa minha trajetória acadêmica e profissional, por acreditar e sempre torcer por mim.

Agradeço a minha querida e amada sogra, Raimunda Pontes uma pessoa adoravelmente incrível, pelo seu carinho para comigo e incentivos.

Agradeço a minha cunhada, Ivone Pontes, por sempre estar me mandando mensagens de carinho e incentivos.

Agradeço aos meus amigos da vida, os quais tive o prazer de conhecê-los seja no Ensino Fundamental/Médio, Graduação e agora na Pós-Graduação. Em especial, Dayane Guedes, Graciele Ferreira, Maria Francisca, Domingas Mendes,

Margarete Mendes, Mariana Stumpf, Antônia Arrais, Litiane Félix, Gabriela Barbosa, Adailza Ferreira, por me proporcionarem momentos de rico aprendizado.

Agradeço aos professores do PPGEC que muito contribuíram com minha formação acadêmica e profissional, ampliando meus horizontes, em especial: ao prof. Dr. Delano Moody e a Prof.^a Dr.^a Maria de Lourdes, pela mediação incrível de disciplinas que muito contribuíram para meu aprendizado com análise de livros didáticos; ao Prof. Dr. Roberto Gauche, pelo apoio, colaboração e pelo empréstimo de livros fundamentais para a metodologia desta pesquisa.

Agradeço ao Prof. Dr. Paulo Brito, pela maneira dedicada e carinhosa como trabalha o Ensino de Astronomia na Graduação de Ciências Naturais da Universidade de Brasília / Faculdade UnB Planaltina, uma vez que foi esse ensino-aprendizagem que me fez despertar para um interesse maior pela temática Astronomia.

Agradeço a minha linda orientadora Jeane Rotta, por todo carinho, atenção, paciência durante todas as orientações, tornando possível a conclusão desta pesquisa. Por torcer por mim e principalmente por me proporcionar um olhar tão especial para um Ensino de Ciências mais rico e significativo.

Agradeço a todas as escolas públicas localizadas em Planaltina DF, por gentilmente emprestar os livros didáticos para que fosse realizada a análise destes: Centro de Ensino Fundamental 01 (Centrinho); Centro de Ensino Fundamental 03 (CEF03); Centro de Ensino Fundamental 04 (CEF04); Centro Educacional Stella dos Cherubins Guimarães Trois (CEM).

Agradeço a todos os fundamentais participantes da pesquisa, sem os quais, esta não seria possível.

Agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram direta e/ou indiretamente; que gentilmente me ouviram e por muitas vezes me aconselharam; que de alguma maneira, me inspiraram e incentivaram durante a construção desta pesquisa, me dando forças para não desistir e me fortalecendo para que este sonho fosse realizado.

A todos vocês, meu muito obrigada!

“A Astronomia compele a alma a olhar para o alto e nos transporta deste mundo para outro”

(Platão)

RESUMO

O Ensino de Ciências ainda é pautado principalmente nas ideias de transmissão de conteúdos, baseando-se em concepções pouco estimuladoras e nada significativas para um ensino-aprendizagem que vise uma formação crítica e reflexiva dos estudantes. Essa problemática piora, quando se trata do ensino de Astronomia, uma vez que este ainda é bastante reduzido, desconsiderado ou substituído do cronograma de Ciências, já que muitos professores alegam dificuldades com essa ciência, devido à carência desse ensino em sua formação inicial e/ou continuada. Quando trabalham a Astronomia, na maioria das vezes, fazem uso única e exclusivamente do Livro Didático (LD), e por não possuírem conhecimentos necessários para avaliar as informações presentes nesse recurso, acabam abordando assuntos de forma equivocada. Nesse contexto, a presente pesquisa visou construir uma sequência didático-pedagógica (SDP), intitulada “O Universo do Saber” a partir da análise dos LD de Ciências aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2017, e posteriormente, aplicar com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do Distrito Federal, considerando o Letramento Científico (LC) como base nesse processo. Os resultados apontam para um potencial didático mais significativo dos conhecimentos da Astronomia no contexto do LC, com o uso da SDP. Por fim, infere-se que os professores de Ciências devem incorporar o LC não somente na utilização da SDP, mas, sobretudo, em seu trabalho docente, visando uma formação mais crítico-reflexiva de seus aprendizes, para que não apenas compreendam os conhecimentos ensinados, mas consigam analisá-los, compará-los e aplicá-los num contexto sociocultural e ambiental.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Ensino de Astronomia; Ensino-Aprendizagem; Letramento Científico; Sequência Didático-Pedagógica.

ABSTRACT

The teaching of science is still based mainly on ideas of content transmission, based on concepts that are not very stimulating and not significant for a teaching-learning aimed at a critical and reflective formation of students. This problem worsens when it comes to astronomy teaching, since it is still very small, disregarded or replaced by the Science schedule, since many teachers claim difficulties with this science due to the lack of this teaching in their initial formation and / or continued. When working in Astronomy, most of the time, they make use of the Didactic Book (LD) only, and because they do not have the necessary knowledge to evaluate the information present in this resource, they end up approaching subjects in a wrong way. In this context, the present research aimed to build a didactic-pedagogical sequence (SDP), titled "The Universe of Knowledge", based on the analysis of the LD of Sciences approved in the National Program of Didactic Book (PNLD) of 2017, students of the 6th grade of Elementary School in a public school in the Federal District, considering the Scientific Literacy (LC) as the basis for this process. The results point to a more significant didactic potential of astronomy knowledge in the context of LC, with the use of SDP. Finally, it is inferred that science teachers should incorporate the LC not only in the use of the SDP but, above all, in their teaching work, aiming at a more critical-reflective formation of their apprentices, so that they not only understand the knowledge taught, but can analyze them, compare them and apply them in a sociocultural and environmental context.

Keywords: Science Teaching; Teaching of Astronomy; Teaching-Learning; Scientific Literacy; Didactic-Pedagogical Sequence.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: À esquerda Stonehenge na Grã-Bretanha e à direita, a pedra Intihuatana em Machu Picchu, no Peru. Fonte das imagens: <i>National Geographic</i>	23
Figura 2: Definição de letramento científico – PISA 2015.....	83
Figura 3: Estruturação de cada atividade da SDP.....	92
Figura 4: Mapeamento da estruturação da SDP.....	93
Figura 5: Esquema de utilização da SDP para alcançar o LC.....	94
Figura 6: Representação gráfica da frequência de conteúdos nos livros didáticos.....	112
Figura 7: à esquerda - comparação dos planetas do Sistema Solar com outro sistema planetário (55 Cancri); - à direita – representação do Sistema Solar. Ambas as imagens com planetas alinhados.....	118
Figura 8: Cometa Halley.....	122
Figura 9: Representações bastante excêntricas da órbita da terra.....	124
Figura 10: Representação do movimento de translação da Terra.....	125
Figura 11: Esquema da órbita da Terra.....	125
Figura 12: Representações das estações do ano com órbitas muito excêntricas. 126	
Figura 13: Representações das estações do ano com órbitas muito excêntricas..127	
Figura 14: Representação das estações do ano, com o tamanho do Sol inferior a Terra.....	128
Figura 15: Esquema das quatro estações do ano.....	129
Figura 16: Representações das fases da Lua.....	130
Figura 17: Representação das estações.....	135
Figura 18: À esquerda - tabela com sugestão de resposta em vermelho; à direita - esquema representativo das estações.....	136
Figura 19: Estudante realizando a atividade "criando constelações".....	153
Figura 20: Outras constelações criadas pelos estudantes.....	155
Figura 21: Estudantes confeccionando o planisfério.....	156
Figura 22: Grupo de estudantes realizando os cálculos do diâmetro e da distância dos planetas e planetas anões.....	160
Figura 23: Modelo dos planetas e planetas anões (indicados pelas setas).....	161
Figura 24: Modelo das distâncias planetárias.....	163
Figura 25: Experimento* para explicar a cor azul do céu.....	168
Figura 26: Experimento* para explicar a cor do céu.....	168
Figura 27: Jogo "O perfil do Universo".....	182

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Cronograma de aplicação da SDP.....	94
Tabela 2 - Primeiras impressões da unidade/capítulo do livro direcionado à Astronomia.....	110
Tabela 3 - Orientações didáticas no manual do professor.....	111
Tabela 4 - Conteúdos de Astronomia presentes nos livros didáticos de Ciências.....	112
Tabela 5 - Conteúdos que apresentam ou não erros/equívocos.....	115
Tabela 6: Desconsideração do sistema de anéis dos planetas jovianos.....	119
Tabela 7 - Número de satélites naturais.....	120
Tabela 8 - Metodologia e atividades propostas nas coleções avaliadas.....	133
Tabela 9 - Observações gerais do Grupo de Discussão.....	191
Tabela 10 - Principais aspectos do Letramento Científicos alcançados.....	193

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Dificuldades segundo os professores.....	38
Quadro 2 - Expectativas da escola e contribuições dos museus e centros de ciências.....	47
Quadro 3 - Erros conceituais mais comuns nos livros didáticos (LD) referentes aos conteúdos de Astronomia.....	72
Quadro 4 - Conteúdos gerais e específicos.....	88
Quadro 5 - Objetivo geral da SDP – O Universo do Saber.....	140
Quadro 6 - Aspectos principais da discussão dos discentes.....	148
Quadro 7 - Constelação e história/mito criado pelos discentes.....	154
Quadro 8 - Aspectos culturais e cotidianos na visão dos estudantes.....	156
Quadro 9 - Respostas principais para as questões a cerca do Sol e a porcentagem dos discentes que concordaram.....	157
Quadro 10 - Visão dos estudantes sobre a exposição ao Sol.....	158
Quadro 11 - Importância da Matemática no cotidiano.....	165
Quadro 12 - Hipóteses dos discentes para explicar a cor do céu.....	166
Quadro 13 - Percepção da cor do céu e relação com a poluição.....	169
Quadro 14 - Danos e consequências do efeito estufa.....	172
Quadro 15 - Percepção e influencias das estações do ano.....	175
Quadro 16 - Debatendo questões da SDP.....	177
Quadro 17 - Percepções e influencias dos eclipses.....	177
Quadro 18 - Influência da exploração espacial para o avanço tecnológico.....	178
Quadro 19 - Composição do Universo na visão dos estudantes.....	182
Quadro 20 – Importância da Astronomia para os estudantes.....	187
Quadro 21 - Conhecimento astronômico e o cotidiano.....	188
Quadro 22 - Compreensão, avaliação e aplicação dos conhecimentos num contexto sociocultural e ambiental.....	189
Quadro 23 - Visões principais dos grupos sobre o aprendizado das atividades.....	190

LISTA DE SIGLAS

GD	Grupo de Discussão
IAU (sigla em Inglês)	União Astronômica Internacional
LC	Letramento Científico
LD	Livro Didático
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação e Cultura
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
SD	Sequência Didática
SDP	Sequência Didático-Pedagógica
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
CAPÍTULO I - O ENSINO DE CIÊNCIAS E ASTRONOMIA	21
1.1. A relação ente o homem e a Astronomia	21
1.2. O Ensino de Ciências em um breve panorama histórico	25
1.3. O Ensino de Astronomia no Brasil	29
1.4. Justificativas para o Ensino de Astronomia	33
1.5. Problemas enfrentados para se efetivar o ensino de Astronomia	36
1.6. Astronomia em ambientes formais e não formais	40
1.6.1. Nas Escolas	42
1.6.2. Nos Planetários e Observatórios	43
1.6.3. Nos Museus e Centros de Ciências	45
CAPÍTULO II - FORMAÇÃO DE PROFESSORES	48
2.1. Formação de professores de Ciências	48
2.1.1. Formação de professores voltados à Astronomia	50
2.1.2. Formação Inicial	51
2.1.3. Formação Continuada	52
CAPÍTULO III - RECURSOS DIDÁTICOS	55
3.1. Recursos Didáticos	55
3.1.1. Os Modelos e Modelagens	57
3.1.2. As Experiências e experimentações	58
3.1.3. O Lúdico	61
3.1.4. O Audiovisual	62
3.1.5. A saída/atividade de campo	63
3.1.6. A Sequência Didática	66
3.1.7. O Livro Didático	68
3.1.7.1. Astronomia no LD de Ciências	71
CAPÍTULO IV - LETRAMENTO CIENTÍFICO NO ENSINO-APRENDIZAGEM	78
4.1. Panorama da Educação Científica no Brasil	78
4.2. Alfabetização x Letramento Científico	79
4.2.1. Letramento Científico	80
4.2.2. O saber científico da Astronomia e a formação crítica do educando	83
CAPÍTULO V - CAMINHO METODOLÓGICO	86
5.1. Metodologia	86
5.1.1. Contexto e participantes da pesquisa	86
5.1.2. Instrumento de pesquisa	87

5.1.3. O TCLE	87
5.1.4. Procedimentos de coleta de dados.....	87
5.1.4.1. ETAPA 1: Análise dos livros didáticos de Ciências	88
5.1.4.2. ETAPA 2: Construção e aplicação da SDP	90
5.1.5. Procedimentos de coleta de dados.....	95
CAPÍTULO VI - RESULTADOS E DISCUSSÃO	96
6.1. ETAPA 1: análise dos LD de Ciências.....	96
6.1.1. Apresentação geral de cada obra	97
6.1.2. Primeiras impressões do LD referente à Astronomia	110
6.1.3. Orientações didáticas no Manual do Professor.....	110
6.1.4. Conteúdos de Astronomia	111
6.1.5. Erros conceituais	114
6.1.6. Metodologia e atividades propostas.....	132
6.2. ETAPA 2: Construção e aplicação da SDP	140
6.2.1. 1ª FASE: Apresentação / Atividade 1 – Conhecimento dos povos antigos.....	140
6.2.2. 2ª FASE: Atividade 2 – De estrelas a constelações	149
6.2.3. 3ª FASE: Atividade 3 – Observando manchas solares	157
6.2.4. 4ª FASE: Atividade 4 – O Sistema Solar.....	159
6.2.5. 5ª FASE: Atividade 5 – O azul do céu.....	165
6.2.6. 6ª FASE: Atividade 6 – O efeito esfufa dos planetas	170
6.2.7. 7ª FASE: Atividade 7 – As estações do ano	173
6.2.8. 8ª FASE: Atividade 8 – Eclipses	176
6.2.9. 9ª FASE: Atividade 9 – Exploração Espacial e o Avanço Tecnológico.....	178
6.2.10. 10ª FASE: Atividade 10 – O perfil do Universo / Encerramento	180
6.2.11. Principais aspectos do Letramento Científico alcançados	192
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	198
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	201
APÊNDICE 1: Referência dos LD Utilizados.....	219
APÊNDICE 2: Ficha de Análise dos LD de Ciências.....	220
APÊNDICE 3: Roteiro norteador do Grupo de Discussão (GD)	223
APÊNDICE 4: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	224
APÊNDICE 5: Proposição Didática.....	225

INTRODUÇÃO

A Astronomia é reconhecida, como sendo uma das ciências mais remotas, onde seus conhecimentos são frutos de um processo que se confunde com o próprio desenvolvimento da humanidade (PEDROCHI, NEVES, 2005; RIDPATH, 2007; MEURER, STEFFANI, 2009; GAMA, HENRIQUE, 2010; COSTA, 2011). Sendo utilizada desde os primórdios para compreender os fenômenos celestes, esta ciência tornou-se comum e fundamentalmente importante para estabilização da vida em sociedade (TROGELLO, 2013).

Inscrições rupestres¹ possuindo datação de 4.400 anos atrás eram realizadas por ancestrais que registravam a passagem, por exemplo, de cometas e meteoros (BARRETO, 2001). Mas, pode-se deduzir, segundo Trogello (2013, p.10), que “os primeiros hominídeos² se depararam com inúmeros fenômenos dispostos na abóboda celeste”.

Já no período colonial, não se percebe em nenhuma das expedições realizadas ao Brasil, certa preocupação de um estudo sistematizado sobre Astronomia, ainda que essas expedições ampliassem o conhecimento sobre o céu do hemisfério sul, conforme apontado por Moraes (1984), mas segundo Araújo (2010), a Astronomia esteve presente na cultura indígena, antes mesmo dos portugueses chegarem ao Brasil, em 1500.

Os pioneiros no ensino de Astronomia no Brasil foram os jesuítas, de acordo com Bretones (1999), onde tal sistema de ensino estava certamente ligado a políticas de conquistas, submissões e colonização (LEITE et al, 2013).

Ainda no Brasil, a partir da chamada “escola de ler e escrever” fundada na Bahia em 1549 e, posteriormente, com o acelerado desenvolvimento de seu ensino, agora nos chamados “colégios”, a Astronomia não participava efetivamente do currículo, mas era lecionada no país por educadores versados nessa área (LANGHI; NARDI, 2009). Durante a fase da República, com a criação da Escola Politécnica de

¹ A palavra rupestre vem do latim *rupe-is*, o que significa rochedo. Logo, as inscrições rupestres são gravuras deixadas pelo homem em locais fixas, como por exemplo, rochas (BASTOS; TEIXEIRA, 2007).

² Hoje identificados como *Homo erectus* e formas afins do *Homo heidelbergensis*, habitaram partes da Ásia por um milhão e, posteriormente, dois milhões de anos” (LAHR, 1997, p. 74).

São Paulo em 1894 (MARTINS; SILVA; RICARDINO, 2006), começaram a funcionar os primeiros cursos regulares de Astronomia (MORAES, 1984).

Em relação ao Ensino de Ciências, sua proposta educacional sugeria aos estudantes, a partir de 1950, uma forma científica de pensar e agir (FROTA-PESSOA et al, 1987) e corroborando com o caminhar do ensino e popularização de Astronomia em cursos superiores. Em 1958, de acordo com Langhi e Nardi (2009), foi criado, na antiga Universidade do Brasil, o primeiro curso de graduação em Astronomia. Mas com o passar do tempo esses cursos foram enfraquecendo e até deixaram de ser disciplinas exclusivas (BRETONES, 1999; e SOBREIA, 2006), tornando-se optativas nos cursos superiores de formação (BRETONES, 1999). No entanto, de acordo com Steiner et al (2011), a mais de cinquenta anos a UFRJ vem oferecendo o curso de graduação em astronomia; já na USP, em 1997, tem-se o início de uma habilitação em Astronomia ligada a graduação em Física, e posteriormente em 2009, dá-se início ao bacharelado específico.

Ainda sobre o Ensino de Ciências, “até o início dos anos 1960 havia no Brasil um programa oficial para o ensino de ciências, estabelecido pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC)” (NASCIMENTO et al, 2010, p. 228). Segundo os autores, cerca de um ano depois, em 1961, “a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN nº 4024/61) descentralizou as decisões curriculares que estavam sob a responsabilidade do MEC” (p. 228) e em 1965, o MEC criou Centros de Ciências em várias localidades do Brasil, objetivando divulgar a ciência, bem como, contribuir para a melhoria do Ensino de Ciências ofertado nas escolas (NASCIMENTO, 2010). Essa iniciativa colaborou com o ensino e disseminação da Astronomia nesses espaços.

Segundo Nascimento et al (2010), algum tempo depois, mais especificamente em 1980, a educação passou a ser concebida como uma prática social intimamente conectada com os sistemas político-econômicos do país, onde o Ensino de Ciências poderia contribuir para a situação atual daquele momento, bem como, para a transformação da sociedade. E a partir de 1990, o Ensino de Ciências passou a incorporar o discurso da formação de um cidadão mais crítico, consciente e participativo (NASCIMENTO, 2010).

É nesse caminhar da ciência, que em 1996 o ensino de Astronomia passou a ganhar no Brasil, dentro do ensino de Ciências, uma nova perspectiva na educação básica por meio da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) desse mesmo ano e consolidada

pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (HOSOUME; LEITE; CARLO, 2010). Com isso, essa ciência passa a fazer parte das disciplinas Ciências e Geografia (no Ensino Fundamental) e Física (no Ensino Médio) (LANGHI; NARDI, 2009). Está presente, atualmente, fundamentalmente na disciplina de Ciências, no caso do Ensino Fundamental (BRASIL, 1999), nos eixos Terra e Universo (terceiro e quarto ciclo) dos PCN de Ciências (AMARAL; OLIVEIRA, 2011).

É importante salientar que no atual cenário da educação, ainda com muitas reformas educacionais, os docentes que atuam nas séries finais do Ensino Fundamental (5º ao 9º ano), são geralmente licenciados em Ciências Biológicas, cujo curso de formação inicial não contemplada a Astronomia, levando muitos desses educadores a simplesmente desconsiderar essa ciência de seu trabalho docente (LIMA; MAUÉS, 2006). E mesmo quando abordam, acabam por enfatizar apenas os conteúdos específicos, deixando de abordar questões metodológicas de ensino-aprendizagem, transposição didática, utilização de recursos sobre o tema (LANGHI, 2004).

Atualmente, alguns estudos indicam haver uma retomada de preocupação com o ensino e popularização da Astronomia no Brasil, mas a história da Astronomia ainda apresenta supostas verdades históricas que são ensinadas em salas de aulas e abordadas nos livros didáticos (LANGHI, 2005).

Percebe-se assim, grande preocupação com o Ensino de Ciências e Astronomia na educação básica (ambientes formais de ensino – escolas), sendo causada muito provavelmente pelas propostas curriculares de inclusão de conteúdos de Astronomia, atualmente proposto pelos PCN (BRETONES; MEGID-NETO, 2005).

Além dos ambientes formais de ensino, os não formais também corroboram com a popularização, disseminação e com o ensino-aprendizagem, como por exemplo, os Planetários³, uma vez que nesses espaços, “é possível explorar inúmeros temas relacionados à Astronomia, interligando-os e apresentando-os em um contexto mais próximo do real” (LIMA, 2014, p.20).

Em relação ao ensino de Astronomia nos Livros Didáticos (LD) de Ciências, muitos desses exemplares ainda apresentam erros conceituais. Essa questão é abordada por vários autores, os quais apontam tais equívocos em relação a textos,

³ Planetários: “são ambientes nos quais se pode ter uma reprodução da esfera celeste, por meio de um equipamento óptico (o próprio planetário) capaz de projetar em um teto abobadado as estrelas e sua aparente disposição no céu, bem como os planetas e outros objetos celestes” (ROMANZINI; BATISTA, 2009).

imagens, figuras, e outros, os quais são abordados de maneira breve e superficial (LEITE; ROSSOUME, 2009; MORAIS; MOREIRA; SALES, 2012; TROGELLO, 2013; COELHO, BULEGON, 2013; GONZATTI, 2013), por isso esses autores salientam a importância de uma boa análise para correção dessas problemáticas.

O livro didático de ciências é um recurso bastante utilizado em sala de aula, sendo, muitas vezes, o principal guia de sala e único meio de pesquisa de alunos e professores. Assim, é necessária uma boa avaliação, pois este exerce funções essenciais com relação ao ensino-aprendizagem, bem como, estabelece uma relação com a cultura escolar (SOUZA, 2013; AMARAL; OLIVEIRA, 2011). Para colaborar com o ensino-aprendizagem desta ciência em sala de aula, os recursos didáticos são essenciais para dinamizar as aulas, proporcionando uma apropriação mais ampla dos conteúdos trabalhados. Um desses inúmeros recursos é a sequência didática que pode colaborar com o ensino-aprendizagem dos estudantes de forma diversificada.

Tendo elucidado brevemente o caminho da Astronomia, bem como, a sua trajetória de ensino no Ensino de Ciências, tornar-se evidente a defesa da importância de seu ensino-aprendizagem na educação básica, uma vez que tal conhecimento perpassa gerações e vincula-se a todas as ciências de forma integrada. É diante desta perspectiva, que o presente trabalho visa construir uma sequência didático-pedagógica⁴ (SDP), tendo como base o Letramento Científico, uma vez que este está previsto inclusive, nas estratégias para a meta dois do Plano Distrital de Educação (PDE), que visa: “2.39 – Elaborar e implementar, na Secretaria de Estado de Educação, política pública para o ensino de ciências, na perspectiva da alfabetização-letramento científico.” (p. 19). A construção da sequência didática será realizada a partir da análise dos 13 livros de Ciências aprovados no último Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2017, do Distrito Federal (DF), direcionados ao 6º ano do Ensino Fundamental. Destaca-se que tal recurso didático não terá o objetivo de substituir o LD de Ciências, mais sim de complementá-lo, uma vez que os próprios PCN sugerem a incorporação de novos recursos didáticos no ensino de Ciências (PEREIRA-NETO; TEIXEIRA, 2016).

⁴ Este termo, utilizado para nomear o recurso desenvolvido, está justificado no capítulo VI referente à metodologia desta pesquisa.

CAPÍTULO I

O ENSINO DE CIÊNCIAS E A ASTRONOMIA

Neste capítulo será abordada a relação que o homem desenvolveu com o céu ao longo da história e como a partir dessa relação de admiração e aprendizado surgiu uma ciência conhecida como Astronomia. Posteriormente, apresentaremos um panorama histórico do Ensino de Ciências no Brasil, a partir dos anos de 1950 e como a Astronomia está inserida nesse contexto, perpassando pelo ensino e popularização da Astronomia, bem como, argumentando sobre sua importância no decorrer de tal história e principalmente nos dias atuais. Será abordada também a importância do ensino de Ciências e de Astronomia nos ambientes formais e não formais, uma vez, que ambos contribuem para uma formação crítica do discente em relação ao universo, ao mundo, ao local em que vive.

1.1. A relação ente o homem e a Astronomia

Na composição do universo, o planeta Terra pode proporcionar a beleza de um céu que provoca inúmeras interrogações (CANIATO, 2013), bem como grande admiração em seus espectadores que ao observarem as estrelas acabaram por diferenciar os homens dos outros animais, desde os primórdios (COSTA, 2002).

Antes mesmo de o homem olhar para o céu já existia uma relação deste com os astros e que se iniciou antes que ele percebesse isso. Acredita-se que a partir do momento em que o homem começou a andar ereto, conseqüentemente, começou a repousar deitado, e essa mudança de postura pode ter-lhe proporcionado a oportunidade de observar o céu (CANIATO, 2013).

Ao olhar para o céu foi possível observar mudanças ou constâncias neste e isso pode ter chamado a atenção do novo *Homo Sapiens*, fazendo com que não ficasse indiferente as ocorrências no céu, sendo destacado: o nascer e o ocaso do Sol, a presença da Lua iluminando a noite, a presença de nuvens (CANIATO, 2013), bem como uma possível admiração pelo universo observado.

Há menos de 10.000 anos, quando o homem começou a se fixar em regiões (posteriormente tornando-se cidades), a observação do céu passou a ser mais frequente e contínua, levando-o a notar a presença constante de certos grupos de estrelas (CANIATO, 2013).

Desde a pré-história, com a observação do céu e das ocorrências neste, o homem começou a registrar os fenômenos celestes, principalmente os movimentos aparentes do Sol, da Lua e das constelações, percebendo que havia variações do clima e que, por exemplo, os animais e as plantas mantinham relação com as estações do ano (AFONSO; NADAL, 2013; CANIATO, 2013). Confiando em tais movimentos aparentes dos objetos celestes, sobretudo nas posições do Sol e da Lua, as civilizações utilizavam essas observações para medir os dias, meses e anos (ARAÚJO, 2010), obtendo tais medidas (registros) por meio de um instrumento astronômico bastante antigo, chamado de *Gnômon*⁵ vertical (AFONSO; NADAL, 2013). Portanto, com frequência, passou a ser realizadas analogias entre fatos que ocorriam no cotidiano aos fenômenos no céu - grande palco para a humanidade, que também projetavam suas angústias, inseguranças, bem como, suas alegrias em relação às estrelas (COSTA, 2002).

Ainda na pré-história, como observadores constantes do céu, os povos antigos passaram a determinar e identificar, através da compreensão dos movimentos aparentes dos astros, o ciclo das estações do ano e a partir daí, dominar a atividade agrícola (ITOKAZU, 2009; ARAÚJO, 2010). Essa admiração pelo céu, bem como, esse tipo de conhecimento astronômico, o qual era importantíssimo, por exemplo, para realizar o preparo da terra para o plantio, pensando inclusive na época da colheita, é bastante percebido nos inúmeros monumentos e artefatos antigos deixados por diversas culturas, que hoje descobertos, refletem fascinação, por exemplo: o Stonehenge e a pedra Intihuatana (RIDPATH, 2007; ITOKAZU, 2009), ambos representados na figura 1. A exemplo do Brasil, os indígenas atuais possuem uma cultura astronômica que remete conhecimentos das sociedades antigas que habitavam esse mesmo local (AFONSO; NADAL, 2013).

⁵ Também chamado relógio solar, o *Gnômon* é composto de uma haste cravada verticalmente no solo para observação da sombra projetada pelo Sol sobre o terreno horizontal (MATSUURA, 2013).



Figura 1 - À esquerda Stonehenge na Grã-Bretanha e à direita, a pedra Intihuatana em Machu Picchu, no Peru. Fonte das imagens: *National Geographic*

Os povos antigos passaram a notar cada vez mais, certas modificações no ambiente relacionadas à repetição de aspectos celestes, surgindo então, a relação com divindades, fato que pode ter se originado na busca por uma proteção pelo medo da destruição, a partir do momento em que o homem se tornou consciente de si mesmo e de seu fim. (CANIATO, 2013).

À medida que o homem foi acumulando observações celestes, diversas aprendizagens foram sendo adquiridas e tornando-se cada vez mais profundas, como também, muito mais interrogações foram surgindo (CANIATO, 2013). Para o autor, no momento em que o homem necessitou se deslocar, seja por terra ou por mar, mais conhecimentos adquiriram do céu e esse continuava os cobrindo de curiosidades.

Durante as navegações, tendo a estrela Polar (no hemisfério norte) como guia, bastava avista-la acima do horizonte para determinar suas navegações, porém quando esta imergia no oceano, perdia-se o marco celeste decisivamente importante para navegar (SILVA, 2013). “A ultrapassagem do equador pelos portugueses exigiu o uso de novos métodos astronômicos para a determinação da latitude do lugar, uma vez que não era mais possível o uso da estrela Polar ou do Norte” (CAMPOS, 2013). Inicia-se então, uma busca pela estrela Polar no hemisfério sul e, embora nunca tenha sido encontrada tal estrela, os navegantes portugueses notaram que o alinhamento de duas estrelas da constelação chamada posteriormente de Cruzeiro do Sul, sempre apontava na direção do Polo Sul Celeste, o que auxiliava na navegação (SILVA, 2013).

Tal relação do homem com a Astronomia foi se aperfeiçoando a medida que este procurava por respostas para suas indagações sobre o céu e tudo o que estava

ao seu redor, e pelo fato de, durante a antiguidade, as ocorrências astronômicas estarem sempre muito ligadas à religião e à cultura, faziam associações da Astronomia a questões dessas naturezas (CANIATO, 2013).

A cultura grega, por volta de seis séculos antes de Cristo, se destacou pelo uso da racionalidade ao desvendar questões voltadas à Astronomia (CANIATO, 2013). Dá-se início, então, a nomes de grandes pensadores e estudiosos a cerca da Astronomia, iniciando-se em Talles de Mileto (640 a.C.), grande filósofo, matemático e astrônomo; perpassando por Aristóteles (384 a.C.), Aristarco de Samos (270 a.C.), Hiparco de Niceia (século II a.C), e muitos outros (CANIATO, 2013).

Alguns pensadores estudavam e defendiam suas ideias em relação à Astronomia, mesmo que estas os levassem à morte, como o ocorrido com Giordano Bruno, em 1600. Então acusado de heresia e condenado a morte (queimado vivo em praça pública) por defender o modelo heliocêntrico, por ter propagado que o Sol era apenas mais uma estrela dentre tantas e que poderiam existir planetas habitados por seres inteligentes (CANIATO, 2013).

Outro exemplo ocorreu com Galileu Galilei (1564), que foi condenado à prisão domiciliar pelo resto de sua vida. Ele foi obrigado a negar suas ideias e prometer não as propagar, bem como denunciar quem as fizesse. Mas para bem da Ciência/Astronomia, Galileu continuou seus estudos em casa (CANIATO, 2013).

Durante a Idade Média, foram os árabes que trouxeram maior contribuição para a Astronomia, através de suas navegações, da maior proximidade com a cultura grega e por novos estudos e medidas feitas na Pérsia, hoje Irã (CANIATO, 2013).

Com o aumento dos conhecimentos e aprendizagens do homem sobre o céu, adquiridas ao longo de sua história, os estudos astronômicos permitiram aprofundar nos conhecimentos dessa ciência, que com o passar dos séculos, além de observar, tentar compreender seus posicionamentos e catalogar estrelas, começou a aventurar-se na descoberta de como os astros era feitos (ARAÚJO, 2010), constituídos. Atualmente, com o grande e cada vez mais acelerado avanço científico-tecnológico, a “astronomia vem assumindo de fato um papel importantíssimo dentro das civilizações detentoras do poder científico e tecnológico, na qual, ao longo de sua história sempre esteve intrinsecamente ligada” (ARAÚJO, 2010, p. 9), e reconhecendo que o homem faz parte, direta e/ou indiretamente desse histórico da Astronomia, surge a importante necessidade de focar as questões dessa

ciência, relacionando-a as conquistas tecnológicas contemporâneas (LATTARI; TREVISAN, 1999).

Diante disso, não há como dissociar a Astronomia da atividade humana. Durante toda a história, essa ciência está presente na construção e reconstrução do ser humano, uma vez que o homem vem lutando para compreender os complexos movimentos dos astros, bem como, desvendar as inúmeras interrogações à cerca dos objetos dispostos no céu, desde a aurora da civilização (RIDPATH, 2007). Passando por gerações suas aprendizagens que vão sendo aperfeiçoadas e cada vez mais fundamentais para a evolução do homem, do mundo e do universo. Seja apenas por admiração do céu, como por necessidade de locomoção, associação com o ambiente em que vive e fenômenos da natureza, ou ainda, por estudos, hoje, bem mais avançados, essa ciência é sem dúvidas, bastante ampla e totalmente ligada à humanidade e sua evolução.

Nesse sentido, depois desse breve passeio pela história das ideias que levaram a humanidade às observações celestes, bem como ao entendimento de como funciona o planeta Terra e o Universo em geral, torna-se evidente a importância do conhecimento da Astronomia, seja de modo amador ou profissional, pois não é de hoje que esta ciência provoca, estimula, inquieta e fascina a quem se encontra com ela.

Assim, como terá ocorrido a inserção do Astronomia em nossa educação? Será que esta tem provocado o deslumbramento dos estudantes, assim como ocorreu com nossos ancestrais? Na sequência veremos as fases do Ensino de ciências no Brasil e posteriormente o ensino de Astronomia no cenário nacional.

1.2. O Ensino de Ciências em um breve panorama histórico

A história da educação no Brasil (focando o contexto escolar) e do ensino de Ciências foi embasada em um modelo tradicional de ensino, o qual se preocupava exclusivamente com a transmissão de conhecimentos (COSTA, 2003). Segundo o mesmo autor, na predominância de uma metodologia de ensino tradicional, cabia aos alunos somente a memorização de conteúdos no intuito de promovê-los a séries posteriores.

O Ensino de Ciências no Brasil tem sofrido grande influência do desenvolvimento científico e tecnológico mundial e brasileiro (NASCIMENTO, et al 2010). Onde a ciência e a tecnologia passam a ser um grande empreendimento socioeconômico, trazendo preocupação com o ensino de Ciências nos diversos níveis de educação a partir da Segunda Guerra Mundial (KRASILCHIK, 1987).

Com o final dessa guerra houve nos Estados Unidos um direcionamento da educação para formação de cientistas, influenciado também pelo lançamento do satélite artificial Sputnik pelos soviéticos. As propostas para o ensino de Ciências tinham como intenção viabilizar aos estudantes o acesso às verdades científicas e os currículos escolares e enfatizavam o ensino de Ciências e de Matemática. Surgiram assim vários programas (School Mathematics Study Group (SMSG), de 1958, o Chemical Study Material (CHEMstudy), de 1959, o Biological Science Curriculum Studies (BSCS) e Physical Science Study Committee (PSSC) que buscavam aproximar o ensino de Ciências ao trabalho do cientista, ressaltando à atividade autônoma dos estudantes e ao uso da experimentação em uma perspectiva indutivista (PEREIRA; SILVA, 2009). De acordo com os autores essa mesma tendência pedagógica esteve presente aqui no Brasil.

Nascimento et al (2010) relatam que o MEC estabeleceu no Brasil, até o início da década de 1960, um programa oficial para o ensino de Ciências que foram descentralizadas em 1961 pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN nº 4024/61). De acordo com os autores, em meados deste mesmo ano, passa a fazer parte do ensino de Ciências, temas importantes relacionados às descobertas científicas, devido a crescente industrialização brasileira e o desenvolvimento científico e tecnológico. No entanto, de acordo com os autores, apenas a iniciativa de um grupo de docentes da USP, sediados no Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), distinguiu-se pela melhoria no ensino de Ciências no Brasil, por meio da produção de materiais didáticos e experimentais para professores e cidadãos interessados em assuntos científicos.

Krasilckik (1987) discute que com a LDB de 1961 houve uma ampliação das ciências no currículo escolar, sendo inseridas desde o primeiro ano do curso ginásial, além de um acréscimo da carga horária de Física, Química e Biologia no colegial. Apesar desse ensino objetivar especialmente a condução dos educandos a apropriação da ciência de forma atualizada, bem como participar ativamente dos processos de investigação científica, ainda permanecia focando principalmente na

obtenção de uma visão bastante neutra e objetiva da ciência (NASCIMENTO, et al 2010). Nos períodos de 1960 a 1980 esteve em voga o método da redescoberta, que prevaleceu como modelo de ensino-aprendizagem, enfatizava as atividades experimentais e o método científico (MARSULO; SILVA, 2005) e conduziu alguns professores identificarem metodologia científica com metodologia do ensino de Ciências Naturais (PEREIRA; SILVA, 2009).

Com o Golpe Militar de 1964, o ensino em todas as áreas da educação brasileira passou a ser rigidamente vigiado pelos comandantes das forças armadas (PAULINO; PEREIRA, 2009). Houve então uma crise no sistema educacional brasileiro, sendo agravada devido ao fato de não haver investimentos necessários por parte do governo, na mesma proporção em que se expandia a rede de ensino. A partir desse mesmo ano, projetos desenvolvidos nos Estados Unidos da América (EUA) e na Inglaterra, voltados à renovação curricular do Ensino de Ciências, acabaram por influenciar grandemente o ensino brasileiro (NASCIMENTO, et al 2010). Já nessa época, almejava-se desenvolver e oferecer urgentemente um Ensino de Ciências mais eficiente, atualizado (KRASILCHIK, 1998), e bem mais efetivo.

Em 1970, ainda presente a concepção tecnicista (baseada na perspectiva comportamentalista na educação) e empirista de ciência decorrente de que é a partir da experimentação, observação, objetividade e neutralidade dos cientistas que as teorias são originadas, continuou influenciando o Ensino de Ciências (PEREIRA, SILVA, 2009), fazendo com que os discentes vivenciassem o método científico onde:

O estabelecimento de vínculos entre os procedimentos de investigação científica e os processos de aprendizagem dos conhecimentos científicos pressupunha a realização de atividades didáticas que oportunizassem o estabelecimento de problemas de pesquisa, a elaboração de hipóteses, o planejamento e a realização de experimentos, a análise de variáveis e a aplicação dos resultados obtidos a situações práticas (NASCIMENTO, et al 2010, p. 230).

Nesse período de crise econômica, no final dos anos 1970, as propostas de melhoria do ensino de Ciências apareciam com títulos impactantes como, por exemplo, “Educação em Ciência para a Cidadania” e “Tecnologia e Sociedade”, tendo em vista contribuir com o desenvolvimento do país (KRASILCHIK, 1998), uma vez que nesse período, diversos movimentos populares passaram a exigir a democratização do Brasil (NASCIMENTO, et al 2010). Além disso, Marsulo e Silva

(s/p, 2005) destacam “que o uso da técnica da redescoberta tem se mostrado insuficiente para o ensino e aprendizagem dos conceitos fundamentais, além de preservar uma concepção indutivista/empiricista de Ciências”.

Nascimento et al (2010) destacam ainda, que em 1980, em uma relação intimamente ligada entre as práticas sociais e os sistemas político-econômicos, a educação brasileira passou a ser entendida como uma prática social e no final de 1990, “a educação científica passou a ser considerada uma atividade estratégica para o desenvolvimento do país [...]” (NASCIMENTO, et al 2010, p. 232). Nesse período também entram em cena, apesar de terem chegado aos anos de 1960 no Brasil, as teorias cognitivistas que salientam os processos mentais dos estudantes durante a aprendizagem e consideram a aprendizagem como resultado da interação do homem com seu meio cultural e social (PEREIRA, SILVA, 2009).

Também nos anos de 1980 começam a ser inseridos nos currículos de Ciências Naturais a tendência conhecida como Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (BRASIL, 1988). No entanto, para Krasilchik (1992),

Maioria das propostas preocupadas com os objetivos do ensino de Ciências analisam e são agrupadas por títulos genéricos como: "Educação em Ciência para Cidadania", "Ciência, Tecnologia e Sociedade" e "Alfabetização científica". Todos trabalham basicamente com as concordâncias e contradições do aparente dilema "educação em ciência para todos ou para uma elite" (p. 5).

No ano de 2000, devido à necessidade de todos os cidadãos possuírem responsabilidades sociais e ambientais, a educação científica passou então a considerar tais problemáticas (NASCIMENTO, et al 2010).

Atualmente, com o movimento da educação científica e tecnológica; as inúmeras relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, e, sobretudo, a ideia de letramento científico a todos os cidadãos, implicam em uma formação conscientemente crítica e emancipatória (VEIGA, 2002).

“Há um bom tempo na educação, percebe-se que o Ensino de Ciências necessita ser trabalhado de maneira diferente, para que alcance o objetivo principal, que é a aprendizagem, bem como a formação científico-crítica do cidadão” (LIMA et al, 2016, p.1).

Mesmo com toda essa perspectiva de um ensino crítico, para Pietrocola (2004, p.129), ainda percebe-se que “na escola, os alunos não conseguem conceber

os conteúdos científicos para além das palavras e símbolos utilizados. Os significados vinculam-se apenas ao carácter superficial dos conceitos e fórmulas”, o que torna o ensino de Ciências distante da realidade do estudante, que diante desse fato, pouco se interessa por ele (FRINHANI, 2016). Esse problema é evidenciado na abordagem de Nascimento et al (2010) ao relatarem que o distanciamento dos pressupostos educacionais no ensino de Ciências em relação as possibilidades de concretiza-los, ainda é bastante acentuada devido:

[...] às dificuldades dos professores em romper com uma profunda concepção positivista de ciência e com uma concepção conservadora e autoritária de ensino-aprendizagem como acumulação de informações e de produtos da ciência, que seguem influenciando e orientando suas práticas educativas; às suas carências de formação geral, científica e pedagógica; às inadequadas condições objetivas de trabalho que encontram no exercício da profissão e a determinadas políticas educacionais fundamentadas em princípios contraditórios à formação crítica dos cidadãos (NASCIMENTO, et al 2010, p. 233).

Destaca-se, que muitas mudanças são ainda, almeçadas para o ensino de Ciências, em relação às inúmeras aprendizagens dos estudantes e maneiras de se trabalha-la em sala de aula; as facilidades e dificuldades que, tanto estudantes, quanto professores possuem para lidar com tal ensino. E tais perspectivas, de acordo com Krasilchik (1992), para obtenção do sucesso escolar, deve-se considerar um processo necessariamente coletivo, o qual envolva a comunidade educacional, principalmente toda a sociedade que espera uma educação mais significativa, eficiente, de qualidade, bem como, uma eficiente atuação do Poder Público.

Dentro desse cenário apresentado para o ensino de Ciências no Brasil, está inserido o ensino de Astronomia, conforme discutido a seguir.

1.3. O Ensino de Astronomia no Brasil

É conhecido que, por se tratar de uma das primeiras ciências, a Astronomia está presente explícita e/ou implicitamente na vida humana desde tempos primitivos, no processo de desenvolvimento das civilizações (QUEIROZ, 2008).

Araújo (2010) aponta que é possível afirmar que a Astronomia teve origem no Brasil, antes mesmo da chegada dos portugueses ao país em 1500, ou seja,

essa ciência originou-se com a diversidade indígena, que já possuíam conhecimentos astronômicos, como por exemplo, a utilização do *Gnômon vertical*, pelos índios, para observar os movimentos aparentes do Sol, para determinar o meio dia solar, os pontos cardeais e, sobretudo, as estações do ano (AFONSO, 2009).

Em relação à astronomia brasileira, esta vem se desenvolvendo com o decorrer do tempo, e assim como as demais ciências, esta também passou e vem passando por crises, avanços, retrocessos, fracassos e sucessos (ARAÚJO, 2010). O autor destaca que, “a História da Ciência tem procurado desvendar e compreender as transformações pelas quais a astronomia está atravessando” (p. 10).

Inicialmente é importante destacar que o ensino desta ciência no Brasil é consolidado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), recebendo nova perspectiva na educação básica através da LBD/1996, sendo apontado por Hosoume, Leite e Carlo (2010), no presente trabalho intitulado “*Ensino de Astronomia no Brasil – 1850 a 1851 – Um olhar pelo Colégio Pedro II*”, o qual objetiva analisar a existência ou não de uma disciplina específica para a Astronomia e a sua posição no currículo. De forma específica (no colégio analisado), os resultados apontam que o ensino de Astronomia não ocorreu de forma unidimensional, não corroborou para uma educação melhor e mais completa. Com relação aos conteúdos, estes foram diminuindo ao longo do tempo analisado (HOSOUME, LEITE E CARLO, 2010).

Nessa abordagem, os autores Coelho e Bulegon (2013, p.121), destacam que os “PCN e demais documentos não podem ser ignorados no momento da seleção dos conteúdos a serem desenvolvidos em aula, pois estes são frutos de longos estudos de especialistas da área, além de serem documentos oficiais do MEC”.

Já em relação ao ensino de Astronomia, há muito tempo, este vem sendo objeto de vários estudos, que discutem sobre a sua qualidade e eficiência (GONZATTI, et al 2013), sendo destacado e defendido a importância desses conteúdos serem abordados adequadamente afim de embasarem uma aprendizagem efetiva por parte dos estudantes, uma vez que é bastante defendida como indispensável ao aprendizado, pois possibilita ao discente:

Refletir sobre sua presença e seu lugar na história do universo, tanto no tempo como no espaço, do ponto de vista da ciência. Espera-se que ele, ao

final da educação básica, adquira uma compreensão atualizada das hipóteses, modelos e formas de investigação sobre a origem e evolução do Universo em que vive (BRASIL, 2002, p.32).

Langhi e Nardi (2012) revelam que um dos problemas enfrentados para se efetivar o ensino de Astronomia, assunto que será melhor abordado posteriormente (tópico 1.5 deste capítulo), é a ausência de domínio de conteúdos básicos (essenciais) dessa ciência por parte dos educadores de Ciências do Ensino Fundamental e a pouca ênfase que lhe é dada nos currículos escolares.

Os PCN direcionados ao Ensino Fundamental (BRASIL, 1988), mais precisamente para o terceiro e quarto ciclo (respectivamente 6º e 7º ano, e 8º e 9º ano) sugerem aos professores que aproveitem em seus planejamentos tanto os conteúdos, quanto as metodologias de ensino e que utilizem não somente aulas teóricas, mas que privilegiem aulas práticas, como a realização de saídas de campo, observações do céu (LANGHI; NARDI, 2012), entre outros.

“No entanto, a astronomia é raramente abordada em sala de aula, por várias razões – entre elas, a falta de preparo dos professores para lidar com os vários saberes específicos a ela relacionados” (HENRIQUE; ANDRADE; L’ASTORINE, 2010, p.22).

Seguindo esse raciocínio e tendo realizado a leitura de vários trabalhos, verificou-se a quase unanimidade de corroborações em relação à importância do ensino de Astronomia. Alguns autores destacam que esta ciência é ainda pouco abordada em sala de aula, tendo em vista, muitas vezes a formação inicial inadequada do docente que leciona Ciências (NAVARRETE, 1998; MARTINÉZ-SEBASTIÀ, 2004; PINTO, FONSECA, VIANNA, 2007; LEITE, HOUSOUME, 2007; LANGHI, NARDI, 2010; LANGHI, 2011; MORAIS, MOREIRA, SALES, 2012; GONZATTI et al, 2013). Segundo Langhi (2004) e Langhi e Nardi (2007), os docentes não possuem uma formação suficiente para ensinar Astronomia e acabam por promover seu trabalho educacional com mais dificuldade e se apoiando muitas vezes em recursos com conteúdos equivocados, como por exemplo, o livro didático.

Gonzatti et al (2013), em seu trabalho intitulado “*Ensino de Astronomia: Cenários da Prática Docente no Ensino Fundamental*”, o qual objetivava o estabelecimento de um comparativo com o cenário nacional a partir da caracterização do cenário regional do ensino de Astronomia, abordam as principais dificuldades em relação a este ensino, destacando principalmente a falta de

formação em Astronomia por parte dos docentes, o que já foi abordado anteriormente por outros autores.

Os autores identificam um aspecto investigativo dos principais temas contempladores da Astronomia da Educação Básica, para então, caracterizar o panorama do ensino de Astronomia. Com isso, identificando, também, as principais estratégias nesse ensino. Por fim, avaliam a dificuldade dos docentes em abordar conceitos/temas dessa ciência e destacam ainda, que em relação às dificuldades, fica bastante obvio essa falta de formação específica. Esse trabalho evidência que a inclusão de conteúdos de Astronomia ainda está caminhando a passos curtos, bem como a formação dos docentes para essa temática, ainda é bem escassa (GONZATTI et al 2013).

Buscando respostas para uma sequência didática pautada no uso de objetos de aprendizagem, corroborando com o ensino de Astronomia no sexto ano do Ensino Fundamental, Trogello (2013) em sua dissertação intitulada “*Objetos de Aprendizagem: uma Sequência Didática para o Ensino de Astronomia*”, objetiva avaliar “[...] quais as contribuições de uma sequência didática pautada no uso de objetos de aprendizagem pode trazer para o ensino de Astronomia em um sexto ano do ensino fundamental” (TROGELLO, 2013, p. 11).

O autor destaca ao final, como resultado de uma revisão bibliográfica, que não são tão comuns os trabalhos abarcando a produção e/ou utilização de recursos de aprendizagem (TROGELLO, 2013).

Krasilchik (1992) destaca que para que a melhoria na qualidade do Ensino de Astronomia seja alcançada, são necessárias reformas com urgência dos currículos escolares com o intuito de orientar os envolvidos no processo de ensino. Portanto, torna-se necessário que tais reformas sejam mais inclusivas e estejam de acordo com as especificidades da escola, da gestão escolar, corpo docente e discente, ou seja, de toda a comunidade escolar. Levando em consideração as relações pedagógicas dentro das salas de aula, no intuito de favorecer, aos estudantes, uma participação mais ativa no processo de ensino-aprendizagem e a vivencia da ciência não apenas no processo de busca dos conhecimentos, mas em toda a construção em um contexto social que influi em suas vidas.

Ao observamos todas as dificuldades já elencadas frente ao ensino de Astronomia, nos questionamos quais seriam as justificativas para que esse tema seja ensinado e esse ponto será abordado a seguir.

1.4. Justificativas para o Ensino de Astronomia

A própria história da Astronomia, bem como a sua relação com o homem, é de início uma grande justificativa para o seu ensino. Além disso, pesquisadores apontam em seus trabalhos, inúmeras justificativas que destacam a importância desse ensino de forma ampla, significativa e crítica.

Entre esses pesquisadores encontram-se Langhi e Nardi (2012) que realizaram um levantamento a respeito das justificativas para o ensino de Astronomia, na educação básica e na formação inicial e continuada de professores. Esses argumentos levantados pelos autores que sustentam o ensino de Astronomia nos mais variados níveis educacionais, podem otimizar as relações de ensino e aprendizagem dessa ciência.

- Contribui para uma visão de conhecimento científico enquanto processo de construção histórica e filosófica;
- Representa um exemplo claro de que a ciência e a tecnologia não estão distantes da sociedade;
- Desperta a curiosidade e a motivação nos alunos e nas pessoas em geral;
- Potencializa um trabalho docente voltado para a elaboração e aplicação autônoma de atividades práticas contextualizadas, muitas destas sob a necessidade obrigatória de uma abordagem de execução tridimensional que contribua para a compreensão de determinados fenômenos celestes;
- Implica atividades de observação sistemática do céu a olho nu e com telescópios (alguns construídos pelos alunos e professores, desmistificando sua complexidade);
- Conduz o habitante pensante do planeta Terra a reestruturações mentais que superam o intelectualismo e o conhecimento por ele mesmo, pois as compreensões do universo em que vivemos proporciona o desenvolvimento de aspectos exclusivos da mente humana, tais como, fascínio, admiração, curiosidade, contemplação e motivação;
- Apresenta potencialidades de interdisciplinaridade;
- Sua educação e popularização podem contribuir para o desenvolvimento da alfabetização científica, da cultura, da desmistificação, do tratamento pedagógico de concepções alternativas, da criticidade sobre notícias midiáticas sensacionalistas e de erros conceituais de livros didáticos;
- Fornece subsídios para o desenvolvimento de um trabalho docente satisfatoriamente em conformidade com as sugestões dos documentos oficiais para a educação básica nacional, a partir da sua inserção na formação inicial e continuada de professores;
- Possui potenciais de ensino e divulgação, ainda nacionalmente pouco explorados, nos âmbitos das comunidades de astrônomos profissionais e semiprofissionais (amadores colaboradores com profissionais), bem como de estabelecimentos específicos onde esses atuam (observatórios, planetários e clubes de Astronomia) (LANGHI; NARDI, 2012, p. 111).

No trabalho intitulado “*Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros?*”, Langhi e Nardi (2014), apresentam discursos dos pesquisadores brasileiros ao justificarem o ensino de Astronomia, de modo geral:

- “A Educação em Astronomia contribui para HFC (História e Filosofia da Ciência) e CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no ensino” (p. 48), destacando que este ensino contribui para “uma visão de conhecimento científico enquanto processo de construção histórica e filosófica, estabelecendo relações com o desenvolvimento de tecnologias para a sociedade” (p. 49);

- “A Educação em Astronomia favorece a elaboração de atividades experimentais e a prática observacional do céu” (p. 49), e essa educação implica em:

ações docentes que despertem a curiosidade dos alunos para a compreensão de fenômenos celestes tridimensionais, cuja abstração, muitas vezes, só ocorre mediante a execução de determinadas atividades práticas, experimentais e observacionais (a olho nu ou com telescópios construídos pelos próprios alunos) (p. 50).

- O ensino e a popularização da Astronomia podem colaborar com o progresso da: “alfabetização científica, da cultura, da desmistificação, do tratamento pedagógico de concepções alternativas, da criticidade de notícias midiáticas sensacionalistas e de erros conceituais em livros didáticos” (p. 51).

Em pesquisa realizada por Costa (2011) foram apresentadas várias justificativas para o ensino de Astronomia, onde várias já foram apresentadas pelos autores anteriores. Entretanto, podem-se destacar aspectos relacionados:

- À motivação, pois a Astronomia possui o poder de despertar o interesse dos educandos, levando-os a desejar conhecer mais sobre a ciência;

- À integração com outras áreas da ciência: a Astronomia proporciona aos estudantes, conhecer o papel integrador e compreender a relação de união dessas ciências;

- À imaginação, uma vez que a Astronomia desperta fascínio nos estudantes independentemente de classe social e/ou nível de escolaridade;
- Ao caráter sociocultural, pois a Astronomia também pode despertar para tais questões, dependendo do cotidiano dos estudantes;
- À natureza ambiental: a Astronomia pode despertar os estudantes para uma consciência crítica do meio ambiente;

Outras justificativas também foram elencadas por Caniato (1974), para o ensino de Astronomia, enfatizando a melhoria no processo de ensino-aprendizagem, sendo essas:

1. A Astronomia pela diversidade dos problemas que propõe e dos meios que utiliza, oferece o ensejo de contato com atividades e desenvolvimento de habilidades úteis em todos os ramos do saber e do cotidiano da ciência;
2. A Astronomia oferece ao educando, como nenhum outro ramo da ciência, a oportunidade de uma visão global do desenvolvimento do conhecimento humano em relação ao Universo que o cerca;
3. A Astronomia oferece ao educando a oportunidade de observar o surgimento de um modelo sobre o funcionamento do Universo, bem como a crise do modelo e sua substituição por outro;
4. A Astronomia oferece a oportunidade para atividades que envolvam também trabalho ao ar livre e que não exigem material ou laboratórios custosos;
5. A Astronomia oferece grande desejo para que o homem perceba sua pequenez diante do Universo e ao mesmo tempo perceba como pode penetrá-lo com sua inteligência;
6. O estudo do céu sempre se tem mostrado de grande efeito motivador, como também da ao estudante a ocasião de sentir um grande prazer estático ligado à ciência: o prazer de entender um pouco sobre o Universo onde vivemos (p. 39).

De acordo Tignanelli (1998), o poder que a Astronomia possui de despertar nos estudantes grande interesse e motivação por essa ciência, é de fato um imenso motivo para que os professores revejam suas práticas pedagógicas, reorientem a estrutura escolar e curricular, utilizando a curiosidade despertada nos educandos para desenvolver conceitos básicos, e, sobretudo, favorecer o desempenho de outras disciplinas do currículo escolar (científicas e humanas).

Sobretudo, tem-se atualmente como justificativa para o ensino dessa ciência, “o fato de alguns dos documentos governamentais brasileiros da educação básica, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), sugerirem a inserção de temas diretamente ligados a este tema” (LANGHI; NARDI, 2014, p. 55).

Diante desses argumentos percebe-se a importância da incorporação do ensino de Astronomia em sala de aula, procurando enfrentar, sempre que possível tais dificuldades, no intuito de proporcionar um ensino-aprendizagem que auxilie o estudante a vencer os conflitos de ideias que apresentam em relação a determinados conteúdos dessa ciência (COSTA, 2011).

Ainda assim, muitos problemas são enfrentados para se efetivar o ensino de Astronomia (fato que será abordado a seguir), pois ainda parece continuar existindo certo descaso em relação ao ensino dessa ciência na educação brasileira, apesar das grandes evidências das vantagens e justificativas apontadas para se efetivar seu ensino (LANGHI; NARDI, 2014).

Mesmo frente às inúmeras justificativas para que esse tema seja ensinado, por que ainda é possível notar que também são muitas as dificuldades para a sua efetiva implementação nas aulas de ciências? Esse aspecto será melhor explicitado no próximo tópico.

1.5. Problemas enfrentados para se efetivar o ensino de Astronomia

Apesar do crescente aumento das várias metodologias de ensino em ambiente escolar para o ensino de ciências, infelizmente, ainda persistem vários problemas para se efetivar diversos temas da ciência nas aulas, e um deles é sem dúvidas: a Astronomia.

Muitos são os problemas encontrados para que o ensino de Astronomia seja efetivamente abordado em sala de aula, e sem dúvidas, a formação docente, bem como, materiais didáticos de qualidade são os principais focos dos pesquisadores, ao abordarem tal problemática. Inicialmente, segundo Langhi (2009), pode-se atribuir a mínima presença, ou até mesmo, a ausência da Astronomia em sala de aula a alguns fatores, como:

- Má formação inicial dos docentes;
- Formação continuada Insuficiente ou ausente;
- Material didático de qualidade bastante escasso; e,
- Livros didáticos apresentando erros conceituais.

Trabalhar Astronomia em sala de aula é um momento, muitas vezes, de bastante insegurança por parte dos professores de Ciências, que sem uma preparação previa se arriscam a trabalhar esse tema, prendendo-se a conhecimentos adquiridos apenas em sua formação inicial (no Ensino Fundamental e Médio), os quais podem estar repletos de erros conceituais, tanto por parte dos educadores, quanto nos próprios materiais didáticos utilizados por estudantes e professores (PEIXOTO *et al* 2012). Em relação ao trabalho docente, geralmente, muitos professores ainda trabalham os conteúdos de Astronomia sem experiências de debates críticos sobre problemas de aplicação da astronomia às diversas ciências, bem como, ao cotidiano.

De acordo com Leite e Hosoume (1999), ainda existe no mercado, o comércio de livros com erros conceituais ou com informações incompletas que sugerem interpretações equivocadas, ainda que os livros aprovados pelo PNLD, tenham passado por uma avaliação e quando necessário, incorporando correções em tais exemplares. De acordo com Langhi e Nardi (2005), muitos professores atribuem ao livro, uma confiança muito grande, sendo esta total confiança, um problema, uma vez que muitos exemplares de livros ainda apresentam erros.

Segundo Gonzatti *et al* (2013), os professores de Ciências, na grande maioria, sentem-se inseguros para abordar temas relacionados a Astronomia, por não possuírem uma base conceitual e metodológica deste tema, e isso acaba por comprometer a qualidade de trabalho docente desenvolvido. Preferindo, os docentes dessa área, muitas vezes, substituir tal temática por outra que possua domínio, ou ainda, no intuito de cumprir o currículo, propagam erros conceituais, por não saberem lidar com estes, ou ainda, não reconhecê-los (LANGHI; NARDI, 2009).

Deve-se considerar que a insuficiência do ensino-aprendizagem dos estudantes não deve ser uma responsabilidade atribuída somente aos professores, pois estudos revelam que a problemática inicia-se em suas formações iniciais (LANGHI; NARDI, 2012). E estes docentes também classificam as principais dificuldades enfrentadas para efetivar o ensino de Astronomia, que são apresentados em uma pesquisa realizada por Langhi e Nardi (2005), onde reúnem resumidamente no quadro 1 (a seguir), o discurso analítico desses docentes.

Quadro 1 - Dificuldades segundo os professores

Metodologia	<p>Acreditam que conteúdos de Astronomia fazem parte de uma realidade distante do 'mundo' dos alunos e do nosso também. Faltam ideias e sugestões para um ensino contextualizado de Astronomia.</p> <p>Encontram dificuldades implícitas ao próprio tema. Alguns conceitos são difíceis de entender e de explicar.</p> <p>Conteúdos de Astronomia em livros didáticos e o tempo dedicado a eles durante a programação escolar são reduzidos para se trabalhar adequadamente.</p>
Infraestrutura	<p>Falta de acesso a outras fontes rápidas de consulta, tais como a internet, ou demais fontes bibliográficas paradidáticas.</p> <p>Dificuldades em realizar visitas e excursões a observatórios, planetários ou estabelecer contatos com associações de astrônomos amadores regionais.</p> <p>Escassez de tempo para pesquisas adicionais sobre temas astronômicos.</p>
Fontes	<p>Confiança nos livros didáticos é quebrada ao serem expostos seus erros conceituais de Astronomia.</p> <p>Quantidade reduzida de literatura com linguagem acessível que trata de fundamentos de Astronomia e métodos de ensino para os anos iniciais do Ensino Fundamental.</p> <p>Não se encontram critérios quanto à seleção confiável de publicações paradidáticas e de páginas eletrônicas na internet.</p> <p>Tempo desperdiçado durante a procura não direcionada de outras fontes informais de ensino: outros livros didáticos, livros paradidáticos, revistas, jornais, internet, filmes, programas de TV, palestras locais, outros professores, institutos do setor, e astrônomos.</p>
Pessoal	<p>Insegurança e temor pessoal com relação ao tema.</p> <p>Dificuldades em realizar a separação entre mitos populares (como a Astrologia e horóscopos) e o conhecimento científico em Astronomia.</p>
Formação	<p>Falta de cursos de aperfeiçoamento/capacitação na área (formação continuada).</p> <p>Primeiro contato com a Astronomia apenas no início de sua carreira como professor.</p> <p>Dificuldades em responder perguntas de alguns alunos sobre fenômenos astronômicos geralmente divulgados na mídia, devido a falhas durante a formação inicial.</p>

Fonte: Langhi e Nardi (2005, p. 88).

Nesse contexto, Langhi e Nardi (2012) reúne alguns dos principais problemas enfrentados com relação ao ensino de Astronomia no Brasil:

- Existência de lacunas na formação inicial de professores dos anos iniciais do ensino fundamental relativos a conteúdos e metodologias de ensino de astronomia;
- Cursos de curta duração, normalmente denominados de “formação continuada”, que não promovem, satisfatoriamente, uma mudança efetiva na prática docente para a educação em astronomia;
- Carência de material bibliográfico e fonte segura de informações sobre astronomia;
- Especularização de mídia e sensacionalismos sobre temas e fenômenos de astronomia;
- Escassez de estabelecimentos dedicados à astronomia (observatórios, planetários, associações, museus etc), e dificuldades em estabelecer relações com a comunidade escolar;
- Persistência em erros conceituais em livros didáticos e outros manuais didáticos, apesar de diversas revisões em seus textos;
- Quantidade reduzida de pesquisas sobre educação em astronomia;
- Perda de valorização cultural e falta do hábito de olhar para o céu;
- Propagação em massa de concepções alternativas sobre astronomia;
- Falta de atualizações aos professores quanto a novas descobertas e informações sobre fenômenos astronômicos iminentes que poderiam ser aproveitadas nas aulas (p.188).

Com base nas informações apontadas por pesquisadores, foi possível reunir de modo geral, os problemas (listados a seguir) para se efetivar o ensino de Astronomia nas instituições escolares:

- Dificuldades dos docentes com o ensino de Astronomia (LANGHI; NARDI, 2005);
- Formação inicial precária em ensino de Astronomia, o que leva os docentes a promover o trabalho educacional com base em um suporte instável (LANGHI; NARDI, 2005);
- Falta de domínio dos conhecimentos da Astronomia por parte dos docentes de Ciências (LANGHI; NARDI, 2012);
- Ausência ou presença ínfima de uma pedagogia voltada para uma aprendizagem crítico-reflexiva, que estimule o aprendizado interativo, dinâmico, proporcionando um letramento científico do discente;
- Mídias e livros didáticos com erros conceituais, equívocos na história da Astronomia ou até mesmo, uma simplificação de conhecimentos/conteúdos, o que acaba induzindo ao erro (LEITE; HOSOUME, 1999; LANGHI, 2004; LANGHI; NARDI, 2005);
- Aulas desprovidas de conhecimento científico ou pouco didáticas no sentido de promover um aprendizado para além da Astronomia (LANGHI; NARDI, 2012);

- Materiais utilizados com presença de erros ou equívocos sejam na própria história da Astronomia ou conteúdos específicos (LANGHI; NARDI, 2012);
- Atividades pouco ou nada efetivas em relação aos conteúdos de Astronomia; e,
- Ausência de recursos/materiais necessários (em muitas escolas) para o planejamento/desenvolvimento de aulas mais atrativas.

Por fim, cabe ressaltar, que muitos são os problemas enfrentados para se efetivar o ensino de Astronomia, porém tais problemas/dificuldades de trabalho pedagógico não se atribui apenas a falta de base primordial, mas também a continuidade infinita de aprendizados para compor a didática docente, uma vez que Langhi (2012) destaca que, o processo de formação deve ser constante e contínuo, pois o aprendizado do professor não se finda na sua formação inicial.

Nesse contexto, mesmo percebendo todas as dificuldades que o ensino de Astronomia enfrenta, muitas são as propostas para que se torne mais efetivo e com isso, muitos são os ambientes onde ele pode se concretizar. A seguir abordaremos mais sobre esses ambientes formais e não formais de aprendizagem.

1.6. Astronomia em ambientes formais e não formais

Atualmente, sabe-se que promover o ensino de Ciências demanda muito mais que simplesmente fazer com que os estudantes fixem os conteúdos científicos, tornando-se necessário a implementação de situações que favorecem o ensino e a aprendizagem e que possibilitem a formação cognitiva do estudante. Muitas vezes, promover essas situações de aprendizagem torna-se um trabalho árduo que demanda muita responsabilidade dos educadores (BIANCONI; CARUSO, 2005). Esse trabalho, muitas vezes, realizado em ambientes formais de ensino, pode ser desenvolvido em ambientes não formais.

Em relação à educação formal, Bianconi e Caruso (2005) destacam resumidamente que esta ocorre especificamente em instituições escolares. Em tais instituições, muitas vezes a Astronomia não é ministrada, ficando os estudantes com defasagem nesse ensino. Em relação a tal ensino, é necessário compreender a

importância de se abordar os conteúdos propostos e previstos de forma integrada e interdisciplinar.

Os conteúdos dessa ciência a serem abordados nos ambientes formais, direcionados ao Ensino Fundamental, são destacados por Lattari e Trevisan (1995), Tignanelli (1998), Costa e Gómez (1989), além de Ostermann e Moreira (1999) como: sistema solar/planetário, órbita, Lua e suas fases, estações do ano, estrelas e constelações. No entanto, além dos conteúdos é importante considerar a importância de seu ensino estar pautado em metodologias voltadas para uma apropriação efetiva dos conhecimentos de forma pedagógica (LANGHI; NARDI, 2012), levando em consideração o cotidiano discente.

Os autores abordam que o ensino de Astronomia em ambientes de educação formal, na categoria de Educação Básica, são: “escolas de educação infantil, ensino fundamental e ensino médio, secretarias de educação e documentos oficiais: PCNEF, PCNEM, PCN+, OCEM, propostas das secretarias estaduais etc”. (p.173). No entanto, os autores destacam que a Astronomia só se fará presente na educação básica se houver um comprometimento do professor em ensiná-la, pois não há de fato, uma obrigatoriedade (LANGHI; NARDI, 2012).

Já em relação à educação não formal, esta é destacada como sendo menos hierárquica e menos burocrática (GADOTTI, 2005), o que segundo Bianconi e Caruso (2005), ocorre fora do ambiente formal de ensino (escola) e possui a característica de ser qualquer tentativa educacional organizada e sistematizada, caracterizando-se ainda, por possuir currículos e metodologias flexíveis, centrados nos estudantes, objetivando um ensino-aprendizagem mais efetivo (GASPAR, 1993). Nesse sentido, os espaços não formais podem se tornar grandes aliados aos espaços formais de ensino, oferecendo oportunidades de suprir algumas das carências de tais espaços (escolas), uma vez que podem estimular a aprendizagem dos estudantes (VIENIRA; BIANCONI; DIAS, 2005).

Visando um ensino-aprendizagem mais prático e efetivo dos conteúdos de Astronomia de acordo com os PCN que defendem seu ensino direcionado ao 6º ano do Ensino Fundamental é importante que as escolas proponham e incentivem as visitas planejadas a espaços não formais (LANGHI; NARDI, 2012). Assim, os docentes podem preparar visitas com atividades práticas em observatórios, planetários, associações de astrônomos amadores, museus de Astronomia, Centros de Ciências e outros (BRASIL, 1999).

De modo geral, é na escola que os estudantes formalizam o conhecimento, mas este também pode ser apreendido em visitas a museus, observatórios e planetários, pois estes apresentam um potencial para a aprendizagem, pois oportunizam aos alunos uma possível conversa sobre temas da Astronomia com pessoas que estão diretamente ligadas a esta ciência (DAMASCENO, 2016).

Entretanto, para Langhi e Nardi (2009, p.227) não há um consenso para definir a educação não formal, pois trata-se de um termo polissêmico e destacam ainda, “que esse tipo de educação se caracteriza por qualquer atividade organizada fora do sistema formal de educação”.

A partir dessa abordagem mais geral sobre os ambientes formais e não formais de aprendizagem, vamos esmiuçar um pouco mais essa temática e sua relação com o ensino de Astronomia.

1.6.1. Nas Escolas

Na educação básica, as instituições escolares de educação infantil, ensino fundamental e médio atuam como ambientes formais na promoção do processo de ensino e aprendizagem de Astronomia, ainda que muitas vezes ocorra de modo reduzido ou até mesmo desconsiderado (LANGHI; NARDI, 2012).

Nesse contexto, é importante ressaltar que “a humanidade já pisou na lua enquanto a maioria dos brasileiros nem sabe se orientar geograficamente” (DAMINELI, 2012, p.7). Para o autor, tal afirmativa revela o quanto as instituições escolares têm falhado em promover um ensino de conhecimentos (milenarios e atuais) básicos aos cidadãos.

A Astronomia por possuir forte relação com as outras ciências, atualmente é parte integrante do corpo de conhecimentos dos conteúdos escolares e está diretamente ligada à prática social cotidiana e aos fenômenos do mundo que nos cerca (QUEIROZ, 2008). Em relação ao ensino de Astronomia em ambientes escolares, Bretones, Megid-neto e Canalle (2006) apontam que são importantes e necessárias mais discussões sobre a inserção dessa ciência em tais ambientes, seja no Ensino Fundamental (series iniciais e finais) ou no Ensino Médio. “No Ensino Fundamental os conteúdos de ciências naturais constituem o corpo de

conhecimentos, pois este é parte constitutiva das culturas socialmente significativas” (QUEIROZ, 2008, p.21).

Segundo Queiroz (2008), nas aulas de Ciências Naturais desenvolvida nas séries finais do Ensino Fundamental é ensinada a Astronomia básica, pois não há a necessidade de um desenvolvimento aprofundado da Física e Matemática e são destacados os fenômenos naturais, exigindo-se apenas pouco grau de abstração no processo de aprendizagem. A autora considera ainda, que “para trabalhar com estes conteúdos, é preciso toda uma metodologia de transformação da literatura científica para o contexto escolar” (p. 22).

Cabe salientar, que a instituição escolar possui um papel importantíssimo no processo de aquisição, construção e socialização do conhecimento (GONZATTI, 2008) em geral e, sobretudo, astronômico. Para a autora, tanto a escola, quanto o ensino por ela desenvolvido possui um papel bastante desafiador pela frente. Podendo os profissionais, da instituição escolar, fazer uma ponte entre a escola e os ambientes não formais (Planetários, Observatórios, Centros de Ciências e outros), no intuito de se ter um ensino mais significativo de Ciências. A seguir destacaremos aspectos do ensino de Astronomia nos ambientes não formais.

1.6.2. Nos Planetários e Observatórios

Em relação aos observatórios, Moraes (1984) aponta que o primeiro observatório astronômico foi inaugurado no hemisfério sul em 1639 e no Brasil existem 93 observatórios astronômicos, onde, de acordo com sua utilidade classificam-se em 3 grupos, sendo: “a) à pesquisa científica (observatórios profissionais); b) ao ensino e divulgação (observatórios públicos, didáticos ou os ligados a universidades); c) à prática amadora ou hobbística (observatórios particulares)” (LANGHI; NARDI, 2009, p. 6).

Tanto observatórios, quanto os planetários são ambientes que trabalham ou poderiam trabalhar, para promover uma educação científica. E em relação aos planetários, estes são ambientes ricos em aparato tecnológico, os quais proporcionam uma verdadeira viagem pelo universo, desvendando mistérios e aumentando a curiosidade (LIMA, 2014), por meio de uma imersão tridimensional

que aguça uma série de sentidos e colaborando grandemente com a compreensão de conteúdos de Astronomia (KANTOR, 2009).

Ambos são importantes, pois prestam diversos serviços à comunidade, e especificamente em relação aos planetários, Langhi e Nardi (2012, p.129) destacam que estes ambientes “popularizam a astronomia e a ciência espacial; oferecem suporte ao sistema educacional formal sobre o ensino de astronomia e temas relacionados; representam à comunidade uma fonte segura de informações”.

Nos Planetários, móveis ou fixos, o ensino de Astronomia se configura, ainda, muito baseada em visitas expositivas nas quais os participantes apenas escutam, ou seja, são meros expectadores. Apesar disso, vale ressaltar que esse método pode promover um encantamento nos participantes, despertando-lhes o interesse em aprofundar este tema, porém, essa metodologia pode não favorecer um ensino-aprendizagem efetiva aos estudantes.

No entanto, para que uma visita a estes ambientes, sobretudo a um planetário, seja pedagógica é importante uma preparação antecipada (LANGHI; NARDI, 2012). Os autores destacam que se tratando de ambientes formais (escolas), tal preparação antecipada pode ser realizada por meio de atividades desenvolvidas pelo professor em sala de aula, fornecendo aos educandos uma base, ainda que ínfima, para seu encontro mais aprofundado com a Astronomia na visita ao planetário.

É importante destacar que outros autores, como Kantor (2009), defendem a visita ao planetário, mesmo que o estudante não tenha tido a oportunidade de contato com a Astronomia, pois nesse primeiro contato destaca-se uma súbita admiração e a aprendizagem pode ocorrer, porém, é preciso considerar a linguagem utilizada nas sessões comentadas em tal ambiente. Meurer e Steffani (2009) reforçam que os planetários são espaços privilegiados em relação à prática multidisciplinar de ensino-aprendizagem de Astronomia, bem como, grandes aliados da comunidade escolar.

Em pesquisa realizada por Lima (2014), o planetário de Brasília mostrou-se como um espaço privilegiado para a proposição de atividades interativas voltadas não apenas para o currículo escolar, mas para todo tipo de público.

De modo geral, planetários e observatórios trabalham na perspectiva da popularização e divulgação da astronomia, promovendo não apenas o ensino aos estudantes, mas, sobretudo, cursos, palestras aos professores e a comunidade em

geral (FARIA, 2003; LANGHI; NARDI, 2009), “além de desenvolverem trabalhos na área da Astronomia observacional visando a relação amador-profissional” (LANGHI; NARDI, 2009, p. 6).

Além dos Planetários e Observatórios os Museus e Centros de Ciências também contribuem para a popularização e para o ensino e aprendizagem da Astronomia.

1.6.3. Nos Museus e Centros de Ciências

Como instituições de educação não formal, os museus e centros de ciências que objetivam o ensino de ciências (GASPAR, 1993) tiveram grande multiplicação nos últimos anos, principalmente nos países desenvolvidos (NARDI, 1998). “Os museus e centros de ciências são espaços educativos não formais que, possuem no Brasil, a característica de atender, em sua maioria, ao público escolar” (BORTOLETTO, 2013, p.1). Ambas as instituições promovem o estímulo e a curiosidade dos visitantes e pelo fato de muitas escolas possuírem diversas carências como, por exemplo, a falta de laboratórios e recursos didáticos audiovisuais, esses ambientes de ensino não formal acabam por colaborar com a escola, estimulando o aprendizado (VIEIRA; BIANCONI; DIAS, 2005).

No entanto, é importante esclarecer que há a necessidade de uma análise mais intensa em relação a estes espaços e dos conteúdos dos currículos que apresentam para que ocorra um melhor aproveitamento escolar (VIEIRA; BIANCONI; DIAS, 2005).

Na década de 1980 foram criados alguns museus e centros de ciências com o intuito de promover a educação, difusão e alfabetização científica dos cidadãos (GRUZMAN; SIQUEIRA, 2007). As autoras destacam esses museus criados com o compromisso da comunicação com os seus visitantes:

- O Museu de Ciência e Tecnologia da Bahia (UNEB), inaugurado em 1979;
- O Espaço Ciência Viva no Rio de Janeiro, sendo este um espaço independente, formado por pesquisadores e educadores, em 1983;
- O Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), criado em 1985, também no Rio de Janeiro (atualmente vinculado ao Ministério de Ciência e Tecnologia);

- O Centro de Difusão Científica e Cultural (CDCC), criado em 1985, em São Paulo, na USP;
- A Estação Ciência, criado em 1985, também em São Paulo, na USP; e,
- O Museu Dinâmico de Ciências de Campinas (MDCC), criado em 1985, em Campinas.

Os museus não organizam seus conteúdos a partir dos currículos formais, possuindo assim, uma cultura própria, com um método de ensino diferente da escola (MARANDINO, 2001).

A relação entre a escola (alunos e professores) e os museus e centros de ciências, pode conduzir a uma aproximação com o ensino de Ciências no Brasil (JACOBUCCI, 2006) e constituir assim, uma interação que vai além dos processos de aprendizagem dos estudantes, colaborando com a formação do professor (MARANDINO, 2003):

Do ponto de vista educacional, os museus são espaços valiosos para a discussão de elementos relacionados à educação não formal, como a elaboração de estratégias de ensino e de divulgação da ciência e os processos de aprendizagem. Podem ser, assim, grandes parceiros para trabalhos direcionados à formação do professor e aos processos de ensino-aprendizagem. (p.76).

Além disso, “diversos museus ou centros de ciências oferecem recursos para auxiliar o docente em suas atividades e concomitantemente contribuem para a sua formação continuada” (BORTOLETTO, 2013, p.3).

Os museus e centros de ciências detêm uma finalidade com o caráter sociocultural e científico, promovendo uma aprendizagem que pode ser vinculada com o ensino escolar. No entanto, para além do lazer, é importante que ocorra um planejamento anterior a visitação destes ambientes, visando uma aprendizagem científica e crítica do estudante.

Bortoletto (2013) apresenta em seu trabalho intitulado “*Museus e centros de ciências como espaços educativos não formais*”, um quadro (quadro 2) com a relação entre a expectativa da escola e contribuição dos museus e centros de Ciências.

Nesse contexto, Fahl (2003) defende que um dos aspectos que mais aproxima os pressupostos do ensino não formal dos museus e centros de ciências é o modo como ocorre a propagação do conhecimento: “estimulada por situações

problemas e não embasada em conteúdos programáticos previamente estipulados por programas ou propostas curriculares” (p.27).

Quadro 2: Expectativas da escola e contribuições dos museus e centros de ciências

Escola: expectativas e/ou objetivos	Museus e centros de ciências: possíveis contribuições para o ensino formal de Ciências
Vivência na prática de Conhecimentos científicos	Disponibilização de aparatos e experimentos interativos que simulam fenômenos científicos.
Ampliação do universo cultural dos alunos.	Interações sociais, afetivas e ambientais; Experiência em espaço diferenciado da escola;
Contribuição para o desenvolvimento e complementação do currículo escolar.	Articulação entre o currículo escolar e a exposição; Mediação entre o objeto de conhecimento e o público.
Atrativo, com caráter lúdico nas atividades.	Exposições, monitorias interativas, oficinas.
Auxílio pedagógico e referencial para atividades na escola; Atualização do conhecimento científico, novas descobertas.	Formações continuadas, cursos, oficinas, palestras, atendimento individual, disponibilização do espaço para uso em aulas elaboradas pelo professor, empréstimo de materiais.

Fonte: BORTOLETTO, 2013, p.5.

Após observamos a importância dos ambientes formais não formais para o ensino e aprendizagem de Astronomia, é importante refletirmos: Será que a formação inicial ou continuada dos professores de ciências está oportunizando as condições necessárias para que ensinem efetivamente a Astronomia?

CAPÍTULO II

FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Neste capítulo serão abordados temas relacionados à formação docente direcionados ao ensino de Ciências e ao ensino de Astronomia, buscando identificar como ocorre a formação do professor que atua nas séries finais do Ensino Fundamental, sendo esse último o foco primordial da presente pesquisa.

2.1. Formação de professores de Ciências

No ano de 2002 foram estabelecidas as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) direcionadas a Formação de Professores e posteriormente o Conselho Nacional de Educação aprovou as Diretrizes Curriculares para os cursos de licenciatura (GATTI, 2010). Para o autor, embora tenham ocorrido tais ajustes nas novas diretrizes, verifica-se a prevalência do oferecimento de uma formação focada em uma disciplina específica, possuindo a formação pedagógica um espaço relativamente pequeno.

O autor destaca ainda, que ocorreu uma separação na formação de professores direcionados a educação infantil e primeiros anos iniciais do Ensino Fundamental, o professor polivalente formado nos cursos de Pedagogia, e o professor especialista de disciplina (Química, Física, Português, etc) que lecionam para as Séries Finais e Ensino Médio.

O professor em sua formação docente, precisa dominar tanto os conhecimentos específicos, como também, e fundamentalmente, os processos, que por meio destes se desenvolve seu trabalho pedagógico (SAVIANI, 1997).

Ainda nesse século XXI, a formação de professores nessas áreas disciplinares está enraizada no modelo proposto no século XX, mesmo que orientações mais integradoras quanto à relação entre a formação disciplinar e para a docência, estejam presentes (GATTI, 2010). Pierson e Neves (2011) destacam a necessidade de se repensar a formação de professores de ciências, no intuito de

prepará-los melhor para atender às necessidades educacionais de uma sociedade em constante transformação.

Sendo assim, as reformas na formação inicial e continuada de professores são fundamentais, pois como destaca Krasilchik (1992), enquanto for desconsiderada a necessidade de uma formação voltada para a autonomia em planejar e competência em agir (considerando suas convicções), esta estará sempre voltada ao fracasso.

Contudo, a formação de profissionais de educação - professores - é fundamental na discussão de tudo que envolve o sistema educacional (PACHECO, 1995), sendo destacado, também por Nóvoa (1992) que:

A formação de professores pode desempenhar um papel importante na configuração de uma "nova" profissionalidade docente, estimulando a emergência de uma cultura profissional no seio do professorado e de uma cultura organizacional no seio das escolas (p.31).

Quanto à formação inicial de professores de Ciências Naturais essa é bem recente no Brasil e destina-se a formar docentes que lecionem a disciplina de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental (MAGALHÃES-JÚNIOR; OLIVEIRA, 2005). Para os autores os professores formados nesses cursos possuem uma formação mais generalista, das várias áreas que compõem as ciências, o que os tornam um profissional com uma visão mais holística sobre as ciências, em comparação ao licenciado de biologia que tradicionalmente atua ensinando ciências nos anos finais do fundamental.

A Universidade de Brasília-UnB oferta desde 2006 a licenciatura em Ciências Naturais no campus Faculdade UnB Planaltina (FUP). Esse curso visa habilitar docentes para lecionarem Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental. O referido curso é ofertado em dois turnos (diurno e noturno) com um total de 80 vagas por semestre. Possui a duração de 8 semestres para o curso diurno e 9 semestres para o noturno. (FACULDADE UnB PLANALTINA, 2013).

Agora em relação ao ensino de Astronomia, a formação dos docentes (seja inicial ou continuada) deve procurar sanar os problemas relacionados a inserção desta ciência nas escolas, quebrando paradigmas, possíveis suportes instáveis e unicamente embasado em opiniões, experiências e concepções próprias (LANGHI;

NARDI, 2014). Portanto, veremos a seguir como está a preparação dos docentes frente a estes desafios.

2.1.1. Formação de professores voltados à Astronomia

Quando se fala em formação de professores de ciências é importante um aprofundamento das relações entre a formação inicial e continuada dos docentes de Ciências para a educação em Astronomia (LANGHI, 2009). E em relação à formação inicial e continuada de professores, não somente de Ciências, mas de modo geral, estas devem basear-se na reflexão epistemológica da prática de ensino, onde aprender a ensinar seja realizado por meio de um processo em que os conhecimentos prático e teórico se unifiquem num currículo voltado para a ação (LANGHI; NARDI, 2012).

Os cursos de licenciatura necessitam prepará-los para obter e utilizar dados derivados de pesquisas da experiência prática dos professores em formação, no sentido de formar um cidadão adequadamente alfabetizado/letrado em ciência. (KRASILCHIK, 1992). Para isso, segundo a autora, é importante formar educadores com um senso crítico suficiente para analisar tanto o seu valor educacional, quanto o potencial pedagógico das propostas inovadoras.

No entanto, não basta que o docente conheça as problemáticas, é necessário ampliar e melhorar a relação entre o ensino e a pesquisa na formação docente e principalmente, em relação a Astronomia, deve-se intensificar o contato dos docentes com a pesquisa nessa área e melhorar os conteúdos curriculares (GONZATTI, et al 2013).

Nesse contexto, é importante destacar a necessidade de uma melhoria no processo de formação (inicial e continuada) de professores voltados para o ensino de Astronomia, almejando-se que o ensino-aprendizagem dessa ciência aconteça com mais frequência e qualidade (LANGHI; NARDI, 2012), uma vez que infelizmente, não é surpreendente que muitos professores do ensino fundamental tenham receio de incluir a Astronomia em seu trabalho docente, por sentirem-se, muitas vezes, incapazes de suprir suas expectativas e, sobretudo, de seus estudantes (LEITE; HOSOUME, 2007). Portanto, vamos detalhar um pouco mais a respeito da formação inicial e continuada docente.

2.1.2. Formação Inicial

Compreendendo a importância do ensino de Ciências, mais precisamente, do ensino de Astronomia no Ensino Fundamental (anos iniciais e finais), os PCN (BRASIL, 2008) sugerem que o docente de Ciências precisa estar preparado para fornecer subsídios aos estudantes para que eles adquiram capacidade de compreender, ao menos, alguns fenômenos da Astronomia (LANGHI; NARDI, 2012). Nesse sentido, é necessário que os licenciandos em Ciências, obtenham durante sua formação, uma bagagem de conhecimentos, não somente de conteúdos, mas, sobretudo de metodologias de ensino. De acordo com Leite et al (2012, p. 573),

“diversas pesquisas nacionais identificam que o modelo de formação inicial de professores predominante no Brasil tem sido a abordagem conteudista, desde os sistemas jesuítcos de ensino até os nossos dias, quando também surge forte viés tecnicista”.

Um levantamento realizado por Bretones (1999) revelou que, mesmo com os programas oficiais destacando a importância do ensino de Astronomia estar presente nos currículos escolares (na educação básica), ainda são poucas as instituições de ensino superior que ofertam disciplinas de Astronomia aos cursos de licenciaturas, o que acarreta em futuros profissionais, da Pedagogia, Geografia, Biologia, Física e Ciências Naturais, com dificuldades de trabalhar tal tema com seus estudantes.

Na Universidade de Brasília, mais especificamente no campus Faculdade UnB Planaltina DF, o curso de Ciências Naturais oferta a disciplina “Universo”, que possui o objetivo de formar futuros licenciados em Ciências Naturais com uma visão ampla em Astronomia, visando tanto à parte conceitual quanto a metodológica desta ciência (FACULDADE UnB PLANALTINA, 2013).

Compreende-se então, a necessidade de conduzir os futuros professores, durante a sua formação inicial, a partir das suas próprias concepções, a ampliar seus recursos e modificar suas ideias e atitudes de ensino (CARVALHO, 2003).

A formação docente inicial já não pode mais ser reduzida ao estudo e domínio de conteúdos e técnicas para serem utilizadas em suas futuras práticas pedagógicas e até mesmo conduzindo estes a assumir uma postura acrítica, como estagiários e meros executores de tarefas solicitadas pelos regentes de estágio supervisionado dentro das universidades ou faculdades (COSTA, 2003).

É necessário levar em consideração a reflexão sobre a ação, sendo esta “[...] um caminho para o aprimoramento da prática e a formação dos professores, por ajudar a refazer o caminho trilhado possibilitando descobrir acertos e erros, e tentar construir novos rumos para a atuação, quando necessário” (MIZUKAMI et al, 2002, p. 167).

Nesse contexto, visando uma inserção da Astronomia de forma integrada, sistematizada e significativa no currículo escolar do Ensino Fundamental, é necessário repensar a formação docente, desencadeando ações integradas de apoio a essa formação (GONZATTI, et al 2013), para que os futuros docentes se sintam mais confiantes ao abordar essa ciência em seu trabalho diário. Ainda assim, sabemos da necessidade do professor em estar sempre em formação.

2.1.3. Formação Continuada

A formação continuada é um conceito amplamente utilizado em vários setores da economia, não somente na profissão docente (SOARES; NASCIMENTO, 2012). De modo geral, a formação continuada tem se configurado em diferentes ações: cursos, oficinas, seminários e palestras que procuram atender as necessidades pedagógicas mais imediatas dos professores (LEITE et al, 2012). Para os autores “a formação continuada foi considerada, no Brasil, como nova prática de formação no momento de implementação da nova LDB de 1996” (p. 572).

“A formação contínua deve contribuir para a mudança educacional e para a redefinição da formação docente” (NÓVOA, 2002, p. 38), se preocupando e atuando mais no sentido qualitativo que quantitativo (LEITE et al, 2012).

Puzzo, Trevisan e Latari (2004) destacam evidências sobre uma necessidade urgentemente de uma formação continuada de professores de ciências que atuam no 6º ano do Ensino Fundamental. Isso no intuito de ajudá-los a vencer os obstáculos do seu cotidiano escolar, principalmente em relação ao ensino de Astronomia, uma vez que grande parte dos docentes possui extrema dificuldade de lidar.

Considerando que apesar dos grandes avanços da tecnologia muitas instituições escolares e professores parecem estar alheios a toda essa evolução, ao continuarem no modelo tradicional de ensino, o qual considera os estudantes meros

receptores de informação e os conteúdos disciplinares como prontos e acabados (ELIAS; AMARAL; MATSUURA, 2005). É necessário pensar uma formação continuada de professores visando implementar suas técnicas didáticas e principalmente suas abordagens pedagógicas, iniciando-se inclusive, com a construção e uso de recursos didáticos (BRETONES, 2006), visando o ensino-aprendizagem dos educandos.

Em relação à Astronomia essa compreensão piora, uma vez que muitos professores e até mesmo curso de formação continuada acreditam, com frequência, que a parte metodológica é desnecessária, devendo-se considerar apenas os conteúdos (LEITE et al, 2012). É importante ressaltar que a carência na formação inicial voltada à Astronomia não é somente em relação aos conteúdos, mas, sobretudo e principalmente com a relação metodológica que é fundamental.

Os ambientes não formais podem colaborar grandemente nesse processo de formação contínua dos professores de Ciências, tanto especificamente voltado a Astronomia, como nas ciências em geral, conforme aponta Silva e Soares (2011):

Todos os modelos de formação continuada realizadas em museus, de alguma forma, permitem uma melhor compreensão dos professores em relação aos conteúdos de ciências abordados, mas também exercem um papel importante na apropriação e valorização do museu como espaço para o desenvolvimento de estratégias inovadoras de ensino na escola que incluam atividades em ambientes não formais. (p. 7).

Ainda em relação à formação continuada de docentes em Astronomia, acredita-se que a criação de programas voltados para essa finalidade, no intuito de construir não somente o conhecimento dessa ciência, mas principalmente uma didática pedagógica mais adequada para o ensino-aprendizagem (BRETONES, 2006). O autor acrescenta que tais programas quando bem planejados, possibilitam aos docentes um acesso maior aos conteúdos, tornando-os mais confiantes para a construção de suas atividades didáticas, bem como técnicas pedagógicas, sempre direcionadas ao estudante. Porém, tais propostas (planos) objetivando a inserção da Astronomia no cotidiano do estudante devem visar para além da sala de aula, fazendo com que os alunos entendam que tal conhecimento não está apenas no ambiente escolar ou nos livros, mas sim, ao seu redor; sejam na observação do céu, feitas por cada um, como até mesmo, em jornais (BRETONES, 2006), revistas,

mídias em geral. Essas ações podem levar não somente os estudantes, mas, sobretudo, professores a compreender e questionar a ciência.

Diante disso, Leite et al (2012, p. 573), destacam que “o aluno de um curso de formação de professores deveria aprender a valorizar a formação continuada desde a sua formação inicial”, compreendendo que a educação em Astronomia não se dá em um curso breve, já que se trata de uma educação contínua (LANGHI; NARDI, 2012).

Nesse contexto, Langhi e Nardi (2012), apresentam um modelo formativo para a formação continuada em Astronomia, em que denominam de PARSEC (Planejar, Aplicar, Refletir, Socializar, Envolver e Continuar). Para isso, os autores se baseiam nos seguintes pressupostos: “a) Há praticamente total inexistência da abordagem da astronomia na formação inicial, b) a inserção de conteúdos dessa natureza dificilmente ocorrerá em curto prazo nessa trajetória formativa docente” (p. 177).

Os professores não podem ser apenas consumidores de materiais de ensino, executores de metodologias pedagógicas prontas, técnicos em certos assuntos, mas precisam agir como pesquisadores críticos e reflexivos; sendo os criadores de metodologia e materiais didático-pedagógicos (NÓVOA, 2002), tornando-se um professor pesquisador, uma vez que segundo Nunes (2008), este corrobora eficazmente com a propagação das práticas pedagógicas de ensino.

Por fim, destaca-se que ao almejar um ensino de Astronomia mais eficiente e efetivo, são necessários cursos de formação continuada para promover uma compreensão básica desse tema (LEITE; HOSOUME, 2007). Seja em relação aos conteúdos, quanto em relação às metodologias. Nesse aspecto outro ponto importante que precisamos considerar são os recursos os didáticos para o ensino de Astronomia.

CAPÍTULO III

RECURSOS DIDÁTICOS

Neste capítulo será apresentado um embasamento teórico acerca da temática “recursos didáticos”, direcionados ao ensino de Ciências e ao ensino de Astronomia. Destacaremos a importância de tais materiais na elaboração de aulas teórico-práticas, tanto em sala, quanto fora desta. Levaremos em consideração as definições de Souza (2007) ao apontar que recursos didáticos são todos os materiais que auxiliam o ensino-aprendizagem de conteúdos; e Pais (2000) ao ressaltar que estes recursos englobam toda uma diversidade de subsídios utilizados como suporte no processo de desenvolvimento do ensino.

É importante ressaltar que alguns planetários como o da Universidade Federal de Santa Catarina oferecem várias atividades pedagógicas e o Planetário de Londrina também desenvolve materiais didáticos voltados para um público amplo; elaborando e adaptando as sessões de cúpula; oferecendo cursos para professores e público em geral (LIMA; BRITO; ROTTA, 2016). Assim, continuaremos explanando um pouco mais sobre recursos didáticos.

3.1. Recursos Didáticos

Souza (2007) relata que até o século XVI acreditava-se que as crianças possuíam uma capacidade de assimilação idêntica a dos adultos, sendo esta somente menos desenvolvida. Com isso, o ensino era desenvolvido visando a correção das supostas deficiências da criança, pois essa era considerada um adulto em miniatura o qual era preciso apenas corrigir os chamados “defeitos do seu desenvolvimento”. Essa suposta correção de desenvolvimento incompleto era realizada por meio da transmissão do conhecimento (SOUZA, 2007). Segundo a autora, “aprendizagem do aluno era considerada passiva, consistindo basicamente em memorização de regras, fórmulas, procedimentos ou verdades localmente organizadas” (p. 112).

Tal metodologia de ensino foi bastante questionado no século XVII, onde o então chamado pai da didática moderna, Comenius (1592-1670) destacou em sua obra intitulada "*Didática Magna*" (1592-1670), o dever de apresentar à juventude e aos estudantes às próprias coisas, sólidas, verdadeiras e úteis e não as sombras destas (SOUZA, 2007).

Nesse sentido, pode-se relatar de acordo com o histórico da utilização de recursos didáticos no processo educacional que as mudanças sócio-políticas mundiais e o desenvolvimento da psicologia apresentaram preocupação em relação ao papel da educação, devido ao desenvolvendo de teorias pedagógicas para o uso de materiais em sala de aula (SOUZA, 2007). Para a autora utilizar recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem é importante para que o aluno se aproprie do conteúdo trabalhado, desenvolva sua criatividade, coordenação motora e habilidade de manusear objetos diversos que poderão ser usados pelo professor na aplicação de suas aulas. Pois com a utilização desses materiais didático-pedagógicos, os conteúdos são abordados de forma diferenciada, proporcionando ao discente uma participação mais ativa (CASTOLDI; POLINARSKI, 2006) e protagonista, tornando-se autores do processo de apropriação dos conhecimento e especificamente para a Astronomia:

Olhando especialmente para a área da astronomia, vemos que é possível propor através de materiais didáticos, mecanismos que possam ajudar a transpor os conhecimentos produzidos na academia e utilizá-los para o aprendizado, quem sabe até incrementando a prática dos docentes que atuam na educação básica (SILVA, 2016, p.15).

O material didático desenvolvido e/ou escolhido pelo professor precisa ser utilizado para provocar estímulo à pesquisa e a busca de novos conhecimentos nos estudantes, uma vez que são sujeitos que compõe a sociedade e, assim, possam ser mais ativos e críticos em suas ações (SOUZA, 2007). A utilização de recursos didáticos diferenciados no ensino pode ajudar também na aquisição de uma cultura científica de investigação, entretanto, de acordo com a autora é fundamental o apoio estrutural escolar para que o professor possa desenvolver metodologias diversificadas de ensino.

No intuito de oferecer recursos didáticos para os professores, Lima et al (2016) relatam que a Agência Espacial Brasileira – AEB, mais precisamente na

página *online* da AEBescola⁶, “oferece várias atividades didáticas, fáceis de serem reproduzidas em sala de aula, além de disponibilizar inúmeros materiais como: mídias, livros, manuais, apostilas e muitos outros” (p.2), na temática Astronomia integrada as ciências em geral.

Os docentes necessitam, no entanto, utilizar de recursos didáticos adequados visando o ensino-aprendizagem de seus discentes, para que estes possam participar da construção de seus próprios conhecimentos (SANTOS; VOELZKE; ARAÚJO, 2012). Esses recursos podem ser: construção de modelos, experimentos, uso do lúdico, saídas de campo, livro didático, entre outros, os quais serão abordados a seguir.

3.1.1. Os Modelos e Modelagens

Chwif e Medina (2010) definem modelos, como abstrações da realidade, de forma simples, porém próxima a esta. Segundo Ferreira e Justi (2008, p.32) “Os modelos são ao mesmo tempo, ferramentas e produtos da ciência”, e ainda, “o desenvolvimento do conhecimento sobre modelos implica no desenvolvimento do conhecimento sobre a própria ciência” (p.32). Para Halloun (1996, p.1021) “[...] os modelos são componentes principais do conhecimento de qualquer pessoa e que a modelagem é um processo cognitivo básico para construir e usar o conhecimento no mundo real”.

A construção e o emprego de modelos são fundamentais no processo da pesquisa científica, fazendo parte do processo natural de aquisição do conhecimento pelo ser humano (FERREIRA; JUSTI, 2008).

No ensino de Astronomia, a construção de modelos, ou seja, o processo de modelagem quando realizado pelos estudantes podem colaborar, por meio da representação de diversos conhecimentos dessa ciência, com uma aprendizagem mais efetiva. Esse processo de modelagem é bastante sugerido pelos PNC de ciências, principalmente em relação aos conhecimentos de Astronomia, sugerindo, por exemplo: a construção e representação dos modelos geocêntricos e heliocêntricos, para que os estudantes compreendam o modelo atual; construção de

⁶ Página *online* da AEBescola: <http://aebescola.aeb.gov.br/>.

modelos que aborde as distâncias astronômicas, uma vez que estas são inimagináveis e bastante difíceis de representar em quilômetros. Portanto, a construção de modelos que representem o Sistema Solar, onde os próprios estudantes podem criar, detalhar e explicar seus próprios modelos de sistema solar, a construção de modelos que representem o sistema Terra-Sol-Lua, construção de modelos que ajudem a compreender a superfície e estrutura interna do planeta Terra e construção de modelos sobre as fases da Lua podem auxiliar na compreensão de muitos fenômenos que observamos no cotidiano (BRASIL, 1998).

3.1.2. As Experiências e experimentações

De modo geral, a experiência é um artifício que está fortemente ligada ao cotidiano do ser humano e principalmente ao homem investigativo (ALVES-FILHO, 2000).

No ensino de Ciências, a experimentação ocupa um importante papel, seja na previsão curricular ou nas práticas efetuadas em ambiente escolar (sala de aula) (SILVA, et al, 2012). A experimentação é um importante recurso didático para o ensino de Ciências, uma vez que utiliza de atividades práticas que promovem uma interação entre professor e estudante, proporcionando um planejamento em conjunto, bem como, a utilização de estratégias de ensino que colaborem para uma melhor compreensão da Ciência (MORAES, 2008). No entanto destaca-se que a experimentação não deve ser encarada apenas como um recurso didático e/ou como uma atividade prática, já que ela exerce um papel fundamental no ensino de Ciências Naturais, uma vez que está intrinsecamente ligada à Ciência.

Para Giordan (1991), os professores de Ciências reconhecem que a experimentação pode despertar grande interesse nos estudantes em todos os níveis de educação, envolvendo-os nos temas abordados em aula, ampliando o ensino-aprendizagem. Ainda para o autor, os estudantes também costumam relatar que experimentação é uma atividade bastante motivadora, lúdica e está associada aos sentidos.

De acordo com NARDI (1998), a experimentação exerce importante papel na ciência, pois esta contribui para três tipos de respostas, sendo: epistemológico, cognitivo e motivacional.

Segundo Moraes (2008), a experimentação pode ser:

- Demonstrativa: a qual propõe atividades práticas voltadas à demonstração de verdades estabelecidas;
- Empirista-indutiva: a qual propõe que as atividades práticas procurem derivar de generalizações partindo do particular para o geral;
- Dedutiva-racionalista: a qual propõe que as atividades práticas devem ser orientadas por hipóteses derivadas de uma teoria; e,
- Construtivista: a qual propõe que as atividades sejam organizadas, considerando o conhecimento prévio dos estudantes.

Nesse sentido, Maceno e Guimarães (2013), relatam que muitos professores acabam utilizando a experimentação no intuito de comprovar a teoria e isso acaba por não contribuir com o enriquecimento do conhecimento, mas contribuindo com uma visão de experimentação simplista.

É importante esclarecer que “a experimentação vai além de realizar alguns procedimentos, pois busca fomentar a aprendizagem dos estudantes, mobilizando estruturas cognitivas do sujeito perante a atividade” (SILVA, et al 2012, p. 129) e que as atividades experimentais podem ser realizadas em diferentes ambientes (dentro e/ou fora da sala de aula), pois:

Muitos professores acreditam que o ensino experimental exige um laboratório montado com os materiais e equipamentos sofisticados e a estruturação das atividades experimentais varia de acordo com as concepções de ensino e de ciências dos professores e podem apresentar um roteiro de atividades totalmente organizadas e dirigidas, do tipo demonstrativo, até o oposto, que corresponde a um experimento do tipo investigativo (Moraes, 2008, p.207).

No ensino de Astronomia pode-se utilizar da experimentação para se trabalhar em sala de aula e fora dela. A utilização de experimentos no ensino da Astronomia colabora com um ensino mais reflexivo de Ciências, e muitos trabalhos trazem uma série de recursos experimentais para se abordar Astronomia, por exemplo, nos trabalhos de:

◆ Cruz e Cardoso (2011), intitulado “*Experimentos Interativos e Atividades Lúdicas de Astronomia no Planetário Prof. Aristóteles Orsini*” (p.1), onde os autores

apresentam “o resultado do desenvolvimento de materiais lúdicos/interativos e aplicação de dinâmicas em oficinas de baixo custo para ensino e divulgação da Astronomia” (p.1);

◆ Morett e Souza (2010), intitulado “*Desenvolvimento de recursos pedagógicos para inserir o Ensino de Astronomia nas séries iniciais do Ensino Fundamental*”, no qual, os autores apresentam o “desenvolvimento de recursos pedagógicos para a apresentação de conceitos de astronomia nas séries iniciais do ensino fundamental” (p.33). Esse material desenvolvido, “busca enfatizar a relação entre a astronomia e o cotidiano dos alunos” (p.33), por meio de experimentos de baixo custo, os quais os estudantes pudessem reproduzir em outros momentos;

◆ Silva (2016), intitulado “*A observação da Lua com instrumentos ópticos e o ensino de astronomia: Articulações entre a experimentação e a sala de aula*”, onde o autor afirma que “um dos desafios do educador em ciências é usar aparatos tecnológicos junto aos seus conhecimentos e experiências vívidas, para despertar em seus estudantes novas experiências” (p.15). Nesse trabalho, o autor apresenta roteiros didáticos para o ensino de Astronomia, onde contém experimentos dessa ciência para colaborar com seu ensino-aprendizagem;

◆ Rosado e Mota (2015), intitulado “*Análise de experimentos desenvolvidos em um curso de Astronomia para alunos do Ensino Médio*”, no qual os autores apresentam “algumas atividades experimentais realizadas em um curso de extensão de Astronomia aplicado a alunos do Ensino Médio de escolas públicas e privadas em uma cidade do interior de Minas Gerais” (p.7).

Assim, o uso de experimentos e o processo de experimentação são ferramentas de apoio pedagógico importantes para a apropriação do conhecimento, uma vez que, segundo Langhi (2017, p.6), “resultados de pesquisas apontam para o uso das atividades experimentais no ensino de Ciências como uma das estratégias mais eficientes para despertar o interesse e a dedicação do aluno”.

No entanto, se não houver planejamento pautados em uma atitude investigativa mais ampla, a experimentação, não garantirá a aprendizagem dos conhecimentos científicos (BRASIL, 1998).

3.1.3. O Lúdico

Na história do desenvolvimento da humanidade, Roloff (2014) destaca que os seres humanos têm recebido inúmeras designações relacionadas à suas atitudes, escolhas, capacidade de se raciocinar, entre outros. Uma dessas designações é o Homo Ludens, o que de acordo com a autora, é assim chamado pela sua capacidade de dedicação a atividades lúdicas.

“A palavra Lúdico vem do latim Ludus, que significa jogo, divertimento, gracejo, escola” (ROLOFF, 2014, p. 1). Para a autora, o ato de brincar está relacionado ao comportamento do indivíduo que está jogando, brincando e se divertindo, O jogo, quando bem utilizado pedagogicamente, contribui fortemente no processo de aprendizagem, auxiliando os estudantes na construção dos conhecimentos, possibilitando um trabalho em equipe (GRÜBEL; BEZ, 2006), pois este pode ser caracterizado como uma atividade rica. Sendo assim, o lúdico, ou seja, o ato de jogar, brincar, é tão remoto quanto à própria humanidade (ROLOFF, 2014). Mas é necessariamente importante destacar que possuir “uma postura lúdica não é necessariamente aquela que ensina conteúdos com jogos, mas na qual estejam presentes as características do lúdico, ou seja, no modo de ensinar do professor, na seleção de conteúdos e no papel do aluno” (PINTO; TAVARES, 2010, p. 232). Ainda para as autoras,

O lúdico desempenha um papel vital na aprendizagem, pois através desta prática o sujeito busca conhecimento do próprio corpo, resgata experiências pessoais, valores, conceitos, busca soluções diante dos problemas e tem a percepção de si mesmo como parte integrante no processo de construção de sua aprendizagem, que resulta numa nova dinâmica de ação, possibilitando uma construção significativa (p. 233).

Falkembach (2006) destaca que, sendo os jogos educativos, atividades lúdicas, os quais possuem objetivos pedagógicos, é importante pensá-los como sendo recursos auxiliares no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que os jogos são importantes para a saúde física, mental, social e, sobretudo, emocional (DIAS, 2005) de quem joga, já que “através de jogos se desenvolvem muitas habilidades e conhecimentos e ainda, aprender de forma lúdica é muito mais prazeroso e encantador” (GRÜBEL; BEZ, 2006, p. 1).

Nesse contexto, a ludicidade adentra o ambiente escolar no intuito de integrar e facilitar o ensino-aprendizagem, desenvolvendo de forma positiva, processos sociais, bem como, a construção os conhecimentos, explorando a criatividade (ROLOFF, 2014). A autora acrescenta a importância de planejar aulas lúdicas com o objetivo de mostrar aos estudantes que tal atividade em aula, não é apenas uma brincadeira, deve-se deixar claro que tal processo está envolvido com o saber, pois é fundamental que a atividade lúdica se relacione com o ensino-aprendizagem, marcado pelo envolvimento professor-aluno (FIALHO, 2008).

Ainda com todas as defesas relacionadas à ludicidade, Pinto e Tavares (2010), apontam que muitos docentes não consideram as atividades lúdicas importantes no processo de ensino-aprendizagem, usando tal desconsideração para não planejarem e desenvolverem atividades lúdicas, resistindo em dizer que o trabalho lúdico gera desorganização.

Muitos trabalhos têm utilizados metodologias lúdicas para o ensino de Astronomia como Miranda et al (2016), que confeccionaram jogos com materiais de baixo custo e fácil aquisição e Victor e Strieder (2012), que realizaram um jogo de tabuleiro sobre conteúdos relacionados ao tema “Universo, Terra e Vida”.

3.1.4. O Audiovisual

Os audiovisuais vêm sendo explorados há um bom tempo, estando presentes nas relações entre os indivíduos (PEREIRA-NETO; TEIXEIRA, 2016), sendo amplamente discutidos e incorporados ao Ensino de Ciências, é o que aponta diversas publicações nesse sentido (REZENDE, 2008). Com isso, os recursos audiovisuais se destacam como importantes ferramentas de apoio pedagógico para o ensino-aprendizagem de Ciências, pois podem colaborar com o professor na abordagem de conceitos mais abstratos com os estudantes (SARTORI; RAMOS, 2007). E como afirma Oliveira (2010), essa tecnologia é hoje uma das mais utilizadas no ambiente escolar.

É importante ressaltar que as aulas em que os professores fazem uso de recursos audiovisuais podem ser bastante ricas e corroboram na incorporação de estratégias flexíveis, já que tais recursos possibilitam um ensino-aprendizagem mais efetivo. (VASCONCELOS; LEÃO, 2012), Segundo Moran (1991), a utilização de tais

recursos pode introduzir novos assuntos, conteúdos, despertar a curiosidade, bem como a motivação para compreender novos temas.

Nesse contexto, são esperados vários benefícios educacionais quando o professor faz uso desses recursos, lembrando sempre que adaptações podem ser necessárias, ou seja, uma adequação do conteúdo abordado e linguagem utilizada ao público alvo (OLIVEIRA, 2010). Para Sartori e Ramos (2007) os benefícios são ampliados quando o docente constrói seu próprio material audiovisual, pois este pode ser construído considerando as especificidades de seus educandos.

No entanto, Kenski (2007) aponta que não basta apenas utilizar os recursos audiovisuais sem um planejamento e sem objetivos é necessário compreender e respeitar as limitações de tais recursos no ensino e utilizá-los de maneira pedagógica.

Lima (2014) enfatiza que os planetários atuais são capazes de projetarem em uma tela semiesférica um céu artificial noturno e diurno, podendo simular com auxílio de um computador os movimentos que levariam dias ou anos para ocorrer no universo. A autora também destaca que o Planetário de Brasília possui um amplo aparato tecnológico e pode proporcionar a popularização e disseminação da Astronomia, favorecendo uma aprendizagem interativa e mais efetiva.

3.1.5. A saída/atividade de campo

Toda atividade que envolva o deslocamento dos estudantes para um ambiente fora dos espaços escolares é definido por Fernandes (2007) como atividade de campo. No entanto, para Nardi (2009) não se trata apenas do deslocamento dos estudantes para fora do ambiente escolar, mas sim, utilizar também os próprios arredores deste ambiente para desenvolver inúmeras atividades de campo, como por exemplo, fazendo uma caminhada, uma observação do céu (no caso da Astronomia), observação de plantas, solo, entre outros.

Dentre as inúmeras estratégias de ensino de Ciências em que os professores podem recorrer, as saídas/atividades de campo, quando bem planejadas, podem colaborar bastante no processo de construção do conhecimento, pois exercem uma boa alternativa metodológica para explorar as várias possibilidades de aprendizagens dos estudantes (NARDI, 2009), permitindo que estes sintam-se

protagonistas de seu ensino e aprendizagem, ou seja, que percebam que são seres ativos nesse processo e não, meros receptores de informações (Frutos *et al.*, 1996).

Além de colaborar com a compreensão de conteúdos específicos, Nardi (2009) relata que as atividades de campo permitem, ainda, que as relações de afeição entre o professor e os educandos possam ser estreitadas, o que pode favorecer um companheirismo que prossegue na volta a sala de aula.

No entanto, é importante destacar que uma atividade de campo, seja ela nos arredores da escola ou fora do ambiente escola, compreende necessariamente um planejamento bem estruturado (NARDI, 2009). O autor completa informando que o professor não deve limitar essa atividade apenas como uma saída no intuito de lazer, pois será um desperdício de tempo e de aprendizagens, precisando estar presente no planejamento e ficar claro para os estudantes qual é o objetivo dessa saída, e que não se trata apenas de um mero passeio (CARVALHO, 1989).

Ainda em relação ao planejamento, Lopes e Allain (2002) destacam que durante a saída de campo, os estudantes certamente podem se deparar com uma complexidade em torno dessa atividade, pois estes muitas vezes acabam tendo contato com fenômenos que ainda não compreendem, e isso pode eventualmente confundi-los na construção do conhecimento. Para os autores, é importante que o professor, além de estar bem preparado, estabeleça em seu planejamento, objetivos claros para lidar com tal complexidade (LOPES; ALLAIN, 2002). E para elaboração de seu planejamento, o professor “deve conhecer o produto e o processo que se dispõe a compartilhar com seus estudantes” (Bueno, 2003, p.50).

No planejamento devem estar presentes também as justificativas para a escolha do local para a saída de campo, uma vez que tal escolha é importante (NARDI, 2009), inclusive no reconhecimento do local para a segurança dos estudantes, no intuito de evitar possíveis problemas.

É notório que as atividades de campo levam os estudantes a um contato mais rico com o meio, provocando e inquietando estes para uma visão mais crítica, onde tais atividades podem despertar sensibilização acerca das problemáticas ambientais (NARDI, 2009), em todo o contexto do planeta. E em relação ao ensino de Astronomia, esta ciência exige observação (BARTELMES; MORAES, 2012), e para isso o professor precisa algumas vezes, colocar a atividade de campo em seu plano de aula.

Nesse contexto, podem-se apresentar alguns trabalhos desenvolvidos fazendo uso das saídas de campo para se trabalhar a Astronomia. Destacando os trabalhos:

◆ “*Observação do céu noturno: um relato de experiência no Ensino Fundamental*” onde os autores Trogello, Neves e Pilatti (2012) relatam a “experiência realizada com alunos do ensino fundamental em um colégio da rede estadual de ensino, na região oeste do Paraná” (p.1). Realizando uma atividade de saída de campo chamada de “*observação do céu noturno*”, na qual, relatam que os estudantes se mostraram motivados e interessados pelas atividades desenvolvidas, sendo confirmado que a Astronomia provoca de fato, interesse, fascínio e curiosidade dos estudantes, o que acaba favorecendo e facilitando o ensino-aprendizagem dessa ciência. Dessa forma, os autores ressaltam que a atividade de saída de campo, ou seja, “a observação do céu noturno mostrou-se favorável e demonstrando ser uma ferramenta metodológica para o processo de ensino aprendizagem dos conteúdos de astronomia” (p.9);

◆ “*Utilizando o Galileoscópio em observações astronômicas*”, onde Oliveira e Silva (2014) realizam “observações astronômicas utilizando um Galileoscópio, tendo como alvo principal a Lua. Também foram observados outros objetos celestes que apresentam intenso brilho no céu noturno” (p.179), em uma saída de campo.

As saídas de campo são importantes no ensino de Astronomia, “afinal, estão no céu as principais causas das mudanças do grande cenário em que nos movemos” (CANIATO, 2013, p.15). Mas, ainda que a observação do céu seja gratuita, podendo ser realizada em local adequado para a visualização dentro da escola, muitos professores alegam não saírem da sala para visualizarem o céu, pelo fato de suas aulas serem diurnas. No entanto, Langhi e Nardi (2012) destacam que o professor pode realizar saídas diurnas para visualizar os movimentos aparentes do Sol e da Lua, bem como, com uma proteção adequada para os olhos, visualizarem as manchas solares. E ensinar Astronomia sem uma saidinha, ainda que rápida, para ver o céu, é um grande desperdício.

3.1.6. A Sequência Didática

Também conceituada como unidade didática, unidade de programação, ou unidade de intervenção pedagógica (ZABALA, 1998), a sequência didática (SD) é entendida por Matos (1971) como sendo análogo a um minicurso; para Zabala (1998, p. 18) como um “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos”; e, para Dolz e Schneuwly (2004) como um conjunto de atividades escolares, as quais são organizadas de forma sistemática.

As sequências didáticas são então, de acordo com Camargo e Bossle (2016), planejadas para ensinar os conteúdos, etapa por etapa, sendo assim, um conjunto de atividades ligadas entre si, e com isso, são organizadas de acordo com os objetivos de ensino-aprendizagem que o professor almeja alcançar para seus estudantes. No entanto a SD é “um modo de o professor organizar as atividades de ensino em função de núcleos temáticos e procedimentais” (ARAUJO, 2013, p.323), onde a construção desta unidade pode ser baseada na dinamicidade do ensino de Ciências, considerando os objetivos da contextualização, de acordo com Santos (2007b, p.5):

[...] “1) desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística diante das questões sociais relativas à ciência e à tecnologia; 2) auxiliar na aprendizagem e conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência; e 3) encorajar os alunos a relacionar suas experiências escolares em ciências com problemas do cotidiano.”

Com isso, autores como Castro (1976) defendem a utilização da SD, uma vez que a “aprendizagem por unidades atende às necessidades do estudante de maneira mais efetiva. Opõe-se a que ele seja uma sucessão de aulas, tarefas e provas, referentes a informações esparsas, isoladas ou estanques” (p. 55). Porém, as atividades e relações estabelecidas em uma SD devem ser bem identificadas, a fim de melhor compreensão de seu valor educacional, e possíveis mudanças na para sua melhoria (ZABALA, 1998).

Guimarães e Giordan (2011) elencam alguns critérios para a elaboração/construção de uma SD, sendo:

- 1º) Título: este deve ser atrativo e relacionado a SD, uma vez que por si só, pode chamar a atenção, ou até mesmo criar resistência;
- 2º) Público alvo: considerando que a SD não é universal;
- 3º) Problemática e problemas: Considerar a problematização, bem como, os problemas em que a SD está sustentada;
- 4º) Objetivos gerais e específicos: que sejam passíveis de serem alcançados, onde os conteúdos e atividades, possam ser desenvolvidos visando tais objetivos;
- 5º) Conteúdos: os quais devem estabelecer uma relação com os componentes curriculares, ainda que estes estejam tradicionalmente organizados disciplinarmente, mas na natureza os fenômenos desta não se manifestam segundo essa visão disciplinar;
- 6º) Metodologia: a qual deve assumir um caráter fundamental, uma vez que é a partir desta que se estabelecem as situações de aprendizagens;
- 7º) Avaliação: a qual deve condizer com os conteúdos, atividades e sobretudo, com os objetivos descritos;
- 8º) Referências: importante apresentar as fontes utilizadas para o desenvolvimento das aulas; e,
- 9º) Bibliografia: apresentar as fontes utilizadas para construção da SD.

Segundo Zabala (1998), a avaliação da sequência didática é fundamental para o planejamento do ensino, destacando, que:

O planejamento e a avaliação dos processos educacionais são uma parte inseparável da atuação docente, já que o que acontece nas aulas, a própria intervenção pedagógica, nunca pode ser entendida sem uma análise que leve em conta as intenções, as previsões, as expectativas e a avaliação dos resultados (Zabala, 1998, p. 17).

Diante dessas considerações, pode-se afirmar segundo Guimarães e Giordan (2011), que a SD é uma ferramenta de mediação docente importante, devendo considerar em sua construção, a clareza em sua abordagem, com explicações igualmente claras para seu desenvolvimento.

Trogello (2013) em sua dissertação intitulada “Objetos de Aprendizagem: uma Sequência Didática para o Ensino de Astronomia”, aborda uma sequência didática pautada no uso de objetos de aprendizagem, corroborando com o ensino de Astronomia no sexto ano do Ensino Fundamental.

3.1.7. O Livro Didático

O livro didático é um recurso que “acompanhou o desenvolvimento do processo de escolarização do Brasil” (FRISON *et al*, 2009, p.2), onde de acordo com os autores, esse material está ligado ao processo de ensino-aprendizagem, constituindo uma importante ferramenta de apoio pedagógico.

Apesar da variedade de recursos didáticos terem aumentando nos últimos anos e com todo o avanço tecnológico, o livro didático é ainda considerado como principal o recurso mais utilizado no ensino de Ciências (CARNEIRO; SANTOS; MOL, 2005; BAGANHA, 2010) tanto para a organização do trabalho docente, como na organização de conteúdos do currículo escolar.

Gérard e Roegiers (1998, p.19), definem o livro didático como “um instrumento impresso, intencionalmente estruturado para se inscrever num processo de aprendizagem, com o fim de lhe melhorar a eficácia”. Já Lopes (2007, p. 208) aduz que o livro didático possui o intuito “de ser uma versão didatizada do conhecimento para fins escolares e/ou com o propósito de formação de valores”.

A partir da criação da Legislação do Livro Didático no Brasil, pelo Decreto-lei 1006, em 1930, iniciou-se uma preocupação com este recurso (ROMANATTO, 2009), que além dos conhecimentos gerais é também uma ferramenta de educação política e ideológica (FRISON *et al*, 2009).

Segundo Mantovani (2009), em agosto de 1985 foi promulgado o Decreto nº 91.542 que criou o PNLD - um programa que evidencia a importância do livro didático no sistema educacional brasileiro – o qual traz consigo muitas mudanças em relação à análise das coleções de livros, nos quais: professores podem indicar livros; a neutralização do livro, eliminando o livro descartável, visando aperfeiçoar sua produção para maior durabilidade; bem como, o fim da participação financeira dos estados, garantindo aos professores a escolha dos livros. Então,

A partir desse decreto, o PNLD passa a fazer parte da política pública para a educação, com o objetivo principal de adquirir e distribuir, de forma universal e gratuita, livros didáticos para todos os alunos das escolas públicas de Ensino Fundamental brasileiro (MANTOVANI, 2009, p. 33).

O livro didático é, de acordo com o Ministério da Educação um dos principais materiais de consulta utilizado por alunos e professores, que influencia, muitas vezes, o trabalho pedagógico, bem como o cotidiano da sala de aula (BRASIL,

2003). Muitas vezes, dependendo da região do nosso país, este recurso é o principal meio de pesquisa/consulta por parte dos professores (MALUF, 2000), tornando-se muitas vezes, o principal protagonista da sala de aula (ROMANATTO, 2004).

Esse recurso didático, em muitas ocasiões, é o único disponível para a utilização de alunos e professores (FRISON et al, 2009). Ou seja, ainda é bastante comum que os professores utilizem exclusivamente os conteúdos curriculares propostos pelo livro didático para embasar suas aulas (VIEIRA; BIANCONI; DIAS, 2005).

Romanatto (2004) salienta que muitos dos LD são feitos por especialistas, que na maioria das vezes, não possuem um contato direto com os estudantes em sala de aula e acabam por desconsiderar questões importantes como a parte conceitual e a questão pedagógica. Nesse sentido, acabam apresentando uma quantidade imensa de exercícios e problemas, que na grande maioria das vezes são cansativos e repetitivos, os quais objetivam apenas a memorização. Porém, o autor ressalta que atualmente, esse cenário tem mudado, pois muitos docentes têm se tornado autores de LD e conseguem modificar tais questões.

Para Bizzo (1996), o livro didático para ser considerado bom deve atender alguns pontos:

- Não deve se limitar simplesmente ao incentivo à memorização de enunciados, fórmulas ou termos técnicos;
- As atividades propostas pelos livros didáticos devem incluir demonstrações eficazes e atividades experimentais bem formuladas;
- Ao usar o livro, o estudante consiga perceber a interdisciplinaridade constante em seu conteúdo;
- A cultura, a experiência de vida e os valores éticos e religiosos dos alunos devem ser respeitados;
- As figuras e ilustrações devem ter a precaução de transmitir a veracidade das informações, como nos livros de Ciências mais modernos, que se caracterizam por uma crescente utilização de imagens e recursos gráficos.

É importante destacar que os livros didáticos estão efetivamente presentes nas escolas de todo o Brasil por meio do PNLD (BAGANHA, 2010), que objetiva “a aquisição e a distribuição gratuita de livros didáticos para os alunos de escolas públicas” (DOURADO, 2008, p. 125).

Nesse contexto, Frison et al (2009) destacam a importância da preparação ativa e democrática do docente para uma análise e escolha adequada do livro a ser utilizado, uma vez que este será uma ferramenta que auxiliará no processo de aprendizagem de seus estudantes. Mas, nesse processo de ensino dos estudantes o livro precisa libertá-los de preconceitos, misticismos e credências que estão possivelmente presentes no seu dia-a-dia (TREVISAN, 1997).

Focando mais os livros de ciências, Souza (2013) faz um trabalho em relação ao livro didático de Ciências e seu uso, mostrando que este [...] “ainda apresenta deficiências como o não recebimento em tempo hábil de livros nas escolas e a não entrega do livro escolhido pelo professor, que atenderia às suas perspectivas de utilização com seus alunos” (SOUZA, 2013, p. 90)

Morais, Moreira e Sales (2012) relatam que o livro didático é uma ferramenta didática indispensável no ensino de Ciências, muito utilizado para pesquisa pelos estudantes e, muitas vezes, pelos professores. Caso o LD apresente erros conceituais, isso pode ser um grave problema, principalmente se o professor tiver pouco conhecimento dos conteúdos relativos à ciência, pois poderá discutir os conteúdos de maneira equivocada (MORAIS; MOREIRA; SALES, 2012).

Nesse contexto, evidencia-se a grande importância da participação consciente do profissional de educação (docente) na avaliação e escolha do LD, uma vez que ele pode identificar os problemas, as dificuldades e facilidades no seu trabalho pedagógico. Ainda assim, Segundo Magid-Neto e Fracalanza (2003, p. 148), “[...] os professores indicam as principais características que devem estar presentes nos manuais escolares”:

Integração ou articulação dos conteúdos e assuntos abordados; Textos, ilustrações e atividades diversificados e que mencionem ou tratem situações do contexto de vida do aluno; Informações atualizadas e linguagem adequada ao aluno; Estimulo à reflexão, ao questionamento, à criticidade; Ilustrações com boa qualidade gráfica, visualmente atraentes, compatíveis com a nossa cultura, contendo legendas e proporções espaciais corretas; Atividades experimentais de fácil realização e com material acessível, sem representar riscos físicos ao aluno; Isenção de preconceitos socioculturais; Manutenção de estreita relação com as diretrizes e propostas curriculares oficiais” (p. 148-149).

Ainda segundo os autores, os docentes foram instigados a apresentar tais características estabelecidas a partir da análise das coleções didáticas de Ciências, realizado por eles.

3.1.7.1. Astronomia no LD de Ciências

Muitos LD de Ciências abarcam conteúdos de Astronomia no oitavo ano (por exemplo), mas em grande maioria, tal temática está presente, nos livros do sexto ano do Ensino Fundamental (EF). O ensino de Astronomia está presente na educação básica (anos iniciais e finais do EF), de acordo com os PCN de Ciências. Em relação aos anos finais, tal ensino está previsto para o terceiro ciclo (sexto e sétimo ano) e quarto ciclo (oitavo e nono ano) (LANGHI; NARDI, 2012), principalmente no 6º ano do EF.

Quando se fala em Astronomia nos LD de Ciências, um sério problema é destacado: os erros conceituais. Esses podem moldar concepções errôneas tanto de alunos quanto de professores (LANGHI, 2005). De acordo com o autor muitos docentes atribuem ao livro um confiança muito grande e isto configura-se um problema, posto que muitos exemplares de LD ainda apresentam erros nos conteúdos de Astronomia. Apesar de erros conceituais mais comuns terem sido praticamente corrigidos e muitas imagens terem passado por modificações para ficarem conceitualmente adequadas, ainda permanecem alguns equívocos como, por exemplo, a representação do Sistema Solar por meio de desenhos e esquemas sem a presença de escalas e/ou legendas das dimensões (LEITE; HOSOUME, 2009). Os autores relatam ainda, que erros como, por exemplo, a confusão entre a duração do dia e o período de rotação da Terra em três das quatro coleções.

Em seu trabalho intitulado "*Ensino de astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências*", Langui e Nardi (2007), fizeram uma coletânea dos erros mais comuns em LD apontado por vários autores e que estão resumidos no quadro 3.

Quadro 3 - Erros conceituais mais comuns nos livros didáticos (LD) referentes aos conteúdos de Astronomia

Conteúdo	Erros	Como deveria estar no LD
Estações do ano	Muitos livros didáticos explicam este conteúdo como sendo consequência do afastamento e da aproximação da Terra em relação ao Sol no decorrer do ano (PAULA; OLIVEIRA, 2002);	A causa principal das estações do ano se deve ao fato da variação de calor recebida pelos diferentes hemisférios da Terra em função das diferentes posições desses hemisférios em relação ao Sol ao longo de um ano completo, devido ao eixo de rotação da Terra se manter, durante milênios, praticamente paralelo a uma mesma direção fixa no espaço e estar inclinado cerca de 66.5° graus em relação ao plano da órbita da Terra (MOURÃO, 1998).
Lua e suas fases	As fases da Lua, segundo Canalle (1997), são explicadas como consequências de eclipses ocasionados pela sombra da Terra na superfície lunar. Para o autor, outro erro disposto nos LD é que a Lua possui apenas 4 fases, permanecendo em cada uma durante seus sete dias. Ou seja, permanecerá cheia, por exemplo, durante sete dias, passando depois diretamente para minguante, na qual ficará mais sete dias até a fase nova, e assim por diante.	A Lua muda o seu aspecto a cada instante e, gradualmente, varia as suas fases. Ao se observar a Lua através do telescópio durante algumas horas, é possível notar a 'linha' divisória do dia/noite lunar mover-se sensivelmente sobre as crateras de sua superfície, provocando um aumento (ou diminuição) da parte iluminada (LANGUI; NARDI, 2007).
Movimentos e inclinação da Terra	Alguns LD possuem informações equivocadas quanto a alguns movimentos do nosso planeta. Por exemplo, ao se afirmar que a Terra realiza dois tipos de movimento (rotação e translação), apresenta um conceito incompleto (LANGHI, NARDI, 2007). Os autores destacam que, afirmar que a inclinação se dá à direita ou à esquerda, em uma visão espacial, é totalmente inconcebível para um observador, uma vez que o eixo da Terra está inclinado cerca de 23.5° em relação à perpendicular ao plano de sua órbita, ou a 66.5° em relação ao plano da órbita terrestre.	A Terra possui um único movimento, que pode decompor-se em diversos outros (até agora se conhecem cerca de 14 movimentos: rotação, translação, precessão dos equinócios, nutação, variação da excentricidade da órbita terrestre, marés da crosta terrestre, deslocamento do centro de gravidade Terra/Lua, variação de latitudes, variação da obliquidade da eclíptica, deslocamento da linha dos apsides, translação do Sistema Solar, deslocamento do centro de gravidade do Sol, rotação da Via Láctea, movimento de expansão do Universo) (LANGUI; NARDI, 2007; TREVISAN, 1997).
Constelações	Alguns livros trazem a descrição de constelações como "agrupamentos de estrelas", o que pode levar o aluno a crer que aquelas estrelas estão fisicamente próximas	Para Langhi e Nardi (2007), a constelação não pode ser encarada, portanto, como sendo apenas aquele conjunto de estrelas que se enxerga no céu e que forma a figura de algum ser

	umas das outras, formando um conjunto espacial e interagindo-se gravitacionalmente (LANGHI; NARDI, 2007).	mitológico, como Órion, Escorpião ou Cruzeiro do Sul, por exemplo. A constelação envolve uma área na qual tudo o que estiver contido naquele determinado setor deverá ser considerado como parte daquela constelação.
Estrelas entre órbitas planetárias	Em algumas figuras contidas em LD, as dimensões dos astros parecem dar uma falsa impressão de suas reais medidas. Por exemplo, figuras dos planetas em escalas praticamente iguais, o que acaba levando o leitor a acreditar que estes astros possuem tamanhos iguais; erros em relação ao diâmetro ⁷ dos astros (LANGHI; NARDI, 2007).	Considerando que representar o Sistema Solar em escala é praticamente impossível, uma vez que as distâncias dos planetas em relação ao Sol fariam com que a figura perdesse o teor didático (LANGHI; NARDI, 2007), é importante uma legenda bem esclarecedora com relação às medidas, dos astros e outros.
Dimensões dos astros e órbitas planetárias	É comum, ao representar o Sistema Solar em uma figura, aparecerem estrelas pequeninas desenhadas entre os planetas (BOCZKO, 1998). Sem uma explicação, o leitor poderá formar o conceito de que estrelas são menores que planetas e que se localizam entre as órbitas deles, exatamente como enxergou na ilustração do livro didático (LANGHI; NARDI, 2007).	Este problema é apenas uma questão de perspectiva da ilustração, como se estivessem num pano de fundo, uma vez que as estrelas estão a distâncias bem superiores as do Sol em relação à Terra. Mas, uma explicação desse tipo na legenda da figura deveria fornecer esclarecimentos ao leitor (LANGHI; NARDI, 2007).
Número de satélites e anéis	O planeta Saturno é comumente destacado nos livros como o planeta dos anéis, deixando de lado outros planetas que também possuem. Além disso, alguns exemplares desatualizados apresentam equívocos em relação ao número de satélites. (LANGHI; NARDI, 2007).	Além de Saturno, Júpiter, Urano e Netuno também apresentam anéis, apesar de não serem visualizados por telescópio (LANGHI; NARDI, 2007). O número de satélites naturais até o momento da defesa desta pesquisa, de acordo com Sheppard (2017), são: Terra: 1; Marte: 2; Júpiter: 69; Saturno: 62; Urano: 27; Netuno: 14.
Pontos Cardeais	Alguns dos textos encontrados em LD que tentam explicar o procedimento para a determinação dos pontos cardeais, estão acompanhados da afirmação de que o Sol nasce no ponto cardinal Leste e se põe no Oeste (PAULA; OLIVEIRA, 2002).	O Sol não nasce e nem se põe sempre no mesmo ponto do horizonte durante o ano, por isso não se pode dizer que o Sol nasce todos os dias exatamente no ponto cardinal leste, nem que se põe exatamente no ponto cardinal oeste (LANGHI; NARDI, 2007).

⁷ De acordo com Langhi e Nardi (2007), os próprios PCN de Ciências (terceiro e quarto ciclo) também não escapam de erros, que neste caso se refere ao diâmetro da Terra, ao afirmar que este é de 3000 km, quando a real medida é cerca de 12.756 km.

Aspectos históricos e filosóficos	Aborda de modo direto ou indireto a ideia de que o cientista é um ser alienado da realidade, que usa jalecos brancos e vivem trancados em laboratórios fazendo descobertas fantásticas para acumular cada vez mais o conhecimento científico (LANGHI; NARDI, 2007).	Na verdade, o cientista deve ser encarado como uma pessoa comum, uma vez que a produção desse conhecimento se dá através da construção, e não por um mero processo cumulativo e linear.
	Abordagem sob uma visão nacionalista de superioridade, sobretudo dos países do hemisfério norte do planeta. Créditos dados aos EUA, que muitas vezes é destacado por liderar as conquistas de todas as épocas em relação à tecnologia espacial internacional (LANGHI; NARDI, 2007).	Os LD deveriam discutir, de acordo com Langhi e Nardi (2007): que se existe algum crédito, este deveria ser dado aos soviéticos que, durante a chamada 'Guerra Fria', "foram os primeiros a enviar um satélite artificial; levar um animal em órbita da Terra; enviar um homem para o espaço e diversas sondas para a Lua, fotografar o seu lado oculto; pousar em solo lunar, enviar uma imagem diretamente do solo lunar e a conduzir um veículo teleguiado na superfície da Lua a partir da Terra" (p. 100).
	Muitos LD apresentarem relatos de maneira totalmente inquestionável sobre a vida dos grandes cientistas e pensadores da história. Que o método científico e a Ciência seria uma rígida sequência de passos que começa com a observação e termina com uma descoberta genial.	"O cientista procede por tentativas, vai numa direção, volta, mede novamente, abandona certas hipóteses porque não tem equipamento adequado, faz uso da intuição, dá chutes, se deprime, se entusiasma, se apegar a uma teoria. Enfim, fazer ciência é uma atividade humana, com todos os defeitos e virtudes que o ser humano tem [...]" (MOREIRA; OSTERMANN, 1993, p. 114).

Fonte: principalmente Langhi e Nardi (2007).

Os autores destacam ainda, que os erros mais comuns são:

Estações do ano; Lua e suas fases; movimentos e inclinação da Terra; representação de constelações; estrelas; dimensões dos astros no Sistema Solar; número de satélites e anéis em alguns planetas; pontos cardeais; características planetárias; aspectos de ordem histórica e filosófica relacionados com Astronomia (LANGHI; NARDI; 2007, p.91).

Trogello (2013) relata que entre as diversas mudanças almeçadas no ensino de Astronomia, é importante que não ocorram esses erros conceituais nos LD, citados anteriormente.

Vários autores têm investigado as coleções didáticas, conforme veremos a seguir alguns trabalhos como o de Leite e Hosoume (2009), intitulado "Programa

Nacional do Livro Didático e a Astronomia na Educação Fundamental”, apresenta o resultado de uma pesquisa realizada através da análise de 4 coleções de livros didáticos de Ciências, que diz respeito ao ensino de Astronomia no Ensino Fundamental do 5º ao 9º ano, indicando um avanço bastante considerável em relação a qualidade conceitual e temática nos livros didáticos.

A partir da seleção de 4 coleções de livros didáticos, num total de 16 livros, foi seguido dois critérios para análise, as “mais solicitadas por professores da rede municipal de ensino da cidade de São Paulo e aprovadas em duas edições do PNLD (2005 e 2008)” (LEITE; HOSOUME, 2009, p. 2153). Para tal análise, os autores dividem em duas etapas. Na primeira analisam os livros em relação aos conteúdos e, na segunda, os erros e inexatidões.

Na primeira etapa, Leite e Hosoume (2009) utilizam os PCN como referência e identificam nos livros avaliados, a distribuição e os conteúdos de Astronomia.

Na segunda etapa, os autores constroem um instrumento para análise por meio de um levantamento dos erros e inexatidões presentes em artigos, dissertações, teses e documentos do PNLD. Identificando três tipos de erros e inexatidões, sendo: de iconicidade, de conceituação de objeto e/ou fenômeno e, de relação - entre movimentos de astros - (LEITE; HOSOUME, 2009).

Com a realização desse trabalho, Leite e Hosoume (2009) inferem que os livros didáticos analisados não seguem uma estrutura de conteúdos, os quais são propostos pelos PCN, sendo estes concentrados no 6º ano e com segmentação dos temas apresentados. Alegam ainda, que apesar de muitos erros indicados pelo PNLD e pesquisas terem sido corrigidos, salientam que novos erros surgem, assim como novos temas também surgem. Na pesquisa que realizaram, os autores notaram que um dos LD analisados, apesar de conter erros, é um livro que inova bastante no que se refere aos temas de Astronomia. De modo geral, os autores afirmam que:

O ensino de astronomia na educação fundamental teve avanço considerável em termos de qualidade conceitual e temático, indicando que a reforma educacional, no âmbito da proposição em livros didáticos, foi bastante significativa (LEITE; HOSOUME, 2009, p. 2156).

A partir da análise de LD de ciências aprovados no PNLD de 2008, Amaral e Oliveira (2011), apontam em seu trabalho, que tais materiais apresentam erros

conceituais nos textos e que estes poderiam ser facilmente corrigidos, destacando ainda que alguns livros apresentam erros conceituais sérios. Os autores objetivando “descrever a abordagem dos conteúdos referentes à Astronomia presentes nos 52 livros de 5ª e 6ª séries, referentes ao 3º ciclo do Ensino Fundamental, e de 7ª e 8ª séries, referentes ao 4º ciclo do Ensino Fundamental, aprovados no PNLD 2008,” Amaral e Oliveira (2011, p. 32).

Eles realizaram um trabalho intitulado “*Astronomia nos Livros Didáticos de Ciências – Uma análise do PNLD 2008*” onde destacam a caracterização da frequência de conteúdos de Astronomia presente nos textos, nas figuras, bem como, nas atividades experimentais. Algumas das observações foram: a apresentação de conteúdos em algumas coleções em volumes diferenciados da recomendação pelos PCN; a antecipação de estudos de fenômenos astronômicos, os quais necessitam de pré-requisito; enfoque em formulações matemáticas, as quais os PCN salientam que estes não são necessários; desatualização de vários conceitos em todas as coleções e alerta a perigos experimentais apenas em uma coleção.

Em suas considerações finais, Amaral e Oliveira (2011), destacam que ainda são grandes as limitações dos livros didáticos do acervo editorial, principalmente aqueles avaliados pelo Ministério da Educação no PNLD de 2008.

Morais, Moreira e Sales (2012, p.63) apresentam em seu trabalho o objetivo de “[...] identificar erros e desatualizações em livros didáticos de Ciências e Geografia, utilizados no ensino fundamental, aprovados nas últimas edições do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)”. Em relação aos erros encontrados nos livros analisados, os autores fazem uma divisão desses materiais, por ano escolar e realizam correções, comentários e comparações com outras pesquisas.

Os autores prosseguem na justificativa de seu trabalho, relatando que se esses materiais apresentam informações errôneas que prejudicam o ensino-aprendizagem, pois não somente os alunos terão acesso ao erro, mas também o professor que poderá basear suas aulas em conteúdos equivocados.

Para a análise, os autores utilizaram livros de Ciências e Geografia do Ensino Fundamental que foram aprovados no PNLD, e essa análise foi em relação aos textos, figuras, imagens e esquemas. Com relação aos resultados dessa análise, os autores destacam que muitos erros ainda prosseguem (MORAIS; MOREIRA; SALES, 2012). Concluem afirmando que muitas informações equivocadas já foram corrigidas (como é o exemplo da atualização da desconsideração de Plutão como

planeta), porém prosseguem afirmando que muitos erros ainda persistem, principalmente em relação a imagens sem escala, textos com informações incompletas e bastante superficiais.

No trabalho intitulado “*Análise do Tema Astronomia, nos Livros Didáticos Indicados pelo PNLD, dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental*” (COELHO; BULEGON, 2013) há um breve histórico sobre o ensino de Ciências, o avanço da abordagem de conceitos de Ciências Naturais, a formação docente para trabalhar conteúdos da Astronomia em sala de aula e uma análise da abordagem dos conhecimentos de Astronomia nos LD de acordo com o PNLD, mostrando que esses estão mais presente nos livros do 5º ano.

Por fim, Coelho e Bulegon (2013) inferem que tal ciência desperta o encanto nas crianças e é pouco desenvolvida nos cursos de formação de professores de Pedagogia, os quais acabam se apoiando fielmente do livro didático, o qual não enfatiza a Astronomia (COELHO; BULEGON, 2013).

Para além de somente erros conceituais, Amaral e Megid-Neto (1997), apontam que em alguns livros didáticos de Ciências das séries finais do Ensino Fundamental, infelizmente ainda aparecem preconceitos sociais, culturais e raciais.

No intuito de tentar amenizar/adequar tais erros, Leite e Hosoume (2009), destacam que alguns autores salientam a importância de utilização de atividades complementares no intuito de desenvolver as várias noções espaciais no estudo de temas da Astronomia.

Podemos observar que vários são os recursos que pode-se utilizar para o ensino de Astronomia além do LD, no entanto, é preciso uma atitude crítico-reflexiva frente a utilização de qualquer um dos recursos didáticos discutidos, quando se pretende desenvolver com os estudantes um ensino que favoreça a autonomia e reflexão frente aos problemas enfrentados no cotidiano. Nesse contexto, o letramento científico aliado ao ensino de Astronomia pode contribuir para a formação de um estudante mais questionador e comprometido com o mundo em que vive.

CAPÍTULO IV

LETRAMENTO CIENTÍFICO NO ENSINO-APRENDIZAGEM

Neste capítulo será abordada a educação científica, mais precisamente, o letramento científico. Discorrendo sobre um breve panorama da educação científica no Brasil, bem como as normatizações que regem e defendem esse ensino na educação básica.

4.1. Panorama da Educação Científica no Brasil

A ciência é, prioritariamente, um mundo de ideias em movimento, tal qual, vista como processo para a produção do conhecimento, em busca das diferentes facetas da experiência do homem com o seu meio (ZANCAN, 2000), de forma correlativa.

No contexto da educação científica no Brasil, esta sofreu influências de movimentos relacionados a mudanças de objetivos no próprio ensino de Ciências. Estes movimentos, após os anos de 1980, buscavam uma formação mais voltada à cidadania, sendo um exemplo, o surgimento da própria alfabetização científica que está ligada a crise educacional (abordada anteriormente), bem como, a incapacidade das instituições escolares de fornecerem aos seus educandos conhecimentos essenciais para tornarem-se alfabetizados (KRASILCHIK, 1992).

Em relação a educação científica, “proposta de uma abordagem de ensino que contemple discussões sobre interações Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS) vem ganhando cada vez mais interesse e destaque na Educação Científica no Brasil” (STRIEDER, 2012, p.7). Ainda para a autora, as abordagens CTS vêm sendo guiadas pelos propósitos educacionais, caracterizando-se como:

- (i) Uma educação científica que contribua para o **desenvolvimento de percepções** entre o conhecimento científico escolar e o contexto do aluno. Relacione-se à construção de uma nova imagem de conhecimento científico escolar, dando ênfase tanto para questões presentes no dia-a-dia, quanto para questões científicas e tecnológicas. Nesse caso, os aspectos mais relacionados à ciência, à tecnologia e a à sociedade contribuem para contextualizar o conhecimento científico a ser trabalhado, buscando uma aproximação com a vivência cotidiana do aluno.

(ii) Uma educação científica que contribua para o **desenvolvimento de questionamentos** sobre situações que envolvam aspectos da ciência, tecnologia e/ou sociedade. Mais do que contextualizar o conhecimento científico-tecnológico da sociedade, busca uma compreensão sobre uma utilização responsável dos recursos naturais e aparatos tecnológicos.

(iii) Uma educação científica que contribua para o **desenvolvimento de compromisso social** diante de problemas ainda não estabelecidos e que envolvem aspectos da ciência, tecnologia e sociedade. A intenção maior está relacionada ao desenvolvimento de competências para que a sociedade possa lidar com problemas de diferentes naturezas, tendo condições de fazer uma leitura crítica da realidade que, atualmente, está marcada por desequilíbrios sociais, políticos, éticos, culturais e ambientais (p. 166-167, grifo do autor).

4.2. Alfabetização x Letramento Científico

A alfabetização e o letramento científico são dois temas importantes e bastante discutidos por vários pesquisadores. Embora o letramento científico não seja tão difundido em ambientes escolares quanto à alfabetização, ele é bem mais defendido pelos pesquisadores. Segundo Ulhôa, Gontijo e Moura (2008),

A “alfabetização científica” seria a aprendizagem dos conteúdos e da linguagem científica, enquanto que o “letramento científico” seria referente ao uso, num contexto sócio-histórico específico, do conhecimento científico e tecnológico no cotidiano do indivíduo (p.8).

Destaca-se que, “[...] no Brasil os conceitos de alfabetização e letramento se mesclam, se superpõem, frequentemente se confundem” (SOARES, 2004, p. 7), no entanto se distinguem.

Em relação ao termo alfabetização científica Soares (2005) aponta que esta “designa o ensino e o aprendizado de uma tecnologia de representação da linguagem humana, a escrita alfabético-ortográfica”. Para Lazzarotto (2010, p. 12), “alfabetizar é dar condições ao sujeito de ser capaz de ler, (descodificar) e escrever (codificar) bem como fazer uso adequado da língua escrita, significa orientar a criança para o domínio da tecnologia da escrita”.

Nesse contexto, surge nas pesquisas científicas de ensino de Ciências, em contrapartida a utilização do conceito de alfabetização científica, a grande utilização do termo letramento científico (MAMEDE; ZIMMERMANN, 2005).

Tanto a alfabetização, quanto o letramento científico, referem-se, segundo Mamede e Zimmermann (2005), a discussão em relação a educação científica e os

objetivos que os norteiam. Para os autores, há algumas diferenças importantes entre os dois termos, ainda que próximos e utilizados algumas vezes como iguais, levando muitos pesquisadores a optar pelo segundo conceito.

A possível razão que leva os pesquisadores a optarem pelo letramento científico, é que este refere-se às práticas efetivas de leitura e escrita no plano social, já a alfabetização refere-se às habilidades e conhecimentos que constituem a leitura e a escrita, no plano individual (MAMEDE; ZIMMERMANN, 2005). Os autores completam que um indivíduo letrado é capaz de decodificar a linguagem escrita, além de fazer uso efetivo desta tecnologia na vida social de uma maneira mais ampla.

Contudo, pode-se dizer que a alfabetização científica refere-se à aprendizagem dos conteúdos e da linguagem científica, e o letramento científico, refere-se ao uso do conhecimento científico e tecnológico no cotidiano, em um contexto sócio, histórico e cultural específico (MAMEDE; ZIMMERMANN, 2005).

4.2.1. Letramento Científico

O letramento científico (*illettrisme*, na França e *literacia* em Portugal), surge respectivamente no Brasil, por volta de 1980, no intuito de fazer distinção de fenômenos da alfabetização (SOARES, 2004). Após sua origem, foi expandido para outras áreas, como por exemplo, o Ensino de Ciências, que por sua vez traz potencialidades para sua utilização nas práticas desse ensino (MAMEDE; ZIMMERMANN, 2005). Indo além da capacidade de leitura e escrita de conteúdos científicos (ANDRADE, 2003), esse conceito envolve a compreensão do impacto da ciência e da tecnologia na vida em sociedade (WAKS, 1992).

Contrastado com movimentos ocorridos nas décadas de 1950 e 1960 que visavam a formação de jovens que atuassem como cientistas ou para que escolhessem carreiras relacionadas às Ciências, o letramento científico tornou-se importante para o Ensino de Ciências, uma vez que pretendia auxiliar os estudantes na tomada de decisões sociais mais conscientes a partir dos conhecimentos advindos da Ciência e da Tecnologia (SANTOS; MORTIMER, 2001).

O termo letramento científico é bastante atual e tem sido alvo de muitas pesquisas, entretanto, ainda não foi amplamente difundido e incorporado pelas

instituições escolares e seus docentes (LAZZAROTTO, 2010). Porém, para Soares (2004, p. 8) a “mídia vem, pois, assumindo e divulgando um conceito de alfabetização que o aproxima do conceito de letramento”.

Mamede e Zimmermann (2005) ressaltam que a utilização deste termo no ensino de ciências, traz potencialidades para a discussão das práticas de ensino-aprendizagem e bem como, dos objetivos, mas alerta para a importância de se ter certa atenção na sua utilização (MAMEDE; ZIMMERMANN, 2005).

Nas últimas décadas, o termo letramento científico apesar de não haver um consenso em relação a seu significado, tem sido reconhecido e apontado como sendo uma das primeiras metas no ensino de ciências (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2013).

Segundo Acevedo, Vázquez e Manassero (2003) o letramento científico e os objetivos do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) mantém certa aproximação, buscando tanto o conhecimento científico e condições de produzi-la, como principalmente, permitir a interação com elementos científicos e tecnológicos do convívio social de cada estudante. Porém, as autoras Mamede e Zimmermann (2005) lançam as seguintes questões:

Como promover o letramento científico dos alunos, dentro de uma perspectiva CTS, se os professores, em sua maioria, não são eles próprios letrados cientificamente? Ou ainda, se eles compreendem a ciência como um conjunto de verdades que devem ser transmitidas aos alunos ou como um conjunto de técnicas e procedimentos de investigação, e não como uma prática social sócio-historicamente situada? (p.2).

Contudo, Santos (2007a, p.480), reitera que:

[...] o letramento dos cidadãos vai desde o letramento no sentido do entendimento de princípios básicos de fenômenos do cotidiano até a capacidade de tomada de decisão em questões relativas a ciência e tecnologia em que estejam diretamente envolvidos, sejam decisões pessoais ou de interesse público. Assim, uma pessoa funcionalmente letrada em ciência e tecnologia saberia, por exemplo, preparar adequadamente diluições de produtos domissanitários; compreender satisfatoriamente as especificações de uma bula de um medicamento; adotar profilaxia para evitar doenças básicas que afetam a saúde pública; exigir que as mercadorias atendam às exigências legais de comercialização, como especificação de sua data de validade, cuidados técnicos de manuseio, indicação dos componentes ativos; operar produtos eletroeletrônicos etc. Além disso, essa pessoa saberia posicionar-se, por exemplo, em uma assembléia comunitária para encaminhar providências junto aos órgãos públicos sobre problemas que afetam a sua comunidade em termos de ciência e tecnologia.

Para o autor, entende-se letramento ainda, como prática social implicando a participação ativa do indivíduo na sociedade, em uma perspectiva de igualdade social. Além disso, considera-se o aspecto cultural, que para Shen (1975), é entendido como letramento cultural (LC), onde o indivíduo adquire tal conhecimento para compreender e distinguir as diferenças entre as culturas científicas e humanísticas.

O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), também aponta suas considerações sobre o letramento científico, afirmando:

Tornar-se letrado cientificamente envolve a ideia de que os propósitos da educação na ciência devem ser amplos e aplicados; portanto, o conceito de letramento científico se refere tanto ao conhecimento da ciência como ao da tecnologia pautada na ciência (BRASIL, 2016, p. 36).

Nesse contexto, ambas (ciência e tecnologia), se diferenciam em seus propósitos, processos e produtos: enquanto a tecnologia visa boas soluções para problemas humanos, a ciência busca respostas para questões específicas sobre o mundo natural. Contudo, ambas estão intimamente relacionadas.

O letramento científico requer não apenas o conhecimento de conceitos e teorias da ciência, mas também o dos procedimentos e práticas comuns associados à investigação científica e de como eles possibilitam o avanço da ciência. Assim, indivíduos cientificamente letrados têm o conhecimento das principais concepções e ideias que formam a base do pensamento científico e tecnológico, de como tal conhecimento é obtido e justificado por evidências ou explicações teóricas. Portanto, define-se o letramento científico em termos da capacidade de uso do conhecimento e da informação de maneira interativa (BRASIL, 2016, p. 36).

Segundo a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE (2000, p.76), o letramento científico é definido como “a capacidade de usar o conhecimento científico para identificar questões e tirar conclusões baseadas em evidências, a fim de compreender e ajudar a tomar decisões sobre o mundo natural e as mudanças feitas a ele por meio da atividade humana”. Porém, no PISA de 2015 essa definição sofreu algumas alterações (figura 2).

Especificamente falando de Ciências, de acordo com os resultados do PISA de 2015, obtidos da prova⁸ realizada nesse mesmo ano, divulgados em dezembro de 2016, o

⁸ A prova é coordenada pela OCDE e aplicada a cada três anos, oferecendo um perfil básico de conhecimentos e habilidades dos estudantes, os quais reúnem informações sobre variáveis demográficas e sociais de cada país e oferece indicadores de monitoramento dos sistemas de ensino ao longo dos anos.

Brasil teve uma queda de pontuação, que refletiu conseqüentemente no *ranking* mundial, ficando o país, em 63ª na posição em ciências. Lembrando que em 2012, o país havia ficado em 59ª posição. Dos resultados⁹ da avaliação de ciências, a média dos jovens estudantes brasileiros foi de 401 pontos, sendo este valor significativamente inferior à média dos estudantes dos países membros da OCDE, que é de 493. Constatando-se o insuficiente letramento científico desses jovens.

Letramento científico é a capacidade de se envolver com as questões relacionadas com a ciência e com a ideia da ciência, como cidadão reflexivo. Uma pessoa letrada cientificamente, portanto, está disposta a participar de discussão fundamentada sobre ciência e tecnologia, o que exige as competências para:

1. **explicar fenômenos cientificamente:** reconhecer, oferecer e avaliar explicações para fenômenos naturais e tecnológicos;
2. **avaliar e planejar investigações científicas:** descrever e avaliar investigações científicas e propor formas de abordar questões cientificamente;
3. **interpretar dados e evidências cientificamente:** analisar e avaliar os dados, afirmações e argumentos, tirando conclusões científicas apropriadas.

Figura 2: definição de letramento científico – PISA 2015

FONTE: OCDE (2016), *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*, apud BRASIL (2016, p. 37).

Contudo, acredita-se que a intenção de formar cidadãos letrados vai para além dos muros escolares e convida outras instituições que comunicam a ciência e a tecnologia a também compartilhar desse compromisso (ULHÔA; GONTIJO; MOURA, 2008, P.10), a fim de formar indivíduos comprometidos com o exercício de uma cidadania ativa, informativa e mais responsável, seja num contexto sociocultural local, nacional e/ou até mesmo, global.

4.2.2 O saber científico da Astronomia e a formação crítica do educando

A formação crítico-reflexiva do indivíduo é inegavelmente importante, uma vez que por meio desta, o sujeito não somente compreende melhor o espaço em que vive, mas principalmente, consegue se posicionar frente às especificidades dos problemas enfrentados.

⁹ Para saber mais: http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2015-reforca-desafios-da-educacao-brasileira-nas-areas-de-ciencias-portugues-e-matematica/21206

No saber científico, a visão de uma formação crítica é fundamental, sobretudo em relação à Astronomia. E “na medida em que o saber escolar é colocado em confronto com a prática da vida real, possibilita-se o alargamento dos conhecimentos e uma visão mais científica e mais crítica da realidade” (CAZELLI et al, 1999).

Entre tais percepções mencionadas (saber científico e formação crítica), Cazelli et al (1999) destaca que a curiosidade que a Astronomia provoca nos indivíduos/estudantes pode servir de motivação para obter essas percepções, uma vez que:

É fato que a Astronomia está presente no cotidiano do ser humano. O homem, como ser histórico, vincula sua existência a fatos, datas e a questões relacionadas ao céu, as quais, via de regra, provocam curiosidade e interesse. Para os alunos, não é diferente; a vontade de entender o desconhecido e seus mistérios é motivo de grandes discussões. (GOMIDE; LONGHINI, 2011, p. 35).

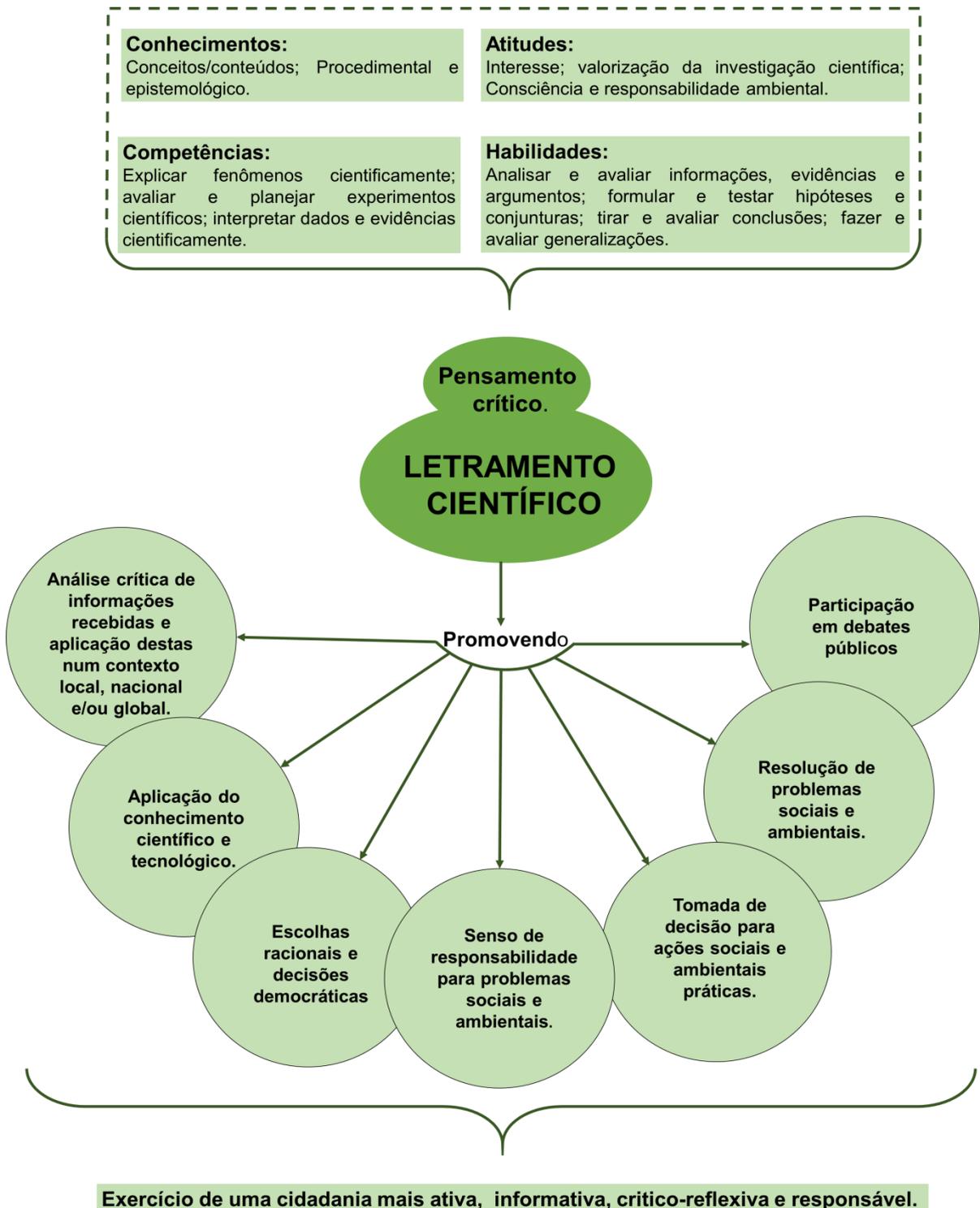
Segundo os PCN, em relação à formação do estudante, os conteúdos de Astronomia (presentes no eixo temático “Terra e Universo”), desenvolvidos especialmente em Ciências Naturais, devem objetivar uma formação crítica do cidadão, na qual este seja capaz de questionar, analisar, interpretar e, sobretudo, tomar decisões no âmbito científico e tecnológico (BRASIL, 1997), tornando-se assim um cidadão letrado cientificamente.

Portanto, Maia e Monteiro (2008) discorrem sobre as questões científicas que devem ser tratadas afim que o estudante valorize tais conhecimentos, relacionando-os a seus saberes cotidianos. Os autores completam informando que “esta atitude possibilita a construção de uma abordagem crítica sobre a ciência, necessária para a construção da identidade cidadã” (p. 3).

Considerando a formação crítico-reflexiva dos estudantes, o professor precisa considerar em seu trabalho que o processo de ensinar demanda respeito à autonomia e, sobretudo, à dignidade de cada aluno, considerando-o como um ser que participa ativamente na construção de sua própria história (MITRE et al, 2008), e do saber científico da ciência.

Nesse contexto de letramento científico é importante a participação de um pensamento crítico. O mapa-explicativo abaixo (elaborado pela autora da presente pesquisa, com base no esquema-síntese de Tenreiro-Vieira e Vieira (2013); educação CTS e letramento científico e tecnológico de Santos (2007a; 2007b); e,

letramento científico definido no PISA de 2015), aborda essa relação intrínseca entre esses dois termos, objetivando uma aquisição de conhecimentos científicos para ações mais significativas para a vida em sociedade.



CAPÍTULO V

CAMINHO METODOLÓGICO

Nesse capítulo será apresentada a metodologia utilizada no presente projeto de pesquisa, bem como na elaboração/construção, aplicação, coleta e análise de dados da proposição - sequência didático-pedagógica (SDP) – desenvolvida, que foi assim descrita, segundo as ideias de Saviani (1997) ao esclarecer que no modelo didático-pedagógico o fundamental são os processos pedagógicos, ou seja, as formas pelas quais as relações professor-estudante se desenvolvem. Desta forma, segundo o autor, é a partir dos métodos didático-pedagógicos que os conteúdos tornam-se mais assimiláveis pelos estudantes no processo de ensino-aprendizagem.

5.1. Metodologia

A presente pesquisa possui tanto uma abordagem metodológica qualitativa denominada de *análise documental* (LÜDKE; ANDRÉ, 1986), direcionada a análise dos LD de Ciências; quanto uma abordagem de *grupos de discussão*¹⁰, a qual objetiva “a obtenção de dados que possibilitem a análise do contexto ou do meio social dos entrevistados, assim como de suas visões de mundo ou representações coletivas” (WALLER; PFAFF, 2010, p. 56).

5.1.1. Contexto e participantes da pesquisa

Para a aplicação da SDP, foi escolhida uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental (EF) de uma escola pública do Distrito Federal/DF.

Participaram da pesquisa 25 estudantes, os quais não foram identificados isoladamente, apenas nas respostas obtidas no grupo de discussão (GD), é que

¹⁰ Constituem um procedimento distinto, tanto no que diz respeito ao papel do pesquisador como em relação aos objetos que se deseja alcançar (WALLER, 2006).

houve uma identificação grupal, sendo: G1 (grupo 1), G2 (grupo 2) e assim sucessivamente, até o G5 (grupo 5).

Inicialmente, foi apresentado o miniprojeto aos discentes e elucidadas eventuais dúvidas. Foi esclarecido que tal participação não era obrigatória. Após isso, foi entregue o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o qual foi lido e explicado, bem como informado que a participação do estudante deveria ser consentida pelo pai ou responsável. Por meio deste termo, os pesquisadores expressam a manifestação do respeito aos participantes e à ética no desenvolvimento da pesquisa (LIMA; BRITO; ROTTA, 2015).

5.1.2. Instrumento de pesquisa

Para a obtenção dos dados foi primeiramente construída uma ficha para analisar os LD de Ciências com base nos PCN de Ciências e demais pesquisas citadas no referencial teórico desta Dissertação e, posteriormente, foi construído um roteiro simples para nortear a pesquisadora durante a dinâmica do Grupo de Discussão (GD) com os estudantes participantes, uma vez que o GD não requer um questionário definido, mas sim, deixa livre o processo de discussão do grupo.

5.1.3. O TCLE

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE tem por objetivo permitir que a pessoa (“o sujeito”) que está sendo convidada a participar de uma determinada pesquisa, compreenda os procedimentos, riscos, desconfortos, benefícios e direitos envolvidos, fornecendo condições para que haja uma decisão autônoma (GOLDIM et al., 2003; ALVES, 2005).

Nesse sentido, todo projeto de pesquisa, o qual é desenvolvido com pessoas deve, obrigatoriamente, incluir o TCLE (ALVES, 2005), uma vez que, como afirma Goldim et al (2003), toda pesquisa que envolva a participação e seres humanos, deve ter o compromisso de resguardar a integridade de todos os participantes.

5.1.4. Procedimentos de coleta de dados

Foi elaborada uma SDP com a proposta de auxiliar o professor de Ciências em suas aulas sobre a temática Astronomia, visando o ensino-aprendizagem dos discentes, no contexto do letramento científico. Foram necessárias duas etapas distintas para a realização da coleta de dados:

ETAPA 1: dedicada a análise dos 13 livros de Ciências aprovados no PNLD de 2017, direcionado ao 6º ano do Ensino Fundamental;

ETAPA 2: dedicada a construção e aplicação da sequência didático-pedagógica com base na ETAPA 1.

5.1.4.1. ETAPA 1 - Análise dos livros didáticos de Ciências

Para a realização desta etapa, foram seguidos alguns passos:

1) Foi construída uma ficha de análise (Apêndice 2), com base nos PCN de Ciências (eixo Terra e Universo) com o intuito de verificar nos livros didáticos (LD) de Ciências direcionados ao 6º ano do Ensino Fundamental se: - os conteúdos (propostos pelos PCN), - a metodologia de ensino-aprendizagem e - as atividades referentes à Astronomia promovem o letramento científico. Também foi analisado se esses exemplares possuem erros conceituais referentes à Astronomia ou se possuem informações incompletas que sugerem interpretações equivocadas (LEITE; HOSOUME, 1999).

Os conteúdos gerais e específicos da ficha de análise foram selecionados previamente e apresentados no quadro 4;

QUADRO 4 - Conteúdos gerais e específicos

1. Aspecto histórico-filosófico			
1.1.	Conhecimentos	dos povos	
	antigos		
1.2.	Modelo	Geocêntrico	e
	heliocêntrico		
2. Universo			
2.1.	Origem		
2.2.	Galáxias		

<p>2.3. Constelações</p> <p>2.4. Estrelas</p> <p>3. Sistema Solar</p> <p>3.1. Origem</p> <p>3.2. Sol</p> <p>3.3. Planetas</p> <p>3.4. Satélites naturais</p> <p>3.5. Cometas</p> <p>3.6. Planetas-anões</p> <p>3.7. Asteroides</p> <p>3.8. Meteoroides / meteoros / meteoritos</p> <p>4. Terra</p> <p>4.1. Movimentos (rotação e órbita)</p> <p>4.2. Estações do ano</p> <p>4.3. Orientação espacial</p> <p>5. Lua</p> <p>5.1. Fases da Lua</p> <p>5.2. Eclipses (lunar e solar)</p> <p>5.3. Interação Terra-Lua (marés)</p> <p>6. Tecnologia espacial</p> <p>6.1. Distâncias astronômicas</p> <p>6.2. Instrumentos astronômicos</p> <p>6.3. Exploração espacial</p> <p>6.4. Lixo espacial</p>
--

Fonte: Organizado pela autora com base nos PCN de Ciências e demais pesquisadores.

2) Foram selecionados os 13 (treze) LD de Ciências aprovados no último PNLD, direcionados ao 6º ano do Ensino Fundamental, os quais foram identificados (seguindo a ordem descrita no próprio PNLD), como: LD1 (Livro Didático 1), LD2 (Livro Didático 2), e assim sucessivamente:

- **LD1: Investigar e conhecer - Ciências da Natureza;**
- **LD2: Ciências Naturais - Aprendendo com o cotidiano;**
- **LD3: Projeto Teláris – Ciências;**
- **LD4: Projeto Araribá – Ciências;**
- **LD5: Projeto Apoema – Ciências;**
- **LD6: Ciências Novo Pensar;**

- **LD7: Companhia das Ciências;**
- **LD8: Para viver juntos – Ciências da Natureza;**
- **LD9: Universos - Ciências da Natureza;**
- **LD10: Jornadas.cie – Ciências;**
- **LD11: Ciências (Editora Ática);**
- **LD12: Ciências (Quinteto);**
- **LD13: Tempos de Ciências.**

3) Foi realizado uma apresentação geral de cada obra, contendo e identificando: imagem¹¹ do LD; título da coleção, autor(es), editora, edição, tipo de coleção, código (de acordo com o apresentado no PNLD/2017¹²) e um breve resumo, o qual apresenta ainda, aspectos gerais da coleção, como por exemplo, apresentação do sumário, comparação da quantidade de páginas da obra com a quantidade disponibilizada para o ensino de Astronomia, disposição de imagens, figuras, ilustrações e gráficos, entre outros aspectos;

4) Foi aplicado a ficha de análise às treze coleções¹³, seguindo a ordem do tópico 2. A discussão de tal análise foi realizada no decorrer da apresentação dos resultados. Destaca-se, que essa análise foi importante para a construção da SDP, descrita na etapa 2, a seguir.

5.1.4.2. ETAPA 2: Construção e aplicação da SDP

- **Construção**

Nessa etapa, foi construída uma sequência didática, mais precisamente, sequência didático-pedagógica (SDP), com base na análise realizada na etapa 1.

¹¹ Fonte das imagens utilizadas: PNLD-2017.

¹² BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2017: ciências - Ensino fundamental anos finais/Ministério da Educação – Secretária de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação**. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2016.

¹³ As coleções utilizadas para análise estão referenciadas no Apêndice 1 (Referência dos LD utilizados);

A construção desta unidade didática foi baseada em uma abordagem que valorize o letramento científico, pois acredita-se que a partir dessa perspectiva os estudantes poderão se apropriar dos conhecimentos científicos, bem como, conseguirão aplicá-los em seu cotidiano, e serão capazes de refletirem em um contexto sociocultural e ambiental.

Nesse sentido, a presente etapa também seguiu alguns critérios/passos de construção:

1) Seleção e determinação do objetivo central da SDP, ou seja, o que é esperado que o estudante compreenda e realize no seu meio sociocultural.

Nesse tópico, foi selecionado/determinado o objetivo geral da SDP, uma vez que por meio desta, espera-se que o estudante apreenda os conhecimentos astronômicos e consiga aplica-los em seu cotidiano, considerando os aspectos sociais, culturais e ambientais.

A SDP foi desenvolvida para estimular o professor a considerar os conhecimentos prévios e o cotidiano do estudante.

2) Deliberação dos conteúdos. Seleção das atividades. Correções e adaptações se necessário. Definição dos objetivos específicos;

Neste tópico foram selecionadas as ferramentas para seleção das atividades, no intuito de disponibilizar na SDP atividades: de campo, construção de modelos, jogos e experimentação.

Considerando que esta unidade foi desenvolvida para o professor, durante a seleção das atividades, foi estabelecido o tema de cada atividade, o ano escolar, o tempo estimado para a aplicação, bem como os conteúdos possíveis de serem abordados em cada atividade. Sendo estas, reunidas e apresentadas nas informações gerais da SDP.

A correção, adaptação e definição dos objetivos específicos ocorreram durante a leitura de cada atividade.

3) Estabelecimento de uma breve introdução ao tema em cada atividade e sugestão de problematização;

Foi elaborada uma breve introdução a cerca dos temas de cada atividade; bem como uma problematização em relação à temática, a qual pode ser alterada de acordo com as especificidades dos estudantes.

4) Elaboração da metodologia e avaliação geral de cada atividade;

Nessa etapa foi elaborada a metodologia e determinado os “balões de conversa direta com o (a) professor (a)”, utilizando uma figura de um astronauta para chamar a atenção do leitor (docente). Nesses balões, também foram atribuídos os cuidados, riscos entre outras informações para cada atividade.

Em relação à avaliação, esta foi geral, permitindo ao professor a liberdade de desenvolver mais processos avaliativos caso considere necessário e de acordo com as especificidades dos seus aprendizes.

5) Estruturação da SDP, definição do título e procedimento de montagem.

Uma vez que cada atividade já havia sido estruturada (figura 3), foi definida a estruturação da SDP, esta foi construída com base no mapa de estruturação (figura 4) elaborado e organizado para realizar a montagem.

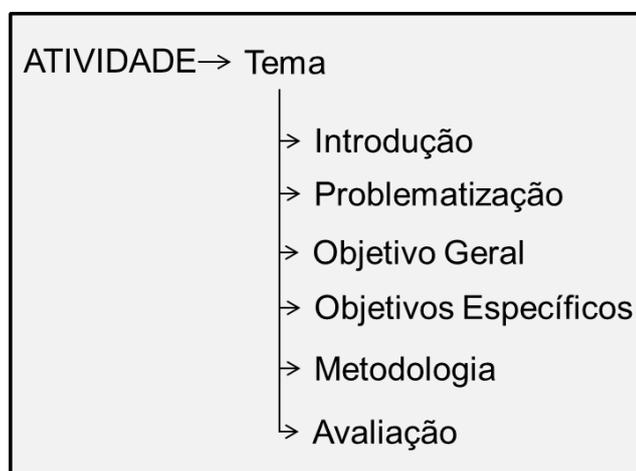


Figura 3 – Estruturação de cada atividade da SDP



Figura 4 - Mapeamento da estruturação da SDP.
Fonte: Organizado pela autora.

Nesse contexto, a SDP foi construída no intuito de que o professor de Ciências, ao utilizá-la em seu trabalho docente, considere:

- Que a Astronomia tem o poder de levar o estudante a um contexto maior de universo, de mundo, de ideias. Portanto, para que tal transposição ocorra no ambiente escolar (fato que não tem ocorrido por diversos motivos, muitos já assinalados nesta pesquisa) é importante que o professor ao utilizar a SDP, leve em consideração o LC;

- Que a partir do ensino de Astronomia, por meio do LC, o estudante pode ser transportado a outros mundos. Mundos de ideias, de concepções, de conhecimentos. E assim, acredita-se essa SDP estará mais engajada num contexto de um ensino-aprendizagem mais amplo, que favoreça a reflexão e a criticidade, considerando o cotidiano discente e o protagonismo discente.

- **Aplicação**

A aplicação da SDP foi realizada de acordo com o cronograma da tabela 1.

Fase	Aplicação	Tempo estimado
1 ^a	Apresentação e Ativ. 1	3h
2 ^a	Ativ. 2	2h
3 ^a	Ativ. 3	2h
4 ^a	Ativ. 4	3h
5 ^a	Ativ. 5	2h
6 ^a	Ativ. 6	2h
7 ^a	Ativ. 7	2h
8 ^a	Ativ. 8	2h
9 ^a	Ativ. 9	2h
10 ^a	Ativ. 10 e Encerramento	3h

Para a aplicação dessa sequência didática, foi levado em consideração o esquema apresentado na figura 5. A utilização desse esquema pautou-se em uma maneira de melhor utilização da SDP intitulada “O Universo do Saber”, na qual, pudesse alcançar o LC mais adequadamente, uma vez que a mediação do docente é crucial nesse processo para que os objetivos sejam parcialmente ou plenamente alcançados. Bem como, fundamentado em um ensino/aprendizagem menos tecnicista e mais participativo, no qual, o estudante é protagonista do processo de construção dos conhecimentos.

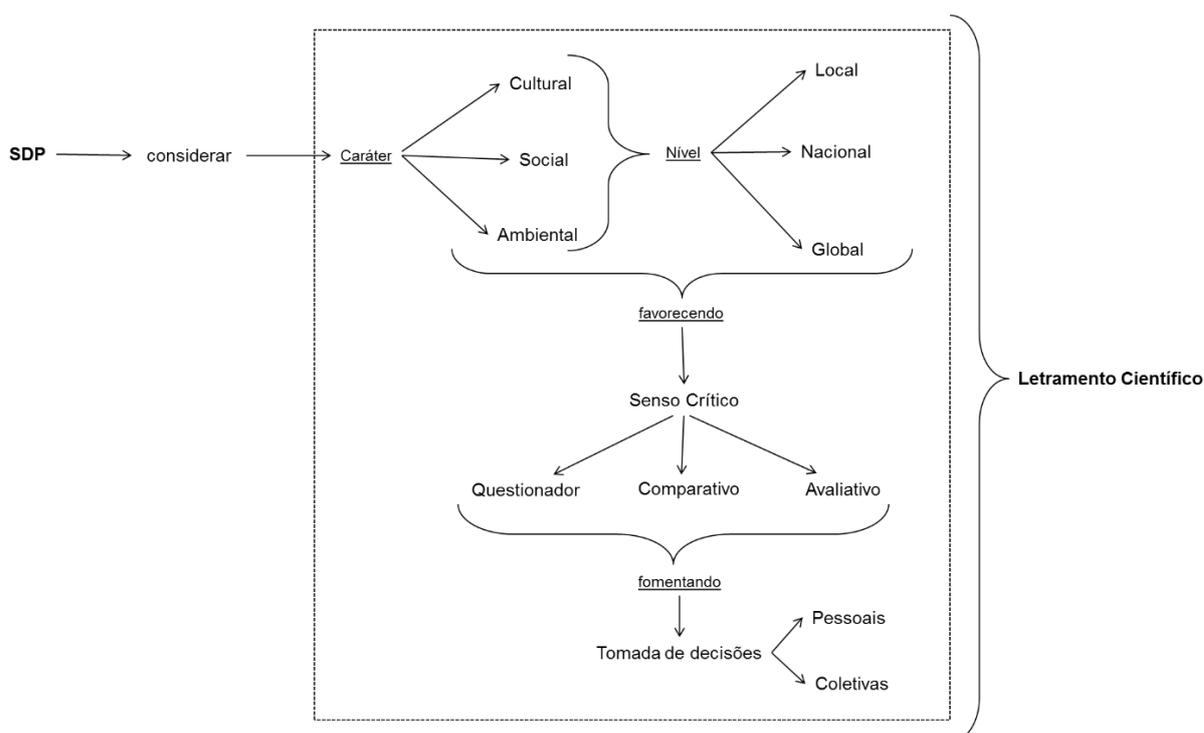


Figura 5 - Esquema de utilização da SDP para alcançar o LC.
Fonte: Organizado pela autora.

Em relação à avaliação referente à aprendizagem dos conhecimentos da Astronomia, essa ocorrerá durante toda a aplicação da sequência, realizada pela pesquisadora.

Os dados foram obtidos a partir das discussões gerais durante todas as atividades, uma vez que segundo Waller (2006; 2010), a seleção e organização dos grupos de discussão não são selecionadas previamente, mas ao longo da pesquisa, pois isso implica em um processo consecutivo e cumulativo de coleta de dados. Para facilitar a coleta de dados, todas as discussões foram gravadas.

Ao final da aplicação foi realizada uma dinâmica de Grupo de Discussão, com base no roteiro (APÊNDICE 4), desenvolvido para essa etapa, usado apenas como norteador.

Durante a dinâmica no grupo de discussão a pesquisadora considerou, de acordo com Bohnsack (2007): o contado recíproco com os entrevistados, a fim de proporcionar uma base de confiança mútua; iniciou a discussão com uma questão que estimule a participação de todos/as e interação entre estes; realizou perguntas direcionadas ao grupo em geral; organizou a discussão feita pelo próprio grupo e, principalmente, realizou intervenções somente quando solicitado ou necessário para manter a interação do grupo, uma vez que nesse método (grupos de discussão), o pesquisador busca intervir o mínimo possível, pois são os participantes que conduzem (WALLER, 2006; 2010).

5.1.5. Procedimentos de análise de dados

A partir da coleta de dados adquiridos nas etapas I e II, foi realizada a análise qualitativa destes. Para uma melhor leitura, compreensão e análise dos dados, estes foram organizados seguindo a mesma ordem de etapa de coleta.

Na etapa I a análise seguiu os critérios da própria ficha de análise. Já na etapa II foi realizado o procedimento de ouvir as gravações realizadas durante as discussões grupais e, sobretudo durante a dinâmica de Grupo de Discussão (GD) final realizada no encerramento, com base no roteiro desenvolvido. A apresentação dos dados desta etapa seguiu o cronograma de aplicação.

A seguir serão apresentados os resultados obtidos com essa metodologia descrita anteriormente.

CAPÍTULO VI

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente capítulo serão apresentados os resultados da análise dos livros selecionados, no tópico “Análise dos livros didáticos de Ciências”, bem como, uma apresentação resumida de cada obra analisada. Posteriormente, apresentaremos os resultados da construção e aplicação da SDP – “O Universo do Saber”, no tópico “Sequência Didático-Pedagógica”.

6.1. ETAPA 1: Análise dos livros didáticos de Ciências

As treze coleções analisadas foram cedidas por algumas instituições¹⁴ escolares que receberam tais obras como material de divulgação das editoras, o que colaborou grandemente com essa pesquisa, uma vez que sem os livros, não seria possível essa análise que reuniu algumas informações gerais e importantes em relação a cada obra avaliada. Destaca-se que as informações aqui apresentadas foram inferidas apenas na análise do sumário, unidades e capítulos voltados para a Astronomia, bem como, o manual do professor.

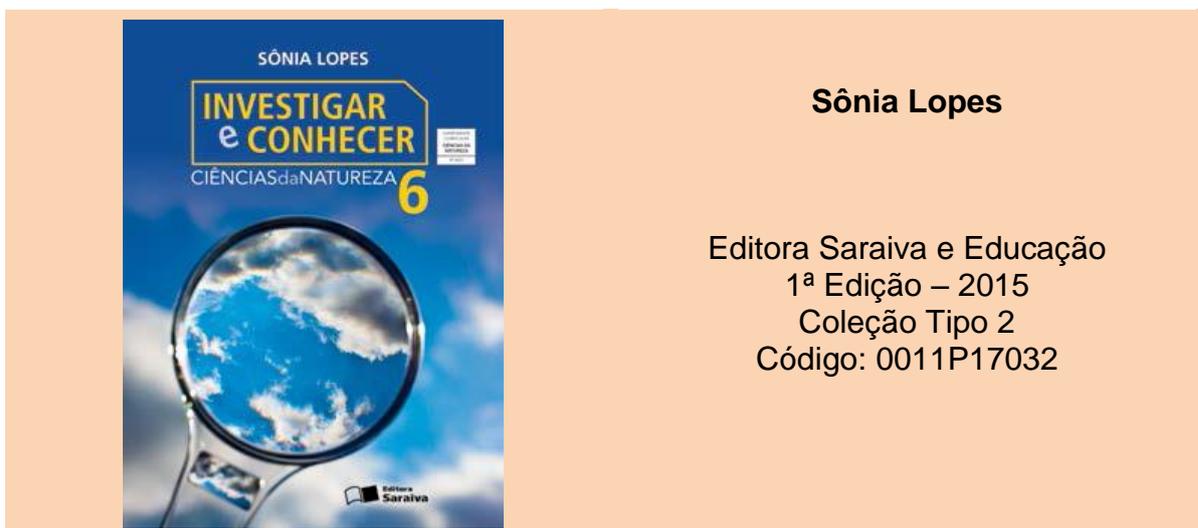
Para a realização dessa análise foram consideradas, além do LC, as principais características necessárias nos manuais escolares, segundo Magid-Neto e Fracalanza (2003): a articulação dos conteúdos; os textos, as ilustrações e atividades diversificadas que tratem do contexto de vida do estudante; o estímulo à reflexão e criticidade; as ilustrações com boa qualidade gráfica, legendas e proporções corretas; as atividades experimentais de fácil realização e com material acessível, sem representar riscos físicos ao educando; a isenção de quaisquer preconceitos socioculturais e manutenção de estreita relação com diretrizes e propostas oficiais.

¹⁴ **Escolas que cederam os livros:** Centro de Ensino Fundamental 01 (Centrinho); Centro de Ensino Fundamental 03 (CEF03); Centro de Ensino Fundamental 04 (CEF04); Centro Educacional Stella dos Cherubins Guimarães Trois (CEM). Todas em Planaltina – DF.

6.1.1. Apresentação geral de cada obra

Além das características descritas pelos autores anteriormente, foram avaliados aspectos gerais de cada exemplar e reunidos em um breve resumo, abordando principalmente: quantidade de páginas (incluindo o manual do professor), comparando-as com a quantidade direcionada ao ensino de Astronomia; apresentação, distribuição e organização do sumário; fonte utilizada no LD; disposição das imagens, figuras e gráficos; legendas e glossários; atividades comuns em todos os capítulos, entre outros aspectos gerais e/ou específicos de cada exemplar.

- **LD1: Investigar e Conhecer - Ciências da Natureza**



Sônia Lopes

Editora Saraiva e Educação
1ª Edição – 2015
Coleção Tipo 2
Código: 0011P17032

RESUMO DA OBRA:

O exemplar faz primeiramente, na abertura, uma breve apresentação, na qual a autora dedica esta obra ao estudante.

Apresenta um sumário bem detalhado e dividido por unidades. Cada unidade dispõe de dois ou três capítulos. As unidades estão divididas da seguinte maneira: Unidade 1 – Astronomia; Unidade 2 – Conhecendo o planeta Terra; Unidade 3 – Conhecendo o solo; Unidade 4 – Conhecendo a água; Unidade 5 – Conhecendo a hidrosfera; Unidade 6 – Conhecendo o ar; e Unidade 7 – Conhecendo os fenômenos atmosféricos.

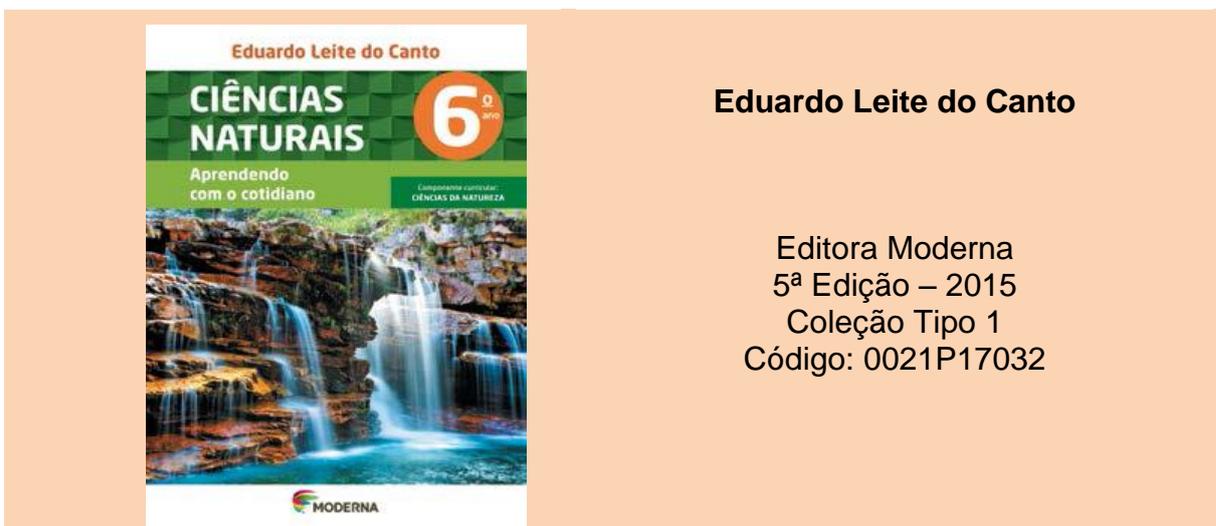
Alguns temas presentes no sumário são comuns a todas as unidades, destacando-se: o “registro”, “quem já ouviu falar...”, “o assunto é”, “fatos e ideias”,

“integração”, “investigação”, o “construir e aplicar” e em algumas unidades, o “fórum de debates”.

Na abertura de cada unidade, é apresentada uma imagem que engloba duas páginas. Em relação a essa imagem, têm-se algumas indagações ao leitor, seguidas de uma breve apresentação do que será abordado. Esclarecendo e informando a fonte, cores fantasia, tamanhos e distâncias fora de escalas, quando necessário.

O exemplar não apresenta legendas para palavras não compreensíveis ou informações extras. Ao final do livro, é apresentada sugestões de leitura e de *sites*, sendo estas, propostas de textos científicos. De 512 páginas, cerca de 44 são direcionadas ao ensino de Astronomia.

- **LD2: Ciências Naturais - Aprendendo com o Cotidiano**



Eduardo Leite do Canto

Editora Moderna
5ª Edição – 2015
Coleção Tipo 1
Código: 0021P17032

RESUMO DA OBRA:

O exemplar traz na abertura, uma apresentação inicial da obra, aos pais, informando-lhes alguns pontos importantes, dos quais devem estar cientes; e posteriormente, aos estudantes sugerindo-lhes algumas recomendações para aproveitar ao máximo o livro. Com isso, apresenta a estruturação da obra.

O sumário está dividido em 17 capítulos distribuídos em unidades, como: Unidade A – Relações alimentares nos ambientes; Unidade B – Solo e alimentação; Unidade C – Água e sua importância; Unidade D – Cidades e seus problemas; Unidade E – Atmosfera e sua composição; Unidade F – Ciclo da água, tempo e clima. Ao final do sumário, encontra-se o “suplemento de projetos”, sugestões de livros, filmes, museus e centros de ciências.

Em cada unidade/capítulo têm-se temas comuns, ou seja, presentes em todos: “motivação”, “desenvolvimento do tema”, “organização de ideias: mapa conceitual”, “use o que aprendeu”, “explore diferentes linguagens” e “seu aprendizado não acaba aqui”.

Possui atividades dispostas em quadros laterais, como por exemplo: “reflita sobre suas atitudes”, “trabalho em equipe”, “tema para pesquisa”, “certifique-se de ter lido direito”, “para fazer no seu caderno”, “use a internet”, “para discussão em grupo”, além de curiosidades a cerca da origem de algumas palavras, dispostas no “saiba de onde vêm as palavras”.

De modo geral, é um livro com atividades diversificadas, possuindo uma proposta de aprender com o cotidiano. De 343 páginas, nenhuma é direcionada ao ensino de Astronomia, ou seja, a obra não aborda Astronomia.

- **LD3: Projeto Teláris – Ciências**



Fernando Gewandszajder

Editora Ática
2ª Edição - 2015
Coleção Tipo 2
Código: 0022P17032

RESUMO DA OBRA:

O exemplar traz inicialmente uma apresentação breve e geral sobre os assuntos que serão abordados no livro, informando ao final que no presente LD, o estudante poderá reconhecer as características do planeta, contribuindo para a sua preservação. Posteriormente, faz uma apresentação do livro para o estudante saber acompanhar os comandos deste exemplar.

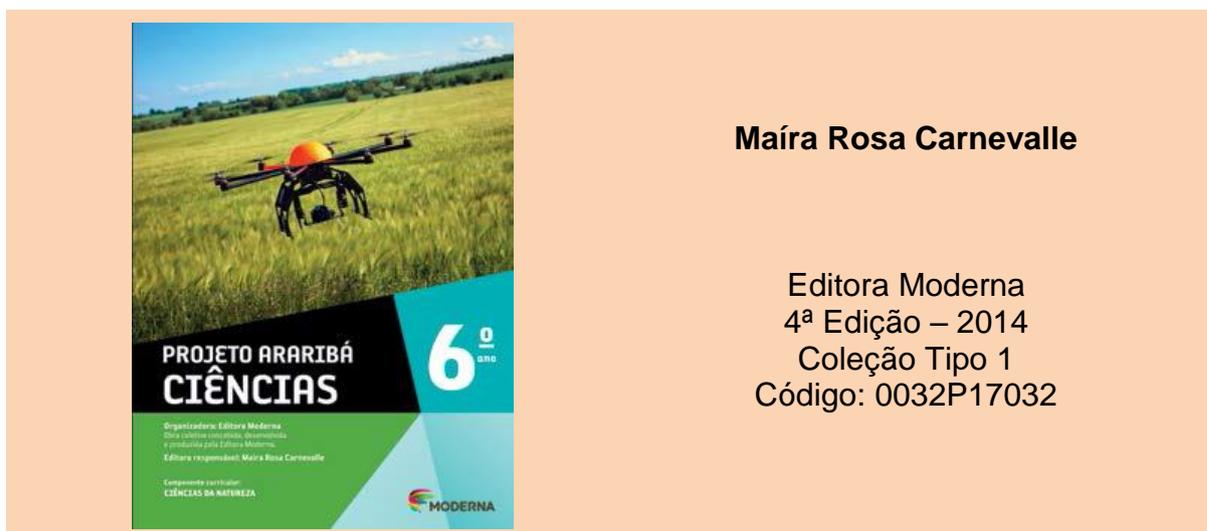
Apresenta um sumário bem compreensível, contendo 4 unidades, sendo: Unidade 1, referente aos seres vivos e o ambiente; Unidade 2, com enfoque em

rochas e o solo; Unidade 3, abordando a água; e, Unidade 4, com enfoque no ar e Universo.

Na abertura de cada unidade tem-se uma imagem que pode chamar a atenção do leitor (professor/estudante) para o contexto que será abordado. Tem-se ainda, um breve texto que pode despertar interesse no assunto.

Contem o chamado “ponto de partida”, que se trata de questões referentes ao que será abordado na unidade, podendo, também, despertar interesse, bem como curiosidades. No geral a obra possui uma boa fonte para leitura, bastante imagem, gráficos, fontes razoáveis para leitura. Ao final de cada unidade têm-se as atividades. De 336 páginas, cerca de 43 são direcionadas ao ensino de Astronomia.

- **LD4: Projeto Araribá – Ciências**



Maíra Rosa Carnevalle

Editora Moderna
4ª Edição – 2014
Coleção Tipo 1
Código: 0032P17032

RESUMO DA OBRA:

O exemplar faz inicialmente uma breve apresentação, na qual questiona o leitor sobre os assuntos da ciência, por exemplo, assuntos famosos como o Universo, os seres vivos e outros. Recomenda que o aluno converse com o professor, tire dúvidas, bem como, apresente suas opiniões. Posteriormente, apresenta o livro ao estudante, para que este reconheça os comandos e conheça o livro.

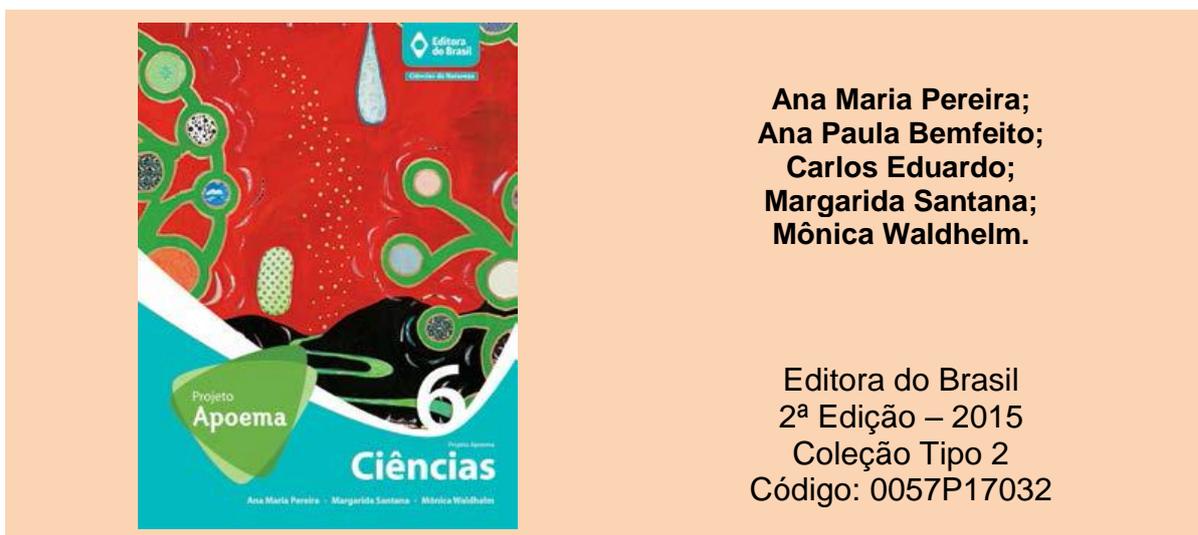
O sumário é composto por 8 unidades. De início o livro aborda um projeto para ser desenvolvido na escola. Nas unidades que se seguem, encontram-se respectivos assuntos: um ambiente dinâmico; biomas; a estrutura da terra; o solo; a água; o ar; de olho no céu; e, os materiais.

Em relação às atividades propostas, estas são apresentadas no sumário. Além das atividades comuns, têm-se atividades como: “pensar ciência”, “explore”, “por uma nova atitude” e “compreender um texto”.

No início de cada unidade, o LD apresenta uma imagem que ocupa duas páginas, contendo ainda questões iniciais para debate em relação à imagem apresentada, que se referem ao que será abordado posteriormente. Em cada unidade, a obra traz ainda, uma breve justificativa do “por que” se deve estudar.

Ao final do livro, tem-se a temática “oficinas de ciências”, contendo um sumário próprio, no qual apresenta inúmeras atividades para serem desenvolvidas. De 432 páginas, cerca de 24 são direcionadas ao ensino de Astronomia.

- **LD5: Projeto Apoema - Ciências**



**Ana Maria Pereira;
Ana Paula Bemfeito;
Carlos Eduardo;
Margarida Santana;
Mônica Waldhelm.**

Editora do Brasil
2ª Edição – 2015
Coleção Tipo 2
Código: 0057P17032

RESUMO DA OBRA:

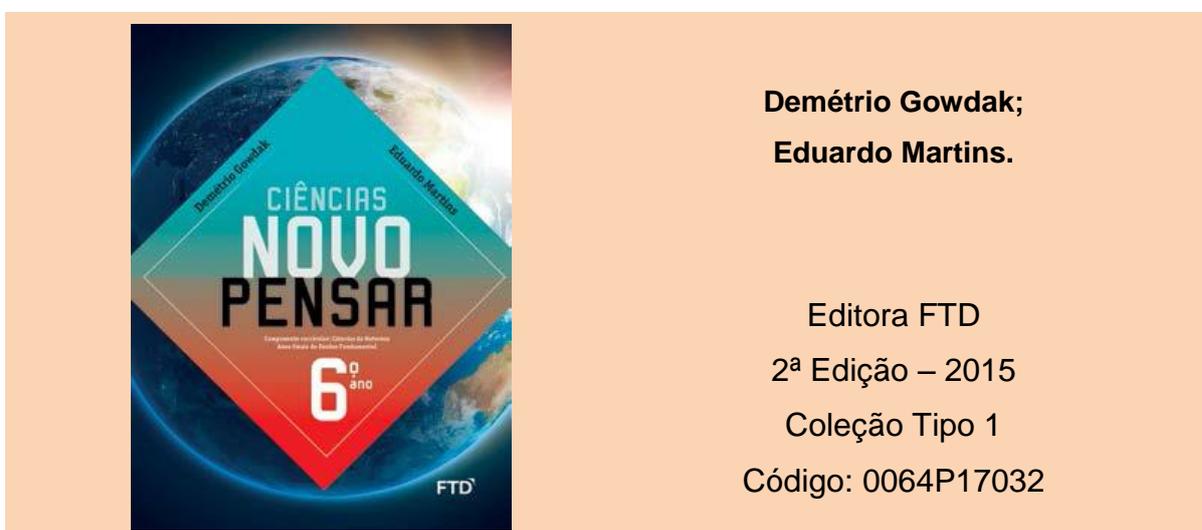
Inicialmente, o exemplar faz uma apresentação rápida da obra. Apresenta o livro ao estudante, para que este consiga acompanhá-lo, reconhecer e entender os comandos.

O sumário é bem claro e está organizado em 15 capítulos, distribuídos em unidades, sendo: Unidade 1 – Ecologia: seres vivos e ambiente; Unidade 2 – Água: substância vital; Unidade 3 – O ar e a atmosfera; Unidade 4 – A Terra e o solo; e, Unidade 5: A Terra e o Universo. Em cada capítulo possui os chamados “indo além”, “agora é com você”, “diversificando linguagens”, “superando desafios”, entre outros.

Na abertura de cada unidade, possui uma imagem referente aos assuntos abordados dentro dos capítulos. Ainda na abertura das unidades, possuem questões iniciais, onde, na grande maioria são opiniões pessoais do leitor.

O LD dispõe de glossários explicativos no decorrer dos conteúdos, que são apresentadas nas laterais. Apresenta no decorrer dos capítulos, códigos QR ou QR code¹⁵, ferramenta interessante para que o leitor verifique utilizando a tecnologia, o celular (*smartphones*). De 368 páginas, cerca de 53 são direcionadas ao ensino de Astronomia.

- **LD6: Ciências Novo Pensar**



**Demétrio Gowdak;
Eduardo Martins.**

Editora FTD
2ª Edição – 2015
Coleção Tipo 1
Código: 0064P17032

RESUMO DA OBRA:

O exemplar traz inicialmente uma introdução acerca da ciência. Questionando o leitor sobre o que “é ciências”, se esta é importante e desde quando ela existe. Tais questionamentos vão sendo respondidos no decorrer dessa breve introdução. Posteriormente, faz uma breve apresentação da obra para que o aluno aprenda a utilizar o livro.

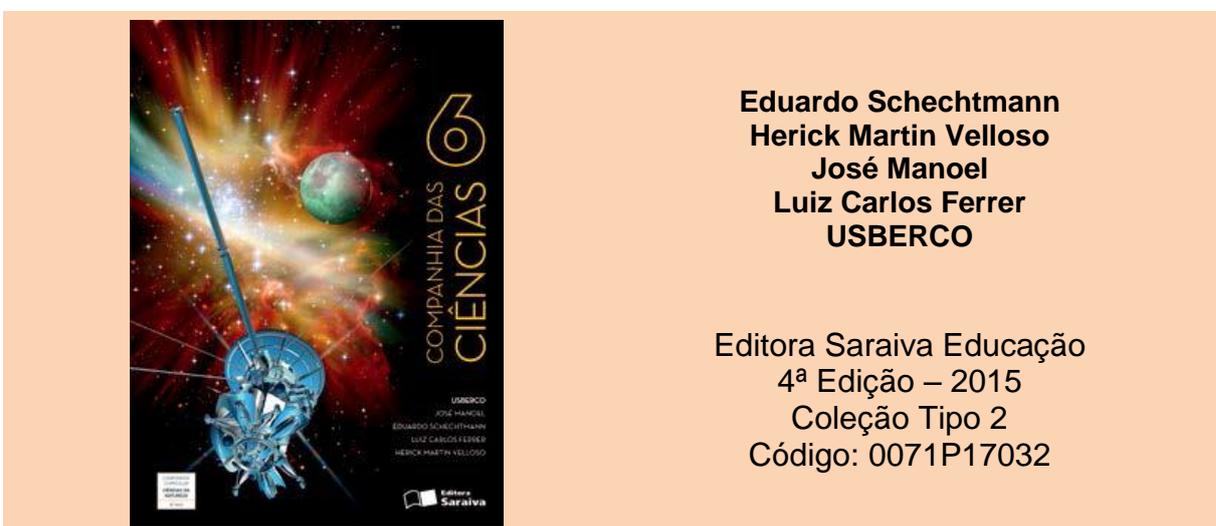
O sumário é bem organizado e disposto em seis páginas. Está dividido em 16 capítulos, que por sua vez, estão distribuídos em 5 unidades, sendo: Unidade 1 – Astronomia; Unidade 2 – Planeta Terra; Unidade 3 – O ar; Unidade 4 – A água; e,

¹⁵ Do inglês *Quick Response*, o QR code é um código de barras bidimensional que pode ser facilmente escaneado usando a maioria dos telefones celulares equipados com câmera. Esse código é convertido em texto (interativo), um endereço URL, um número de telefone, uma localização georreferenciada, um e-mail, um contato ou um SMS.

Unidade 5 – Ecologia. Alguns tópicos são comuns em todos os capítulos, por exemplo, o “rever e aplicar” e a “teia do conhecimento”.

Na abertura e cada unidade tem-se imagens relativas ao conteúdo que será abordado posteriormente. Tem-se ainda, alguns questionamentos, na maioria esperando-se respostas pessoais em relação a algum tema que será abordado. As ilustrações, imagens e outros, estão bem apresentadas, possuindo legendas, fontes e outras informações importantes. De 400 páginas, cerca de 22 são direcionadas ao ensino de Astronomia.

- **LD7: Companhia das Ciências**



**Eduardo Schechtmann
Herick Martin Velloso
José Manoel
Luiz Carlos Ferrer
USBERCO**

Editora Saraiva Educação
4ª Edição – 2015
Coleção Tipo 2
Código: 0071P17032

RESUMO DA OBRA:

O exemplar aborda inicialmente, por meio de um breve texto de apresentação, alguns assuntos da ciência, os quais estão presentes no cotidiano. Os autores propõe ainda, ao estudante, tornar um mundo melhor, por meio da investigação dos fenômenos da natureza. Posteriormente, apresenta o livro, para que o aluno saiba reconhecer os comandos.

Apresenta um sumário bem elaborado, contendo 25 capítulos distribuídos e 5 unidades, sendo estas, respectivamente: o planeta Terra; ecologia; usos do solo; a água na natureza; e, o ar em torno da Terra.

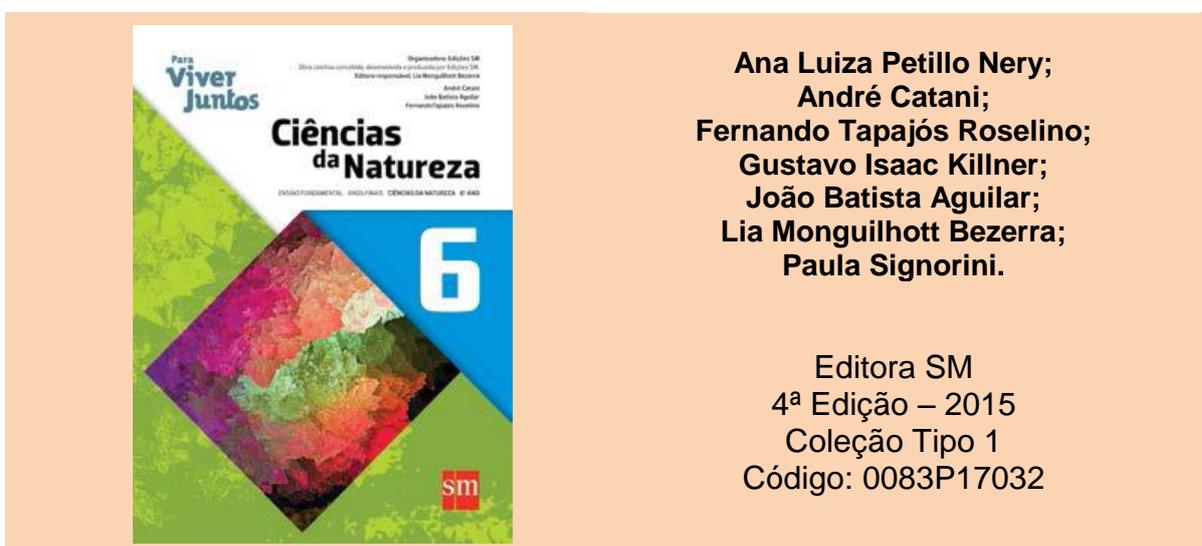
Na abertura de cada unidade apresenta-se uma imagem que pode chamar a atenção do leitor para o assunto que será abordado, além de conter um texto resumido, fazendo uma introdução do que será conferido no capítulo. Alguns desses textos sugerem questões iniciais para instigar o leitor. Já na abertura de cada

capítulo, tem-se além de uma imagem referente à temática abordada, um texto sobre o que será estudado, com respectivas questões iniciais.

Algumas atividades são comuns nos capítulos, por exemplo: “exercício-síntese”, “desafio” e “atividade prática”, não necessariamente nessa ordem.

Ao final, tem-se ainda, uma leitura complementar sobre o assunto estudado. A obra possui muitas imagens e poucos gráficos. De 352 páginas, cerca de 26 são direcionadas ao ensino de Astronomia.

- **LD8: Para Viver Juntos Ciências da Natureza**



RESUMO DA OBRA:

O exemplar faz inicialmente, uma apresentação, na qual esclarece ao estudante que o objetivo da obra é dividir com ele os conhecimentos das Ciências Naturais. Posteriormente faz uma apresentação do livro para que o estudante consiga utilizá-lo melhor.

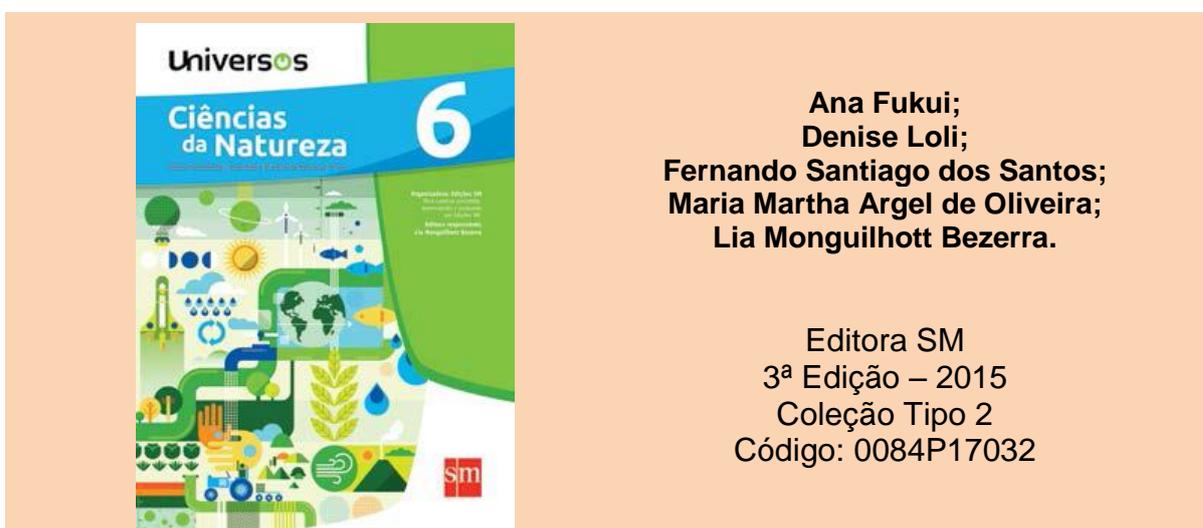
Apresenta um sumário com 9 capítulos, onde, primeiramente faz-se uma introdução por meio de uma conversa sobre a ciência, após isso, tem-se nos capítulos, respectivamente: água – estados físicos e propriedades; a água e os seres vivos; a água na natureza; a estrutura da Terra, as rochas e o solo; o solo e o ser humano; a atmosfera; o ar e os seres vivos; os biomas brasileiros; e, a Terra no Sistema Solar.

Na abertura de cada capítulo tem-se uma apresentação breve do que se vai aprender, contendo uma imagem que pode chamar a atenção do leitor, um pequeno texto relacionado ao tema geral, bem como uma proposta de conversa entre os

colegas, ou seja, uma conversa com base em um pequeno questionário relacionado ao que será abordado, no intuito de verificar o conhecimento prévio.

Ao final de cada tema principal, têm-se as atividades, destacando-se, que ao final de cada capítulo, apresenta além de atividades comuns (como as anteriores), atividades denominadas de “ciência à mão”, “questões globais”, “lendo ciências”, e “para saber mais”. De 383 páginas, cerca de 36 são direcionadas ao ensino de Astronomia.

- **LD9: Universos - Ciências da Natureza**



RESUMO DA OBRA:

O exemplar faz inicialmente uma breve apresentação com a seguinte pergunta: “*porque estudar Ciências da Natureza?*”. Tal questionamento pode despertar o leitor por uma rápida análise dessa influência em sua vida. Apresentando posteriormente, como o estudante pode conhecer o livro, aprendendo a como utiliza-lo.

O sumário está bem apresentado, contendo imagens de acordo com cada capítulo. No início de cada capítulo são apresentados alguns temas principais e uma imagem com algumas questões referentes à temática. Inicia-se com uma pequena conversa, questionando o leitor sobre o assunto.

Em relação às imagens e figuras, o livro apresenta algumas reais e outras ilustrativas, com tamanhos diversos e com uma fonte/legenda, contendo informações destas. As cores fantasia, representação de imagens/figuras fora de escala e proporções, também são destacadas e bem esclarecidas.

Possui informações extras em relação aos assuntos citados nos conteúdos, disponibilizados ao lado do texto nos chamados “*para saber mais*”. Possui no decorrer dos conteúdos pequenas atividades chamadas “roteiro”, que na grande maioria são grupais. Ao final do livro é apresentado um projeto voltado para a criação de uma revista de divulgação científica. De um total de 224 páginas, o exemplar disponibiliza cerca de 28 para o ensino de Astronomia.

- **LD10: Jornadas.cie - Ciências**



RESUMO DA OBRA:

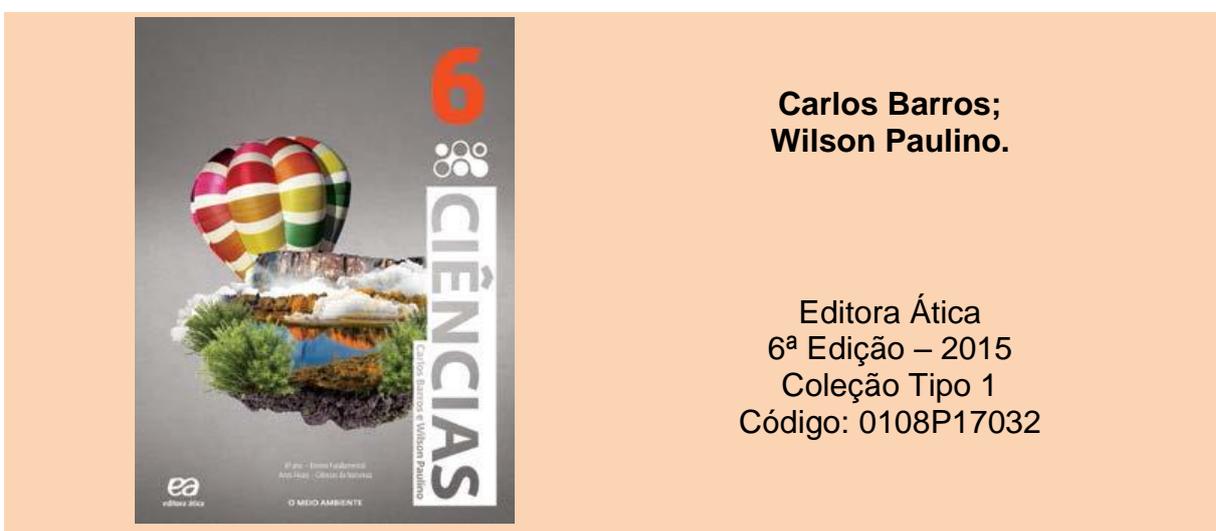
O presente LD faz inicialmente uma apresentação deste ao estudante, na qual discorre um pouco sobre o conhecimento científico e os avanços tecnológicos, informando sobre o uso desses conhecimentos e como aplicá-los no dia-a-dia. Acrescentando que o exemplar o ajudará a consolidar a aprendizagem. Após isso, tem-se uma apresentação do livro para que o estudante o conheça, informando-os que este está dividido por unidades, nas quais se dividem em temas, que por sua vez, são desenvolvidos por seções.

O sumário está apresentado em 8 unidades descritas como: 1 – Universo; 2 – A Terra; 3 – As rochas; 4 – O solo; 5 – A água; 6 – A qualidade da água; 7 – O ar; e, 8 – A dinâmica da atmosfera. Alguns temas são comuns em todas as unidades citadas, como por exemplo: “saiba mais” e “teia do saber”. Outros temas são apresentados apenas em alguns capítulos, como por exemplo: “experimente fazer” e “conhecimento interligado”.

Na abertura de cada unidade, tem-se uma imagem que pode chamar a atenção do leitor; um breve texto introdutório, seguido de um pequeno questionário disposto em quadros chamados “trocando ideias”.

As imagens possuem legendas e outras informações importantes como, esclarecimentos sobre elementos fora de escala, de tamanho, de proporção e de distância, bem como, informa quando as cores são fantasia. De um total de 369 páginas, o exemplar disponibiliza cerca de 40 para o ensino de Astronomia.

- **LD11: Ciências**



RESUMO DA OBRA:

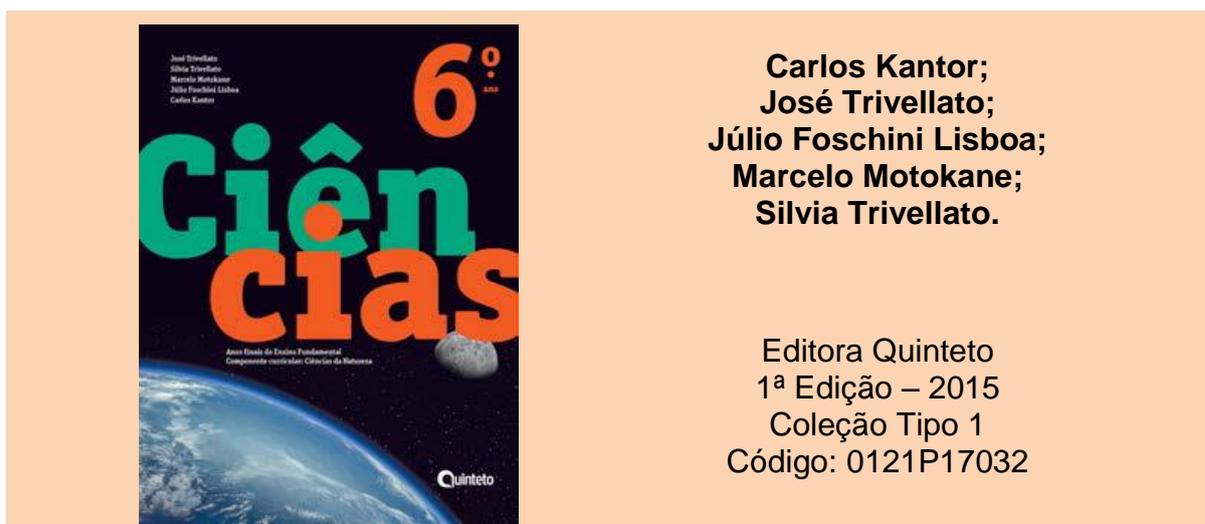
O exemplar inicia a abertura do livro com uma mensagem ao estudante em relação ao conhecimento científico e a relação do livro com esse conhecimento.

O sumário é bem apresentado, estando dividido em unidades e capítulos. Sendo 20 capítulos distribuídos em 6 unidades, as quais são: Unidade 1 – Os seres vivos e o ambiente; Unidade 2 – A Terra por dentro e por fora; Unidade 3 – A água e o ambiente; Unidade 4 – O ar e o ambiente; Unidade 5 – Desequilíbrios ambientais; e, Unidade 6 – Universo – O ambiente maior. O chamado “integrando o conhecimento”, presente no sumário, é algo comum a todas as unidades e capítulos.

Na abertura de cada unidade tem-se uma imagem geral bem apresentada e referente ao tema central. Têm-se ainda, uma breve apresentação do tema e o que será estudado. Já na abertura de cada capítulo, encontra-se uma imagem mais específica sobre determinado assunto, seguido do “discuta estas ideias”, referente à imagem.

Este é um exemplar bastante ilustrativo, as imagens são bem apresentadas, possui esquema de legendas. Apresenta um balão nas atividades, o qual chama a atenção do estudante para não escrever no livro e sim no caderno. De 336 páginas, cerca de 26 páginas são direcionadas ao ensino de Astronomia.

- **LD12: Ciências**



RESUMO DA OBRA:

Inicialmente, o exemplar faz uma breve apresentação ao aluno, informando sobre a curiosidade que cerca o mundo e sobre a busca permanente por conhecimento sobre os fenômenos e possíveis soluções de problemas, e que a ciência faz parte dessa busca. Posteriormente, apresenta o livro para que o estudante possa conhecê-lo e reconhecer as informações.

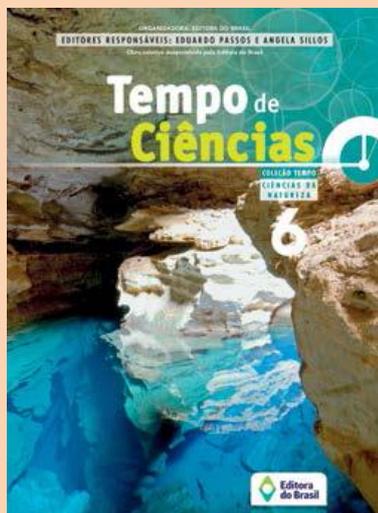
O exemplar possui um sumário bem explicativo, dividido em 9 unidades, com 2 capítulos em cada. Cada unidade aborda respectivamente: água no ambiente; água – tratamento e saúde; solo, rochas e minerais; o solo, os organismos e os resíduos sólidos; o ar – propriedades e movimentos; atmosfera terrestre; atmosfera e poluição do ar; movimentos da Terra; e, o Sistema Solar e além.

No início de cada unidade, é apresentada uma imagem que pode chamar a atenção do leitor, e algumas questões referentes a esta imagem. Na abertura de cada capítulo, iniciam-se os conteúdos.

As atividades estão apresentadas no sumário, ao final de cada capítulo. A obra pode sugerir em cada capítulo, o chamado “explore”, que se trata de um *link* da

internet relacionado ao assunto trabalhado, para que o leitor possa ter acesso. De 400 páginas, cerca de 56 são direcionadas ao ensino de Astronomia.

- **LD13: Tempo de Ciências**



**Angela Sillos;
Eduardo Passos.**

Editora do Brasil
2ª Edição – 2015
Coleção Tipo 2
Código: 0149P17032

RESUMO DA OBRA:

O exemplar faz primeiramente uma breve apresentação ao estudante, na qual informa que a coleção foi desenvolvida para levá-lo a descobrir o prazer em aprender Ciências, por meio deste material, que segundo os autores, é fácil de ler. Posteriormente, apresenta o livro ao estudante, para que este compreenda os comandos e melhor o utilize.

Apresenta um sumário simples (sem imagens), contendo capítulos distribuídos em 8 temas, respectivamente: nosso lugar no universo; água; a vida não existe sem água; composição e propriedades; atmosfera – o ar e a vida na terra; fenômenos climáticos; superfície e interior da Terra; e, solo e ambiente. No início de cada tema tem-se uma imagem reflexiva. Possui ainda, um pequeno questionário para debate, podendo este estar relacionado à imagem apresentada. Na abertura de cada capítulo, tem-se uma atividade inicial intitulada “explorando”.

As atividades propostas pela obra não são apresentadas no sumário, com exceção do chamado “panorama” (apresentado ao final de cada tema). Porém, no decorrer de cada capítulo, atividades intituladas “hora da prática”, além das atividades: sistematizar, refletir e desafio. Não apresenta referências bibliográficas. De 352 páginas, cerca de 42 são direcionadas ao ensino de Astronomia.

6.1.2. Primeiras impressões dos LD referentes à Astronomia

Em relação à apresentação geral de cada exemplar (disposto no Tabela 2) referente à Astronomia, pode-se notar que nem todos os exemplares (LD) abordam esse tema, como é o caso do **LD2**. Observamos que essa obra não está em consonância com as orientações dos PCN de Ciências para o 6º ano. Desta forma, foi apenas analisado, neste exemplar, o sumário e o manual do professor, devido à ausência da Astronomia.

Na Tabela 2 apresentamos um resumo das primeiras impressões dessa análise dos LD, na qual podemos notar que todos os exemplares estão adequados em relação às imagens, figuras, gráficos; aos textos, e linguagem; e, a disposição dos conteúdos.

Tabela 2 - Primeiras impressões da unidade/capítulo do livro direcionado à Astronomia.

Primeiras impressões		LD												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Aborda Astronomia?		S	N	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Imagens, figuras e gráficos	As escalas/proporções estão bem esclarecidas?	S	---	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	As legendas são legíveis e compreensíveis?	S	---	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	Explica a coloração, se são reais ou fantasia, quando necessário?	S	---	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	Apresenta dados (autor ou fonte) das imagens, figuras e/ou gráficos?	S	---	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Textos e linguagem	A fonte está razoável para leitura?	S	---	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	Possui uma linguagem apropriada?	S	---	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Disposição dos Conteúdos	São abordados de forma prazerosa?	S	---	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	Abordam aspectos socioculturais?	S	---	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	Faz analogias a fatos do dia-a-dia?	S	---	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	Estão livres de preconceitos?	S	---	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

Legenda: **S** = sim; **N** = não; --- = não se aplica.

Fonte: Elaborado pela autora

6.1.3. Orientações Didáticas no Manual do professor

Após a análise do sumário, unidades e/ou capítulos voltados para Astronomia, foi analisado o manual do professor, no intuito de verificar possíveis orientações direcionadas a um ensino-aprendizagem voltado para o LC. Tais informações estão reunidas e apresentadas na Tabela 3.

É importante destacar que muitas vezes, a maioria dos LD informa no decorrer do manual, a importância do ensino de Ciências e as estratégias

diversificadas para efetivação deste ensino, mas não trata do LC e não orienta o professor a usá-lo no seu trabalho docente.

Tabela 3 - Orientações didáticas no manual do professor

O manual do professor	LD												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Discute o ensino de ciências e sua importância?	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Apresenta estratégias diferentes para o ensino de ciências?	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Aborda letramento científico?	N	S	N	S	S	N	N	N	N	S*	N*	N	S
Orienta o docente a realizar seu trabalho pedagógico com base no letramento científico?	N	N*	N*	S	S	N	N	N	N	N	N	N	N

Legenda: S = sim; S* = sim, pouco; N = não; N* = não explicitamente.

Fonte: Elaborado pela autora.

Apesar do LD2 não apresentar Astronomia, foi avaliado o manual do professor desta obra, verificando-se que este aborda o LC, sendo este um ponto positivo. De todos os livros avaliados e apresentados no quadro acima, apenas os exemplares LD4 e LD5, não somente abordam LC, como também fazem sugestões ao docente, para elaborarem seu trabalho pedagógico seguindo essa visão.

Como é possível verificar, ainda na tabela 3, o LD2 trata do LC, mas não faz uma sugestão explícita de sua utilização pelo professor; já o LD10 aborda pouco o assunto, e o LD13, apesar de falar da temática LC, não orienta os docentes para sua utilização. As outras obras, nada informam sobre o assunto.

Com tudo, destaca-se que provavelmente, ainda não esteja suficientemente claro na prática, o que de fato seja LC para os docentes.

6.1.4. Conteúdos de Astronomia

Após a avaliação geral de cada LD, foram reunidos os principais conteúdos (geral e específico), de acordo com os PCN de ciências e com alguns pesquisadores descritos no decorrer dessa Dissertação.

Após a análise foi possível verificar quais temas/conteúdos são abordados em cada exemplar, conforme apresentado na Tabela 4. Nessa tabela também é indicado se o exemplar analisado possuía ou não o conteúdo de Astronomia, se esses conteúdos são abordados de forma superficial ou resumidos.

Tabela 4 - Conteúdos de Astronomia presentes nos livros didáticos de Ciências

<u>Geral</u>	<u>Específico</u>	<u>LD</u>												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Aspecto histórico-filosófico	Conhecimentos dos povos antigos	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Modelo Geocêntrico e heliocêntrico	x			x	x	x	x		x	x	x	x	x
Universo	Origem					x				x	x			
	Galáxias	x			x	x		x		x	x	x	x	x*
	Constelações	x		x		x		x	x	x	x	x		x
	Estrelas	x		x		x		x		x	x	x*	x	x*
Sistema Solar	Origem			x		x		x					x	
	Sol	x		x	x	x	x*	x	x	x	x*	x	x	x
	Planetas	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x*	x	x
	Satélites naturais				x	x	x*	x	x	x	x	x	x	x
	Cometas	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
	Planetas-anões	x			x	x	x	x	x	x	x		x	x
	Asteroides			x	x	x			x	x	x	x	x	x
	Meteoroides / meteoros / meteoritos			x		x		x	x		x	x	x*	x
Terra	Movimentos (rotação e órbita)	x*		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Estações do ano	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Orientação espacial	x				x		x	x		x	x*	x	
Lua	Fases da Lua	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
	Eclipses (lunar e solar)	x*		x		x		x	x	x	x	x	x	
	Interação Terra-Lua (marés)					x				x				
Tecnologia espacial	Distâncias astronômicas	x*		x		x	x	x		x		x		
	Instrumentos astronômicos	x		x*		x	x			x	x	x		x*
	Exploração espacial			x			x			x	x	x		x
	Lixo espacial										x	x		

Legenda: * = Conteúdo superficial/resumido.

Fonte: Elaborado pela autora.

Observando a Tabela 4 podemos notar que o LD2 não apresenta conteúdo algum em relação à Astronomia, como foi constatado anteriormente.

De um total de 24 conteúdos específicos, percebe-se que alguns exemplares possuem uma maior frequência de conteúdos, como se pode verificar no gráfico abaixo (figura 6), desenvolvido com base no quadro anterior.

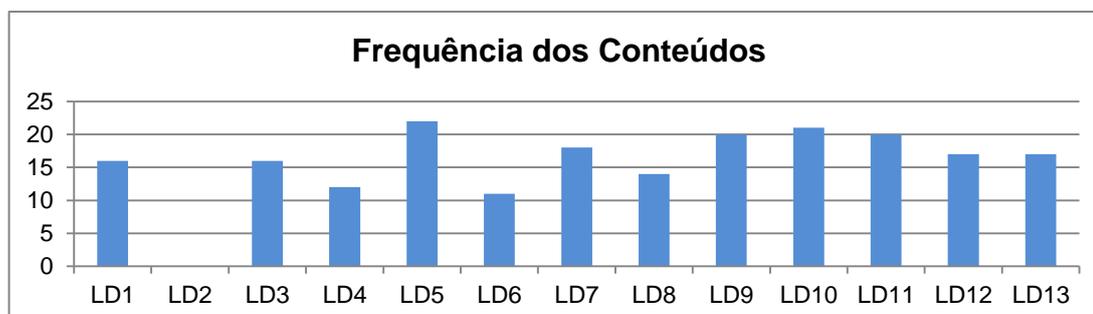


Figura 6 - Representação gráfica da frequência de conteúdos nos livros didáticos

Fonte: Elaborado pela autora.

Nota-se ainda, que alguns conteúdos são quase comuns a todos os LD (exceto o LD2), como é o caso dos “conhecimentos dos povos antigos”. Esse tema é muito importante, pois o Homem mantém uma relação histórica com a Astronomia e é importante a discussão em sala de aula desse fato, afim que os alunos percebam a relevância da Astronomia do desenvolvimento da humanidade.

No entanto, a ausência de outros conteúdos como: “Origem do Universo e do Sistema Solar”; “Exploração espacial” e “Lixo espacial” ficam evidentes em quase todos os LD analisados nessa Dissertação.

É importante esclarecer que os LD precisam considerar a complexidade de alguns assuntos aprofundados e a fase escolar dos discentes do 6º ano do Ensino Fundamental. Nesse sentido, alguns exemplares abordam certos conteúdos mais intensamente e acabam deixando outros de fora. Ao passo que outros exemplares, abordam uma maior quantidade de conteúdos, porém de forma simplificada e resumida. Tal problemática é também apontada por Rhoden e Pauletti (2015), ao apontarem que as principais falhas encontradas nos livros didáticos são: a fragmentação de conteúdos, abordagem de forma incompleta, superficial, resumida, erros em imagens e a falta de coesão entre imagem complementar e texto.

A justificativa apontada por alguns desses livros, como é o caso do LD1, para apresentar os conteúdos resumidos foi referente ao nível escolar dos estudantes. Assim, de acordo com o LD1, é deixada a critério do docente em ampliar ou não essa temática com seus alunos.

Outros LD preferem não abordar os assuntos nos conteúdos, mas sim nas atividades, como é o caso do LD6 que não menciona os conteúdos relativos à Origem do Universo e do Sistema solar, mas cita em uma atividade na qual é pedido para que o estudante realize uma pesquisa sobre esses temas.

Dessa forma, alguns dos livros apresentam:

- Conteúdos muito resumidos, incompletos e/ou simplificados - (~30%);
- Conteúdos apenas mencionados em títulos ou citados no texto – (~15%);
- Abordagem incompleta dos movimentos e fases (apenas as 4 fases) da Lua – (~38%);
- Abordagens superficiais dos planetas do Sistema Solar – (~38%);
- Abordagem incompleta sobre vários astros celestes como cometas, asteroides, meteoroides, meteoros, meteoritos e outros – (~23%);

- Definições e/ou explicações vagas para vários temas – (~15%);
- Imagens/ilustrações equivocadas para explicar determinados conteúdos – (~92%).

Nesse contexto, percebe-se que todos os exemplares apresentados não estão completos em relação a este quadro de conteúdos. Possuindo assim, alguns livros, uma maior defasagem de conteúdos que outros.

Fica claro, a importância de uma boa análise feita pelo professor, no sentido de escolher o livro que melhor contemple suas aulas, bem como, um ensino-aprendizagem de seus aprendizes de forma mais efetiva, e saibam reconhecer possíveis erros que os exemplares possam possuir.

No entanto, muitos desses profissionais apresentam algumas limitações para identificar erros conceituais nos livros didáticos (NÚÑEZ et al, 2003), o que acaba favorecendo, infelizmente, na disseminação de muitos erros dispostos em muitos exemplares aprovados pelo PNLD. Discutiremos esse assunto a seguir.

6.1.5. Erros conceituais

Após a análise dos LD, no intuito verificar se estes possuíam algum tipo de erro nos conhecimentos referentes à Astronomia, foi constatado que todos os exemplares possuem algum tipo de erro em relação a certos conteúdos, como se pode verificar na Tabela 5. Essa problemática é discutida por Trevisan, Lattari e Canalle (1997, p. 14), ao destacarem que a “quantidade de erros encontrados justifica a preocupação do MEC em avaliar os livros que compra”.

Nota-se, de antemão, que alguns conteúdos são mais comuns ao serem apresentados erroneamente do que outros. E isso se dá muitas vezes, devido às fontes de informações utilizadas pelos autores para elaboração dos LD, pois estas podem estar baseadas em *sites*, jornais, entre outros. Segundo Trevisan, Lattari e Canalle (1997), um livro técnico de Astronomia se constitui um exemplar com informações astronômicas mais seguras do que, por exemplo, um jornal.

Observando ainda a tabela 5, fica evidente que os conteúdos específicos “planetas” e “satélites naturais”, ambos dispostos no conteúdo geral “Sistema Solar”, apresentam maior quantidade de erros.

Tabela 5 - Conteúdos que apresentam ou não erros/equívocos em LD de ciências.

• <u>Geral</u>	○ <u>Específico</u>	LD												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Aspecto histórico-filosófico	Conhecimentos dos povos antigos													
	Modelo Geocêntrico e heliocêntrico													
Universo	Origem													
	Galáxias													
	Constelações					x						x		x
	Estrelas													
Sistema Solar	Origem													
	Sol													x
	Planetas	x		x		x	x		x	x		x		
	Satélites naturais	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
	Cometas	x		x		x		x				x	x	x
	Planetas-anões							x						
	Asteroides													
	Meteoroides / meteoros / meteoritos.													
Terra	Movimentos (rotação e órbita)	x						x					x	
	Estações do ano	x							x			x		x
	Orientação espacial													
Lua	Fases	x		x	x				x		x		x	x
	Eclipses (lunar e solar)										x	x		
	Interação Terra-Lua (marés)													
Tecnologia espacial	Distâncias astronômicas													
	Instrumentos astronômicos													
	Exploração espacial													
	Lixo espacial													

FONTE: Elaborado pela autora.

Dos exemplares que apresentam maior quantidade de erros, o LD1, LD11 e LD13, se destacam com um total de seis, cada.

Nesse contexto, os LD possuem um grande papel na veiculação de informações de cunho científico e de acordo com Sandrin, Puerto e Nardi (2005, p. 282) o LD tem “o potencial em disseminar informações e a facilidade na utilização diária por alunos e professores, permitindo, conseqüentemente, ampla penetração na comunidade escolar de todas as camadas sociais”.

Como verificado no quadro anterior, os temas com erros ou equívocos são: constelações; Sol; planetas; satélites naturais; cometas; planetas-anões; movimentos (rotação e órbita); estações do ano; fases da Lua; e, eclipses (solar e lunar). Esses temas são destacados por Langhi e Nardi (2007), como sendo os erros conceituais mais comuns nos LD de Ciências.

Contudo, segundo Núñez et al (2003), atualmente os LD buscam contextualizar ou até mesmo vincular os conhecimentos teóricos à prática escolar, dispondo de imagens, figuras, gráficos e ilustrações para facilitar ao estudante a compreensão dos conteúdos teóricos. Tornando-se importante a verificação de

possíveis erros nestas ilustrações, ou até mesmo equívocos que induzam ao erro. Nesse sentido, foram identificados também, erros em relação a algumas imagens/ilustrações.

A discussão dos erros em relação os conteúdos teóricos gerais e específicos, bem como, das imagens, ilustrações presentes nos LD, encontra-se a seguir:

- **Universo**

- **Constelações**

A temática “constelações” não é abordada por alguns dos LD avaliados. No entanto, foram identificados erros na “definição de constelações” em três dos nove exemplares que abordam esse tema (vide tabela 5).

O LD5 informa que constelações são agrupamentos de estrelas; já o LD11 classifica como sendo grupos de estrelas; e, o LD13 informa que estas “são linhas imaginárias ligando as estrelas, as quais formavam desenhos” (p. 14). Segundo Langhi e Nardi (2013), um erro muito comum nos LD é a definição de constelações desse modo. Canalle, Trevisan e Latari (1997) também afirmam que constelações não podem ser assim definidas, porque não são agrupamentos de estrelas, como muitos livros informam, mas sim *aparentes* agrupamentos de estrelas, já que a aproximação dessas estrelas no céu noturno é apenas aparente (LANGHI; NARDI, 2007).

Definir constelações como sendo grupos, agrupamentos ou até mesmo conjunto de estrelas, “pode levar o aluno a crer que aquelas estrelas estão fisicamente próximas umas das outras, formando um conjunto espacial e interagindo-se gravitacionalmente” (LANGHI; NARDI, 2007, p. 94). Para estes autores, as constelações não podem ser entendidas como sendo apenas um conjunto de estrelas que forma uma figura, um ser mitológico, uma vez que a constelação envolve toda uma área e tudo que estiver dentro dessa área.

Nesse sentido, tais definições estão inapropriadas/erradas, pois de acordo com Ridpath (2008), embora conserve seus nomes antigos, as constelações são atualmente definidas como regiões do céu com limites estabelecidos pela União Astronômica Internacional (IAU, sigla em Inglês), onde “todas as estrelas dentro dos

limites de uma constelação são consideradas pertencentes a ela, quer façam parte ou não da figura que traça” (p. 147).

• Sistemas Solar

Primeiramente, a maioria dos exemplares representa o Sistema Solar com estrelas bem pequeninas entre as órbitas dos planetas, como é o caso do LD1 (p. 48), LD5 (p. 220) e LD13 (p. 28-29). E apesar de não ser exatamente um erro, pois segundo Langhi e Nardi (2007), trata-se apenas de uma perspectiva da ilustração, ou seja, as estrelas estão sendo representadas num pano de fundo, bem distantes do Sol, ainda assim, tais esclarecimentos devem estar presentes na legenda da figura, mas esses exemplares não o fazem. Para os autores, sem essas explicações, o estudante “poderá formar o conceito de que estrelas são menores que planetas e que se localizam entre as órbitas deles, exatamente como enxergou na ilustração do livro didático” (p. 95).

Foi identificada ainda, uma afirmação equivocada no LD11, em relação a órbita dos planetas ao redor do Sol, que pode acabar confundindo o estudante e levando-o a uma compreensão errônea. Tal afirmação, diz o seguinte:

“Todos os corpos do Sistema Solar descrevem uma órbita em torno do Sol. Como isto acontece? Eles se mantêm reunidos porque gravitam em torno do Sol, ou seja, esse astro maior os atrai e os faz seguir, juntos, o seu trajeto dentro da Via Láctea.” (p. 244).

Esse tipo de afirmação, de acordo com Amaral e Oliveira (2011), pode levar o estudante a acreditar que de fato os planetas orbitam alinhados em torno do Sol, o que não é verdade. Dessa forma, a construção da definição apresentada no livro está inapropriada.

Ainda em relação à órbita dos planetas, foi identificados erros nas imagens. O LD6 e o LD10 apresentam uma ilustração (figura 7) referente à representação do Sistema Solar, onde os planetas estão parcialmente alinhados, o que segundo Amaral e Oliveira (2011, p. 43), esse tipo de “ilustração pode levar o leitor a uma concepção errônea de que os planetas orbitam o Sol com velocidades angulares iguais, e que estariam sempre alinhados, o que não é verdade”. Ao utilizar esse tipo

de ilustração, é importante que fique claro na legenda, que os planetas não orbitam alinhados, o Sol. Que, portanto, a figura utilizada é apenas uma representação ilustrativa e que na realidade isso não acontece.

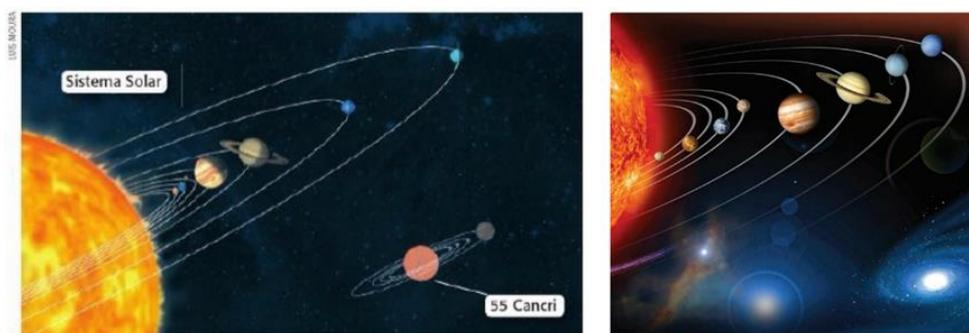


Figura 7 - à esquerda - comparação dos planetas do Sistema Solar com outro sistema planetário (55 Cancri); - à direita - representação do Sistema Solar. Ambas as imagens com planetas alinhados.

Fonte: à esquerda - LD10, p. 17; à direita - LD6 (p. 18).

○ Sol

Com relação a esse tema, foi identificado erro apenas no LD13, onde o exemplar informa equivocadamente, na página 22, que o diâmetro do Sol é de 1390000 km, podendo levar o estudante a interpretar que este é o diâmetro exato do Sol, quando na verdade, de acordo com Trevisan, Lattari e Canalle (1997), Panzera (2003) e ainda, Vechi et al (2013), o diâmetro do Sol é aproximadamente 1392000 km.

Nesse sentido, é importante que os autores de livros didáticos abordem e exponham que tais medidas são relativamente imprecisas, ou seja, são aproximadas.

○ Planetas

Após a análise foram identificados erros referentes aos sistemas de anéis dos planetas jovianos (gasosos), nos conteúdos, bem como nas representações como imagens, figuras e/ou ilustrações.

Em relação aos sistemas de anéis dos planetas gasosos, constatou-se que alguns LD não informam no texto (conteúdo), bem como apresentam imagens destes planetas sem seus anéis, como se verifica na tabela 6. Essa questão é abordada por Langhi e Nardi (2007), ao relatarem que os anéis destes planetas

(Júpiter, Urano e Netuno) são muitas vezes desconsiderados, o que pode levar o leitor a acreditar que estes não possuem.

Tabela 6 - Desconsideração do sistema de anéis dos planetas jovianos

LD	Não informa no texto			Não apresenta na imagem		
	Júpiter	Urano	Netuno	Júpiter	Urano	Netuno
1				x	x	x
3			x	x		x
5	x			x		
6	x			x		
7						
8						
9						
10						
11	x	x	x	x	x	x
12				x	x	x
13						

Obs.: O LD2 não está presente no quadro, por não conter Astronomia.

Fonte: Organizado pela autora.

Com a visualização da tabela 6, percebe-se que o LD11 não informa o sistema de anéis no texto e representa as imagens desses planetas também sem seus anéis. Assim, o leitor/estudante, certamente pode acreditar que somente Saturno possui anéis. E de acordo com Langhi e Nardi (2007) “Saturno é comumente conhecido como o planeta dos anéis. De fato, ele possui anéis ao seu redor, mas não é o único planeta com esta característica” (p. 96), ou seja, Júpiter, Urano e Netuno também os possuem.

Uma questão levanta, ainda por Langhi e Nardi (2007), que também foi identificado nos exemplares avaliados, é em relação ao tamanho das imagens dos planetas dispostos nos livros, que na maioria das vezes estão com tamanhos bem diferentes, porém os exemplares esclarecem que estes estão fora de escala. Sendo tal justificativa aceitável, uma vez que, utilizar imagens com tamanhos desproporcionais é bastante compreensível, pois os próprios autores alegam que seria didaticamente inviável representar o Sistema Solar em escala.

o Satélites naturais

“Além dos anéis, os livros mais desatualizados trazem informações equivocadas sobre o número de satélites naturais (luas) que orbitam ao redor de

planetas” (LANGHI; NARDI, 2007) e esse problema é verificado em quase todos os LD analisados.

A partir da observação da tabela 7, pode-se concluir inicialmente, que, com exceção do LD2, e do LD12, que não apresenta informação de quantidade de satélites de nenhum dos planetas descritos, todos os outros livros apresentam desatualizações.

A quantidade de satélites naturais, apresentada no LD6, referente aos planetas Júpiter, Saturno, Urano e Netuno, encontra-se apresentados numa tabela (na página 22 do livro), com uma discrepância enorme, estando estes dados, completamente errados e desatualizados, como nota-se na tabela 7.

Já os demais exemplares, apresentam erros na informação do número de satélites, porém com uma diferença baixa do número atual, como se pode verifica, ainda nesta tabela.

Tabela 7 - Número* de satélites naturais

LD	Quantidade apresentado no LD				Quantidade atualizada			
	Júpiter	Saturno	Urano	Netuno	Júpiter	Saturno	Urano	Netuno
1	65	62	27	13	69	62	27	14
3	63	60	27	13				
4	64	62	27	13				
5	67	62	27	13				
6	16	18	21	8				
7	63	30	27	11				
8	64	53	27	13				
9	---	---	20	13				
10	50	53	27	13				
11	63	62	27	13				
12	---	---	---	---				
13	67	56	27	14				

Legenda: • = certo; • = errado; --- = não informa.

Fonte: Organizado pela autora.

NOTA:

* Esclarece-se que até a data de revisão desta pesquisa, o número atualizado dos satélites de Júpiter, Saturno, Urano e Netuno são respectivamente, 69, 62, 27 e 14 (SHEPPARD, 2017), como na tabela 6.

Embora o LD1 e o LD3 não apresentem conteúdos especificamente sobre esse tema, informam dados equivocados e desatualizados em relação à quantidade de satélites.

Não seria um grande problema se os LD informassem que a quantidade de satélite é variável de acordo com novas descobertas, mas muitos LD não trazem esse esclarecimento, o que para Boczko (1998) é uma verdade, pois muitos

exemplares realmente não informam que a quantidade de satélite é variável e por tanto, podendo aumentar devido novas descobertas. Nesse sentido, apenas o LD13 aborda esse esclarecimento, informando que o número de satélites está sempre aumentando, conforme mais estudos vão sendo realizados.

○ Cometas

Essa temática é abordada por quase todos os exemplares, de maneira bastante incompleta. As definições para cometas são tratadas por alguns exemplares, de forma bastante simplificada e superficial.

Para muitos livros, os cometas são formados basicamente de poeira e gelo, como é o caso do LD4, LD8, LD9 e LD12; já o LD1 informa que são formados de rocha e gelo; e, o LD5 e o LD13 informam que são formados de rocha, poeira e gelo. Apesar de tais definições estarem incompletas de acordo com Caniato (2013) que afirma que cometas são corpos bastante pequenos envolvidos de gelo, poeira e gases, essas definições não estão completamente erradas. Para Ridpath (2008, p. 122), “um cometa é uma mistura sólida de forma irregular de dois terços de gelo e neve e um terço de poeira rochosa”, ou seja, para o autor são como bolas de gelo sujas originadas na Nuvem de Oort¹⁶, e que ao se aproximarem do Sol são afetadas pelo calor e a neve se transforma em gás, que juntamente com a poeira, formam uma coma de onde são expelidos gás e poeira, formando caudas.

No entanto, o LD13 afirma que “*geralmente eles somente são visíveis da Terra ao se aproximar do Sol, momento em que sua cauda, formada por gases, adquire um brilho intenso devido ao aumento de temperatura*” (p.23). Essa informação pode levar o leitor a acreditar que o cometa adquire brilho devido à alta temperatura ao aproximar-se da estrela, quando isso não é verdade, pois segundo Caniato (2013), ao se aproximar do Sol parte do envoltório do cometa é iluminado, aquecendo e expandindo, formando a cabeleira que se torna visível, ou seja, é iluminado pelo Sol.

Em todos os exemplares, faltou uma explicação mais concisa em relação ao aparecimento/formação da calda dos cometas, ou seja, que estas aparecem a partir do momento que o cometa aproxima-se da estrela que orbita. Outro problema

¹⁶ É um cinturão de cometas e de outros resíduos cósmicos, identificados pelo astrônomo holandês Jan Oort.

está em relação à direção da calda dos cometas, uma vez que os livros não esclarecem tal questão. Sem uma explicação, o leitor/estudante pode acreditar erroneamente, que a direção das caldas (poeira e gás), é sempre oposta à direção em que o cometa segue, quando na verdade, independente da velocidade de deslocamento, a cabeleira (coma) do cometa é empurrada pelo vento solar em direção oposta ao Sol (CANIATO, 2013).

É possível visualizar nas imagens¹⁷ de cometas de alguns livros (LD1, LD3, LD5, LD7, LD11, LD12 e LD13), pequenos pontos (possíveis estrelas, galáxias, entre outros) ao fundo e através da calda do cometa, como pode-se verificar no exemplo do cometa *Halley* (figura 8) retirado da página 21 do LD7.



Figura 8 - Cometa Halley
Fonte: LD7 (p. 21).

Em geral, imagens como essa não estão erradas, muitas são fotografadas por telescópios, como por exemplo, pelo Telescópio Espacial *Hubble* (HST, sigla em Inglês), porém o erro está em o LD não fornecer esclarecimentos em relação aos pontos brancos na imagem. Langhi e Nardi (2007), como foram apresentados anteriormente, ressaltam que estes pontos apresentam-se pequeninos devido a uma questão de perspectiva, devendo assim, o autor alertar o leitor/estudante. Sem uma explicação, o leitor leigo pode obter uma compreensão equivocada, acreditando que os objetos celestes representados por esses pontos são bem menores que os cometas.

¹⁷ Não foi apresentada imagem dos cometas de todos os livros citados, porque estas seguem praticamente o mesmo padrão da figura 5.

- **Planetas-anões**

Nessa temática, foi verificado que o LD7 trata planeta-anão como sendo a mesma coisa que asteroide, quando na verdade, os dois termos se diferem completamente.

Segundo Alves, Peixoto e Lippe (2013, p. 538), asteroide é basicamente um “pequeno corpo celeste que gravita em torno do Sol”, onde, segundo os autores, a grande maioria possui suas órbitas entre Marte e Júpiter, possuindo dimensões inferiores a 1003 km.

Já em relação a planeta-anão, de acordo com Voelzke e Araújo (2010), este é um corpo celeste que:

- (a) está em órbita ao redor do Sol;
- (b) tem uma massa suficiente para que sua autogravidade supere as forças de rigidez do corpo, mantendo-o em equilíbrio hidrostático com um formato quase esférico;
- (c) não tenha limpado a região ao longo de sua órbita; e,
- (d) não ser um satélite.

Segundo Mothé-Diniz; Rocha (2007), tal definição foi introduzida pela IAU como nova terminologia em Astronomia para planeta-anão. Para os autores essa expressão limpar a região ao longo de sua órbita ou “limpar a vizinhança de sua órbita”:

[...] tem sido usada por astrônomos para se referirem a corpos (planetas ou protoplanetas) que eliminem outros objetos menores de sua vizinhança ao longo de um certo tempo, através de sua interação gravitacional com os mesmos, fazendo com que cresçam no corpo maior ou que suas órbitas sejam modificadas (p. 6-7).

- **Terra**

- **Movimentos (rotação e órbita)**

Em relação ao movimento de rotação da Terra, o LD1 apresenta na página 22, uma imagem representativa da rotação de um pião, no intuito de fazer uma analogia ao movimento de rotação da Terra, e esse movimento de pião do planeta

Terra é chamado de *precessão dos equinócios*¹⁸, e isso não é nem ao menos mencionado no exemplar.

A utilização de imagens equivocadas para representar a órbita da Terra também é um erro bastante comum nos LD. O LD1 e o LD12 apresentam tais erros, sendo possível verificar na figura 9.



Figura 9 - Representações bastante excêntricas da órbita da terra.
Fonte: à esquerda – LD1, p. 22; à direita – LD12, p. 194.

Como citado anteriormente, de acordo com Canalle (2003), imagens como estas estão dispostas nos livros didáticos como se a órbita da Terra tivesse realmente este formato. Utilizar esse tipo de imagem não seria um erro, se o autor do livro esclarecesse para o estudante que este tipo de imagem é apenas uma representação didática, e que principalmente, a órbita do planeta Terra não é desta forma e não possui grande excentricidade. Na verdade é uma elipse de baixa excentricidade, ou seja, é quase circular. Nenhum desses LD informa que tais órbitas não são reais.

Apesar de o LD7 explicar que a representação da figura 10 está fora de proporção e que as cores são fantasiosas, não informa nada em relação à órbita da Terra, nem esclarece que essa órbita representada não é real, apesar de sua baixa excentricidade. Nota-se na imagem que em determinado ponto a Terra está mais próxima do sol que em outro. Tal representação pode levar o estudante a acreditar que em algum momento a Terra fica muito próxima do Sol.

¹⁸ “corresponde ao movimento de deslocamento do eixo da Terra executando uma trajetória semelhante à de um pião” (DARROZ; HEINECK, PEREZ, 2011), “a precessão dos equinócios é um movimento lento e retrógrado que desloca as interseções do plano da órbita terrestre com o da Eclíptica (nodos) em aproximadamente 50 segundos de graus por ano. Na precessão dos equinócios, o eixo de rotação da Terra, muda de direção lentamente, em aproximadamente 25.776 anos” (ZANETTI, 2009).

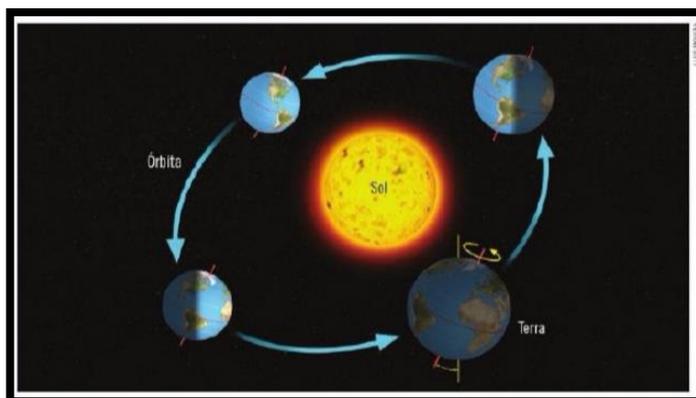


Figura 10 - Representação do movimento de translação da Terra
Fonte: LD7, p. 23.

Nesse aspecto, o LD11 apresenta na página 238, uma imagem (figura 11) semelhante à figura anterior, a qual está inapropriada para explicar a órbita da Terra, principalmente porque tal imagem está dentro do conteúdo de estações do ano (discutido no tópico seguinte).



Figura 11 - Esquema da órbita da Terra
Fonte: LD11 (p. 238).

Informações dessa natureza, segundo Canalle (2003), inferidas inclusive de imagens como a figura 11, “acaba sendo transmitida involuntariamente por professores e autores de livros didáticos, ou seja, a de que a órbita da Terra, por exemplo, tem realmente este formato” (p. 13). Segundo o autor, esse tipo de figura/imagem/esquema, “é útil didaticamente quando queremos explicar a Lei das Áreas ou a Lei dos Períodos e até mesmo a Lei das Órbitas de Kepler” (p. 12).

Tal questionamento foi discutido por Canalle (2003), ao informar que esse tipo de representação é errônea, uma vez que se isso acontecesse, haveria épocas em que seria possível ver o Sol bem mais próximo, já em outras épocas seria visto bem distante e que isso interferiria, inclusive, em épocas mais quentes e outras bem frias.

Diferente dos LD anteriores, o LD4 apresenta imagem semelhante a estas, mas informa ao professor, que explique para seus educandos que a órbita da Terra não é desse formato. No entanto o exemplar deveria deixar claro para o estudante, uma vez que o professor pode não se atentar a esse detalhe.

o Estações do ano

“O estudo das estações do ano é um dos principais tópicos para a introdução da astronomia no ensino básico” (DIAS; PIASSI, 2007, p. 325), com isso, precisam ser melhores abordados, no sentido de eliminar erros e possíveis concepções equivocadas que os estudantes possuem, por exemplo, de que o afastamento e a aproximação da Terra ao Sol é a causa das estações do ano, que muitas das vezes inferem de textos mal explicados (equivocados), e/ou ainda, de imagens inapropriadas para essa abordagem.

Erros em relação às estações do ano, ainda são comuns em alguns livros de Ciências, segundo Langhi e Nardi (2007, 2012), e também, segundo Leite e Hosoume (1999), podem ser em relação ao conteúdo explicativo ou ainda, às imagens utilizadas para exemplificar.

Nesse aspecto, foram identificados erros em relação ao conteúdo e imagens dispostas em vários LD. Principalmente em relação à utilização de imagens para explicação das estações, tendo: a Terra com uma órbita bastante excêntrica, na qual o Sol está ao centro. Podendo-se verificar nas figuras 12 e 13 abaixo:

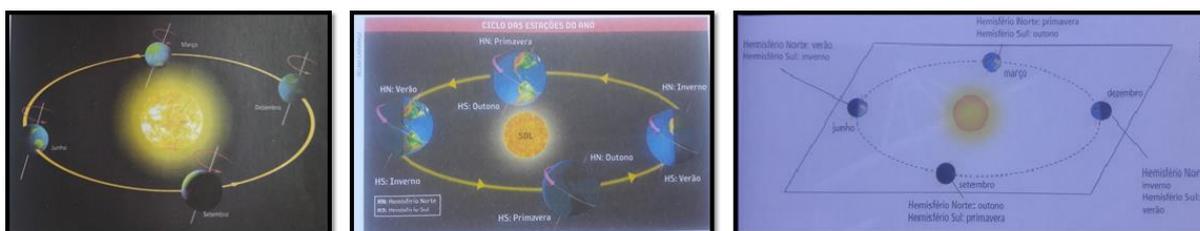


Figura 12 - Representações das estações do ano com órbitas muito excêntricas.
Fonte: à esquerda - LD1, p. ; ao meio: LD4, p. ; à direita - LD6, p.

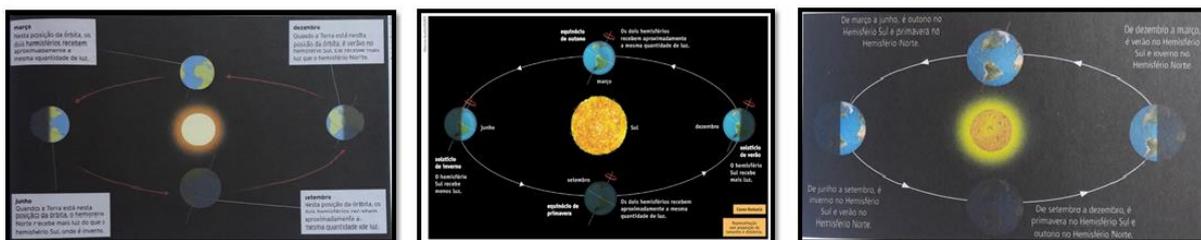


Figura 13 - Representações das estações do ano com órbitas muito excêntricas.

Fonte: à esquerda - LD8, p. ; ao meio - LD9, p. 40; à direita - LD13, p.

Segundo Canalle, Trevisan e Lattari (1997, p. 256), “como as órbitas dos planetas são elipses pouco excêntricas (quase circulares) e o Sol ocupa um dos seus focos, o esquema transmite uma informação errada”. Por tanto, sem uma explicação apropriada, por meio de tais imagens, o estudante pode acabar entendendo erroneamente que a órbita do planeta é como ilustrado na imagem e ainda, relacionando-a as estações, é o que alerta Longhini (2010), ao informar que as estações do ano estão muitas vezes associadas a uma trajetória elíptica da Terra em torno do Sol.

O LD1 informa na legenda da imagem (figura 12), que esta é uma “representação esquemática mostrando quatro estações da Terra em sua órbita, correspondentes ao início das quatro estações do ano” (p. 29), porém não esclarece que a Terra não possui a órbita dessa forma.

O LD3 apresenta uma imagem semelhante para explicar estações do ano, porém, deixa claro que a órbita da Terra não é como apresentado na imagem. Assim como o LD3, o mesmo ocorre com o LD4, mas diferencia-se por este não informar ao estudante, mas sim ao professor, solicitando-o que informe aos seus estudantes que a imagem usada está inclinada, o que dá a impressão de alongamento da órbita da Terra em torno do Sol, mas que na verdade a órbita é uma elipse pouco alongada.

O LD10 apresenta uma imagem (figura 14), na qual a órbita do planeta não está esquematizada de maneira tão excêntrica quanto as das figuras anteriores, porém, a imagem representa o Sol com um tamanho muito pequeno em relação à Terra e não explica na legenda o porque dessa diferença de tamanho.

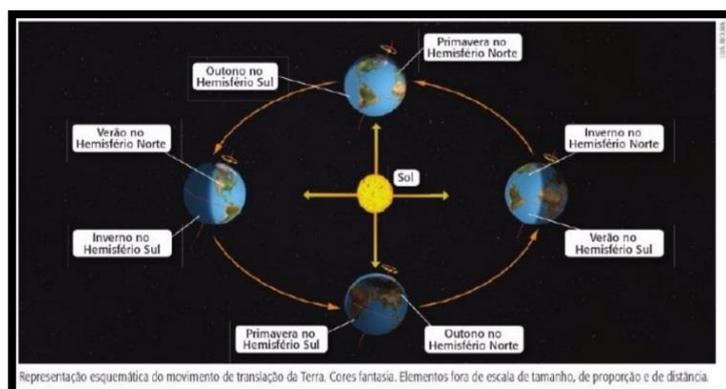


Figura 14 - Representação das estações do ano, com o tamanho do Sol inferior a Terra.
Fonte: LD10, p. 47.

Como mencionado no tópico anterior, em relação à figura 11, disposta no conteúdo de estações do ano, está inapropriada para explicar a órbita da Terra, o que a torna ruim para exemplificar estações do ano, uma vez que segundo Canalle (2003), Langhi e Nardi (2007), esse esquema representativo pode levar o estudante a acreditar que de março a junho e de setembro a dezembro (posição da Terra acima e abaixo do Sol na imagem), são mais quente devido o planeta estar próximo do Sol, e de junho a setembro e de dezembro a março, mais frios, causando com isso as estações.

Órbitas demasiadamente excêntricas, como as representadas nas fuguras anteriores, pode levar o estudante a acreditar que pode “haver uma ligação equivocada entre a proximidade/afastamento do planeta ao Sol como responsável pelas estações do ano (verão/inverno)” (AMARAL; OLIVEIRA, 2011). Sendo assim, Canalle (2003) alerta que utilizar figuras como estas dentro do conteúdo de estações do ano “é um erro grave, pois leva alguns professores e muitos alunos à automática conclusão de que o verão ocorre justamente quando a Terra passa mais próxima do Sol” (p. 13).

Outro problema, que segundo Langhi e Nardi (2007) é bastante comum nos LD é o fato de que muitos destes informam erroneamente “que cada estação do ano inicia-se taxativamente em suas datas previamente descritas, ou seja, para o hemisfério sul seria o outono em 21/03, o inverno em 22/06, a primavera em 23/09 e o verão em 23/12” (p. 104). É o que acontece com alguns dos exemplares analisados. O LD7 (p. 25), afirmar que “[...] entre 20 e 21 de março e entre 22 e 23 de setembro”, “[...] inicia-se, respectivamente, o outono e a primavera no Hemisfério Sul, e a primavera e o outono no Hemisfério Norte” e que “entre os dias 21 e 22 de

dezembro, inicia-se o verão”; Já o LD8, num primeiro momento assemelha as datas às estações e posteriormente, aos solstícios e equinócios; já o LD11 utiliza uma imagem (figura 15), para exemplificar estações do ano, a qual é relativamente boa para tal explicação, pois representa a órbita quase circular, esclarecendo a proporção dos elementos utilizados fora de escala e as cores fantasia. No entanto, o erro está em esta imagem apresentar datas fixas para início das estações do ano.

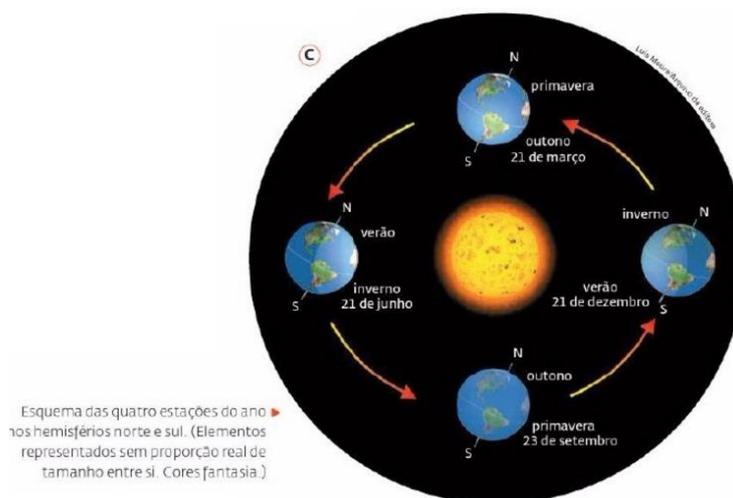


Figura 15 - Esquema das quatro estações do ano
Fonte: LD11, (p. 238).

Tais afirmações, de acordo com Langhi e Nardi (2007), estão erradas, pois “cada um desses dias é apenas o auge de cada estação (solstícios e equinócios), pois as alterações nos padrões climáticos de cada uma delas já se fazem presentes muitos dias antes dessas datas específicas” (p.104).

Enfim, os autores asseguram que estes são erros bastante comuns em muitos livros, o que também é registrado por Dias e Piassi (2007) quando salientam que apesar desse tema ser bastante abordado, ainda se tem muitos erros permeando os livros didáticos de Ciências, por exemplo, nas figuras com orbitas exageradas, que podem levar o leitor a uma compreensão equivocada, como foi discutido anteriormente.

- **Lua**
 - **Fases da Lua**

Em relação à fase de Lua nova: O LD1 informa que “quando a parte iluminada da Lua está oposta a Terra, a Lua não é visível no céu [...]”; o LD3 afirma que “em

certo ponto de sua trajetória, a Lua ocupa uma posição em que sua metade iluminada pelo Sol fica totalmente oposta a Terra. Por isso a Lua não pode ser vista no céu” (p. 237); o LD4 informa que nessa fase, a Lua não é visível; o LD12 afirma que “[...] até chegar à fase de nova, quando sua parte escura está voltada para a Terra. Por isso, não podemos vê-la no céu” (p. 201); e, o LD13, afirma que “a Lua não é visível nessa fase” (p. 41). Todas essas afirmações estão erradas, uma vez que, a Lua nova fica visível no céu diurno, já que ela nasce por volta das seis horas da manhã e se põe às 18 horas (AMARAL; OLIVEIRA, 2011).

Além disso, a maioria dos livros aborda apenas as quatro fases da Lua, sendo algo já apresentado por Langhi e Nardi (2007), ao relatarem que grande parte dos livros abordam apenas essas fases. Sendo assim, um equívoco que pode levar o estudante a acreditar que “do nada” a lua aparece em sua fase cheia e “do nada” muda para outra fase e assim sucessivamente, completando as quatro fases.

Outro erro está em relação à explicação das fases da Lua vir acompanhadas de figuras, nas quais representam a Lua em 4 posições (representando as quatro fases) opostas, ao redor da Terra (que está ao centro), podendo-se notar na figura 16, retiradas respectivamente dos LD10, e LD13:

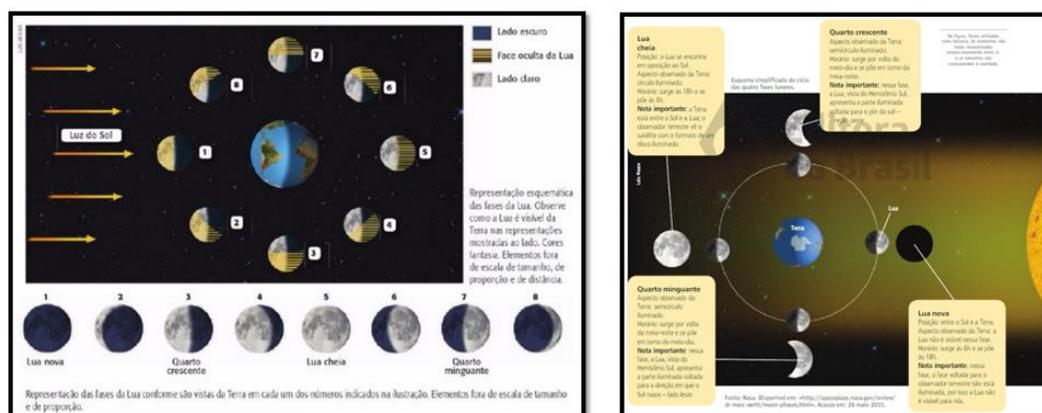


Figura 16 - Representações das fases da Lua.
Fonte: à esquerda - LD10, p.49; à direita - LD13, p. 41.

A utilização dessas imagens sem um esclarecimento previamente necessário está completamente inapropriada, uma vez que, segundo Canalle, Trevisan e Lattari (1997), “[...] nesta representação sempre haverá dois eclipses por mês, sendo um lunar e outro solar”. Na verdade isso não acontece devido aos planos das órbitas da Lua e da Terra não coincidirem (Maciel, 1991), e esse fato não é ao menos mencionado por esses exemplares.

O LD12 utiliza de quatro ilustrações nas páginas 200 e 201 para representar a visualização das fases da Lua em determinado ponto da Terra (destacado com um pontinho vermelho o centro da Terra), mas não explica sobre esse detalhe, o que pode levar o leitor a acreditar que tal visualização pode ser realizada de qualquer ponto da Terra. O livro apenas utiliza as imagens que são seguidas de um observador vendo a Lua em cada fase. Sem uma explicação sucinta, tal imagem pode confundir o leitor, muitas vezes leigo, sobre o ponto em que o observador está. Outro fato errôneo está em o LD12 não explicar nada em relação o plano de órbita da Lua e da Terra, pois sem tal explicação, nessas posições, ocorreriam eclipses lunares e solares, todo mês, como citado pelos anteriormente.

Já o LD8 utiliza de uma imagem semelhante para explicar fases da Lua, mas diferencia-se dos demais (acima), por esclarecer ao estudante (leitor) sobre o plano orbital da Lua em relação ao da Terra.

○ **Eclipses (solar e lunar)**

O LD11 aborda o conteúdo sobre eclipses (lunar e solar) de forma bastante resumida e não apresenta um esquema explicativo para o eclipse lunar. Além disso, o exemplar apresenta um erro na seguinte afirmação: “[...] o *eclipse lunar total* ocorre quando a Terra fica exatamente entre o Sol e Lua. Nesse caso, é a sombra da Terra que se projeta sobre a lua. Fazendo-a “sumir” do céu” (p.247). Essa expressão (sumir), ainda que grifada pelo autor, está inapropriada, uma vez que o livro não explica sua utilização nesse contexto, o que pode confundir o estudante e levá-lo a acreditar que a Lua realmente desaparece em um eclipse lunar. Avaliando esse mesmo trecho, Amaral e Oliveira (2011) destacam que utilizando esse termo para explicação, os autores acabam por favorecerem o aspecto de magia que vem perseguindo os conceitos e conhecimentos astronômicos desde tempos remotos. Trevisan (1997), afirma que os livros didáticos tem o dever de libertar os estudantes do misticismo, da magia, das crendices e preconceitos no seu cotidiano, sobretudo em relação à Astronomia.

O LD10 destaca que “*durante um eclipse lunar, a Terra fica alinhada entre o Sol e a Lua. A sombra da Terra é projetada sobre a Lua, escurecendo-a*” (p. 50); O LD9 afirma que “*mesmo durante o eclipse total da Lua, ela não fica completamente escura, mas sim avermelhada. Isso ocorre porque a luz do Sol se espalha na*

atmosfera da Terra e atinge difusamente a superfície da Lua” (p. 42). Mas, de acordo com Langhi (2009), “a coloração de um eclipse lunar total depende basicamente da transparência de nossa atmosfera superior, e como ela é dinâmica, dificilmente teremos um eclipse lunar exatamente igual ao outro” (p. 18), ou seja, a coloração vai depender basicamente dos poluentes e partículas de suspensão presentes no ar. O autor destaca que essa coloração não é uniforme, uma vez que ocorrem variações de brilho e cor do centro às bordas do disco lunar. Por tanto, o aspecto escurecido ou até mesmo o avermelhado da Lua nesse eclipse, o qual ocorre na maioria das vezes, se dá devido aos poluentes e partículas de suspensão como informado anteriormente.

Sendo assim, a coloração deve ser explicada para que o estudante não pense que o satélite realmente muda de cor, escurece ou pior, que ele simplesmente some no céu, com magia.

Esse conhecimento em relação à coloração de um eclipse lunar total não deve ser ignorado no processo de ensino-aprendizagem, principalmente se é almejado um letramento científico dos discentes, pois, muito se pode aprender com esse fenômeno, por exemplo, questões ambientais e biológicas, que podem ser discutidas e aplicadas, como destacado por Langhi (2009, p. 19), relatando que “há a crescente preocupação com as partículas e os poluentes lançados na atmosfera, que podem influenciar na definição da coloração de um eclipse lunar total”.

Tais problemáticas referentes à simplificação de conteúdos, utilização de expressões que parecem inofensivos, podem levar a interpretações equivocadas, como relatam Leite e Hosoume (1999), apresentado no capítulo 1 desta dissertação, gerando problemas de aprendizagens que futuramente são muitas vezes difíceis de sanar.

6.1.6. Metodologia e atividades propostas

Com a avaliação metodológica das atividades, bem como a disposição e diversidade destas, foi possível reunir as seguintes informações gerais de cada exemplar, na tabela 8. E pelo fato da análise ter se dado apenas nas unidades e capítulos referentes à Astronomia, não foi possível obter informações referentes ao LD2, como se pode notar nesse mesmo quadro.

Tabela 8 - Metodologia e atividades propostas nas coleções avaliadas.

	LD												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
As atividades estão no decorrer dos conteúdos?	S	---	N	S*	S	S*	S	S	S	S	N	S	S
Apresenta atividade experimental?	N	---	N	S	S	N	S	S	S*	S	N	S	S
Sugere atividade de campo?	N	---	S	N	N	S	S	S*	N	S	N	N	N
Propõe trabalho coletivo, em grupo?	S	---	S	S	S	N	S	S	S*	S	S	S	S
Oferece ou sugere atividades lúdicas?	S	---	N	S	N	N	N	S	N	N	N	S	N
O livro apresenta atividades discursivas?	S	---	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Possui atividade de construção de modelos?	S	---	S*	S	S	N	S	S	S*	S	N	S	S
Apresenta alguma atividade com base em texto científico?	S	---	S	S	S	S	S	S	S	N	N	S	N
Sugere atividade utilizando a internet?	S	---	S	S	S	N	N	S	S	N	N	S	S
Propõe atividade de observação do céu noturno e/ ou diurno?	N	---	S	S	S	N	S	S	N	S	N	N	S
Faz sugestão de adaptação de atividades?	S	---	N	S	S*	N	S	S	N	S	N	S	S
As atividades vão além da memorização de conteúdos?	S	---	S	S	S	S	S	S	S	S	S*	S	S
As atividades estão livres de erros?	S	---	S	S	N	S	N	S	S	S	N	S	S
As Atividades estão livres de riscos aos estudantes?	S	---	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S	S
As atividades aproximam conteúdo e cotidiano do estudante?	S	---	S*	S	S*	S*	S	S	S*	S	S*	S	S*
As atividades promovem um ensino para além da Astronomia?	S	---	S*	S	S*	S*	S	S	S*	S	S*	S	S*
As atividades podem promover um pensamento crítico sobre o assunto?	S*	---	S*	S	S*	S	S	S	S*	S	S*	S	S
Sugere consultar outras fontes de informação para que o estudante ganhe visões mais amplas do Universo?	S	---	S	S	S	S	S	S	S	S	S*	S	S
Sugere atividade de comparação entre planetas do sistema solar e/ou estrelas mais próximas (por exemplo, as visíveis no céu)?	N	---	S*	S	N	S	S	S	N	N	N	N	S
Possui atividade em que o estudante elabore seu próprio modelo de Universo, dentro de suas possibilidades de compreensão do espaço/tempo?	N	---	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Possui atividade que trabalhe escalas, cores, tamanhos, distâncias dos astros?	N	---	S*	S	N	N	S	S	N	N	N	N	N
Possui atividade de observação para que os alunos elaborem suas próprias explicações?	N	---	S	N	S	S*	S	S	N	S	N	S	S
Possui alguma atividade que considere o aspecto cultural?	S	---	S*	S	N	N	S	S	S	S*	N	S	S
Possui atividade que aborde problemas ambientais?	S	---	N	S*	N	S	N	N	N	S	S	N	S*
Possui atividade que considere as opiniões dos estudantes?	S	---	S*	S	S*	S*	S*	S	S	S	S	S	S
Possui atividade que considere o conhecimento prévio do estudante?	S*	---	N	N	S*	S*	S*	S*	S*	S*	N	S	S
Possui atividade que estimule o estudante a realizar reflexões a cerca do assunto?	S*	---	S*	S	S*	S*	N	S*	S*	S	S	S*	S
Possui atividade que estimule o estudante a realizar suas próprias propostas de intervenção?	N	---	S*	S	S*	S	N	N	S*	S	N	N	S
Possui atividade em que o estudante tenha que identificar e aplicar conceitos científicos?	S*	---	S*	S	S*	N	N	S*	S*	S*	S*	S*	S
Possui atividade que estimule o estudante a entender o conteúdo, se posicionar e tomar decisões pessoais e/ou de interesse público a cerca do assunto?	N	---	N	S	N	N	N	N	S*	S*	N	N	S*
Apresenta atividade que faça analogias para melhor ensino-aprendizagem?	S	---	S	S	S*	N	S	S	S*	S*	N	S	S*
Possui atividade que estimule o estudante a identificar problemas sociais?	N	---	N	S	N	N	N	N	S*	S*	N	N	S*
As atividades propostas podem promover um letramento científico aos estudantes?	S*	---	S*	S	S*	N	S*	S	S*	S	N	S*	S*

Legenda: S = sim; S* = sim, pouco; N = não; --- = não se aplica.

Fonte: Elaborado pela autora.

Observando a tabela 8, é possível fazer algumas constatações:

1ª) nenhum livro possui atividade que sugira ao estudante, elaborar seu próprio modelo de Universo, dentro de suas possibilidades de compreensão do espaço/tempo, ainda que tal atividade seja sugerida pelos PCN de Ciências;

2ª) todos os exemplares (com exceção do LD2) fazem uma aproximação de certos conteúdos de Astronomia com o cotidiano do educando, ainda que mínimo. Sendo tal aspecto, fundamental no processo de ensino, uma vez que “a ciência escolar deve considerar as relações que existem entre a linguagem das ciências e a linguagem do cotidiano” (NÚÑEZ *et al* 2003, p. 8);

3ª) todos os exemplares apresentam atividades que promovem um aprendizado para além da Astronomia, alguns mais e outros menos, podendo ainda, promover um pensamento crítico sobre o assunto abordado;

4ª) todos apresentam alguma atividade que vai além da memorização de conteúdos, bem como, apresentam bastante atividades discursivas;

5ª) todos os livros sugerem outras fontes de informação para que o estudante ganhe visões mais amplas de Universo; e,

6ª) todos apresentam atividades que leva em consideração as opiniões dos aprendizes.

Quando se fala em trabalho coletivo, em grupo, entende-se que os LD devem abordar esse tipo de atividade com mais afinco, uma vez que por meio destas o estudante não somente aprende a trabalhar coletivamente, como reconhecem a importância deste na sociedade. Lajolo (1996) acrescenta:

Num livro didático, tudo precisa estar em função da situação coletiva da sala de aula, para com ele se aprenderem conteúdos, valores e atitudes específicos, sendo que se espera que a aprendizagem não se processe apenas pela leitura das informações que o livro fornece, mas também pela realização das atividades que ele sugere (p. 5).

Essa abordagem coletiva não é identificada nas atividades do LD6.

O contexto da interdisciplinaridade constante, proposto por Bizzo (1996), a qual deve estar presente nos conteúdos e atividades dos LD no intuito de que o estudante consiga identificá-la, não é algo promovido pelos LD avaliados.

Em relação a erros, foram identificados alguns nas atividades, os quais podem acabar induzindo o leitor/estudante a compreender erroneamente. Nesse sentido:

♦ O LD5 apresenta uma atividade com base numa tirinha de Sandro Botticelli (1445-1510), na qual a segunda imagem dessa tirinha é utilizada para representar as estações do ano (figura 17, abaixo). A questão de letra “b”, referente a essa figura, informa ao estudante que o autor cometeu um equívoco ao representar as estações, questionando-o qual foi esse equívoco. Sugere como resposta (no manual do professor), que o autor representou a Terra em três momentos, quando na verdade são quatro períodos. No entanto, tal figura possui outros equívocos, que é a representação da órbita da Terra, neste caso, bastante excêntrica e a posição do Sol, para discutir estações do ano, como foi abordado anteriormente;



Figura 17 - Representação das estações
Fonte: LD5, p. 249.

♦ O LD7 apresenta o exercício de número 4 (na página 18), no qual informa que constelações são agrupamentos de estrelas, e na verdade tal definição está errada, como verificado anteriormente por Langhi e Nardi (2007, 2013), e por Canalle, Trevisan e Latari (1997), que constelações não podem ser definidas dessa forma. O que acaba levando o estudante, novamente ao erro;

♦ O mesmo exemplar (LD7) aborda outro erro na atividade 2, na página 31, a qual diz o seguinte: *“Observando a inclinação do eixo de rotação da Terra na ilustração, construa em seu caderno uma tabela semelhante à seguinte, completando-a com o nome das estações em cada hemisfério nas datas indicadas”* (p. 31). Tal atividade apresenta erro nas datas de início das estações do ano, apresentado na ilustração e tabela a ser preenchida pelo estudante, como se pode

notar na figura 18 (a seguir). E como já foram discutidas anteriormente, tais datas de início das estações não são fixas, na verdade essas datas referem-se aos solstícios e equinócios, que não foram mencionados na atividade. O que acaba induzindo o estudante a compreender de forma errada;



Figura 18 - à esquerda - tabela com sugestão de resposta em vermelho; à direita - esquema representativo das estações.

Fonte: LD7, p. 31.

♦ O LD11 apresenta a atividade em grupo intitulada “mapa conceitual”, disposta na página 240, na qual os estudantes devem completar este mapa de conceitos de acordo com as palavras que estão logo abaixo, no “banco de palavras”. Tal erro acaba levado o discente a compreender de maneira equivocada, pois afirma que o movimento de translação é o responsável pelas quatro estações do ano, quando na verdade é a inclinação do eixo de rotação do planeta Terra em relação à perpendicular ao plano definido pela órbita do planeta (plano da eclíptica), que determina as estações¹⁹. Atualmente, segundo Milone et al (2003, p. 1-32), “a inclinação entre o plano do equador e o da eclíptica é de aproximadamente 23,5° (exatamente 23° 27’ 08’’)”. Os autores acrescentam o seguinte:

Se, por acaso, a inclinação fosse 0°, ou seja, a Terra girasse com o seu eixo perpendicularmente ao plano da eclíptica, todos os “dias claros” e noites teriam sempre a mesma duração (12 h); seria um eterno equinócio (os planos da eclíptica e do equador coincidiriam) e não existiriam as estações do ano (p. 1-32).

Em relação aos perigos:

¹⁹ Fonte: <<http://fisica.ufpr.br/grimm/aposmeteo/cap2/cap2-1.html>>

◆ O LD7 sugere a atividade de construção de um modelo, na qual utiliza palito e churrasco. Tal material apresenta risco, uma vez que é perfurante, e esse fato não é alertado pelo livro, nem ao menos sugerido ao professor para atentar a esse risco e/ou substituir tal material, se necessário. Apenas informa que o experimento deve ser acompanhado por um adulto. Sendo tal observação importante, mas superficial;

Fica claro que, como mencionado anteriormente, alguns livros propõem o LC, mas a maioria não o faz. Ainda assim, algumas atividades podem promover essa proposição de ensino se o professor estiver disposto a desenvolver um ensino de ciência baseado na criticidade e reflexão com seus estudantes, pois não adiantaria o livro propor o LC se o professor trabalhar segundo essa proposta.

É importante destacar que ainda que o livro não promova o LC, o docente pode introduzir essa abordagem em seu trabalho pedagógico. No entanto, o profissional da educação precisa conhecê-la, reconhecê-la como importante no processo de ensino e saber como utilizá-la em sua aula.

De acordo com Núñez *et al* (2003), os professores revelam que os livros didáticos de ciências possuem mais exercícios de fixação, memorização que verdadeiros problemas a serem resolvidos. Nesse contexto, alguns dos livros analisados possuem uma seleção de atividades dessa natureza, como é o caso do LD6, LD9 e LD11. O LD6 apresenta atividades mais baseadas em questionários, com perguntas discursivas, muitas delas, podem até fazer o estudante refletir e buscar por respostas fora do livro, mas não favorecem um LC; no LD9, as atividades estão dispostas principalmente em forma de questionários, no decorrer dos conteúdos. O LD11 possui praticamente todas as atividades no modelo de questionários bastante específicos em relação aos conteúdos, os quais pouco interage com outros assuntos da ciência ou com o cotidiano do estudante.

Os conteúdos de alguns dos LD (por exemplo, do LD3), não tem uma proposta de serem trabalhadas no enfoque do LC, porém percebe-se, ainda assim, que algumas atividades podem promovê-lo.

Contudo, pelo fato dos livros trabalharem os conteúdos de forma bastante fragmentada, ou seja, os conteúdos não são trabalhados de maneira integrada, não há certa preocupação com essa interdisciplinaridade de conteúdo/conhecimentos, por exemplo, abordam "Astronomia" separada de "meio ambiente", de "recursos

tecnológicos", entre outros. O que acaba por repercutir diretamente nas atividades. Como afirma Núñez et al (2003), que mesmo sendo orientados pelos PCN e almejando uma aprendizagem, os livros de ciências ainda trabalham o conteúdo de forma bastante fragmentada, ou seja, por unidades temáticas, limitando-se exclusivamente as relações entre os temas.

De acordo com Santos (2007c, p. 486):

[...] o ensino escolar de ciências, de maneira geral, vem sendo desenvolvido de forma totalmente descontextualizada, por meio da resolução ritualística de exercícios e problemas escolares que não requerem compreensão conceitual mais ampla.

“Isso corresponde à alfabetização superficial no sentido do domínio estrito vocabular de termos científicos” (SANTOS, 2007c, p. 486) e não ao letramento científico. Como é perfeitamente destacado pelo autor: “esse processo escolar”, “[...] tem sido conduzido de maneira enfadonha, sem despertar o interesse dos estudantes pelo seu estudo, de forma que as disciplinas de ciências têm sido, frequentemente, odiadas pela maioria dos estudantes” (p. 486).

Vale lembrar que de acordo com Spiassi e Silva (2008), classificar o LD com bom ou ruim depende da utilização deste pelo professor em sala de aula. Diante disso, os autores ressaltam que torna-se importante que a escolha do LD siga critérios bem elaborados e tenha um cuidado direcionado durante essa escolha, com base em objetivos preestabelecidos, os quais se deseja alcançar durante todo o ano letivo.

Para Núñez et al (2003), o docente deve estar ciente de que apesar dos livros serem aceitos/aprovados pelo PNLD, podem abarcar erros conceituais, didáticos e/ou metodológicos, inclusive nas atividades; e consciente de que ele “é quem deve ter uma boa preparação para desenvolver essa atividade de vital importância” (p. 2), deve saber que essa condição exigirá “possuir determinados saberes, critérios, competências, etc. para poder realizar em conjunto uma escolha com seus colegas de trabalho” (p. 2).

Considerando tais problemáticas, alguns pesquisadores apresentam recomendações aos autores dos LD de Ciências, editoras e professores que utilizarão os exemplares em seu trabalho pedagógico. Nesse sentido, temos:

1) Em relação aos autores dos LD de Ciências e editoras, recomenda-se que estes procurem o auxílio de astrônomos profissionais, encontrados inclusive, na Sociedade Astronômica Brasileira, para que esses problemas referentes aos conteúdos de Astronomia deixem de existir (CANALLE, TREVISAN E LATTARI, 1997). Trevisan, Lattari e Canelli (1997) recomendam ainda, que as editoras:

[...] procurem um revisor técnico junto a profissionais da área de Astronomia. Seria interessante também que as coordenadoras pedagógicas dos colégios públicos e privados fizessem um exame crítico nas obras, com o auxílio de profissionais, antes de adotá-las nas escolas (p. 14).

2) Em relação aos docentes, Núñez *et al* (2003, p. 9), esclarece e recomenda que “o professor deve estar preparado não só para selecionar os livros de uma "lista" organizada por "especialistas" como também para saber lidar com os erros presentes nos livros ao alcance de seus alunos”, uma vez que, segundo estes autores, nem todos os exemplares excluídos pelo MEC foram excluídos pela escola.

Nesse contexto, cabe destacar:

Que embora o livro didático tenha um papel importante dentro do contexto educacional brasileiro, ele sozinho não obtém êxito nas tarefas de alfabetização e letramento científico e tecnológico necessário para que os alunos desenvolvam habilidades e competências, capacitando-os ao pleno exercício da cidadania. Cabe ao professor em sua prática pedagógica utilizar outros recursos pedagógicos para potencializar o processo de formação desses cidadãos (AMARAL; XAVIER; MACIEL, 2009, p. 112).

Assim, a sequência didática (SD) se constitui um recurso interessante, aliado ao LD, no sentido de promover uma formação crítico-reflexiva e emancipatória com base no letramento científico desses cidadãos em formação (estudantes). Dependendo, é claro, da construção/apresentação/desenvolvimento, bem como, da utilização da SD, pois não adianta a SD ser adequadamente estruturada e utilizada inadequadamente pelo docente.

Diante dessa temática, apresentamos a seguir a construção/estruturação e aplicação de uma SD que auxilie o professor na elaboração e desenvolvimento de suas aulas, centradas no letramento científico. Considerando a formação crítico-reflexiva do estudante, para que este consiga aprender o conhecimento científico e tecnológico, bem como, aplicá-lo num contexto sociocultural e ambiental, seja local ou até mesmo, global.

6.2. ETAPA 2: Construção e aplicação da SDP

Considerando que a SDP aqui descrita é uma unidade para propiciar o conhecimento de Astronomia, esta foi intitulada como “O *Universo do Saber*”.

O objetivo geral da SDP (descrito quadro 5) foi estabelecido com base nas ideias de alguns autores, como: Soares (1998, p. 47) ao afirmar que o letramento é um “estado ou condição de quem não apenas sabe ler e escrever, mas cultiva e exerce práticas sociais que usam a escrita”; Krasilchik e Marandino (2004, p. 26) ao informarem que o LC é a “capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre ciência e tecnologia” (p. 26); Shamos (1995), informando que este é a capacidade de não apenas saber ler o vocabulário científico, mas principalmente, é capaz de conversar, discutir, ler e escrever coerentemente e de forma significativa; Santos & Schnetzler (1998), informando que no LC é privilegiado o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão por parte do estudante; entre outros.

QUADRO 5 - Objetivo geral da SDP – O Universo do Saber

“Promover um ensino-aprendizagem mais reflexivo e crítico, por meio do LC, no qual o estudante esteja mais capacitado a exercer a cidadania, não somente por meio da compreensão dos conhecimentos astronômicos, mas principalmente, através da integração destes com outros conhecimentos da ciência, e com isso, avaliar e aplicar num contexto sociocultural e ambiental”.

Fonte: desenvolvido pela autora.

A aplicação da SDP - “O Universo do Saber” - ocorreu em algumas fases apresentadas a seguir.

6.2.1. 1ª FASE: Apresentação / Atividade 1 – Conhecimento dos povos antigos

Na primeira fase, foi realizada inicialmente uma breve apresentação do projeto da SDP - “O Universo do Saber” para que os discentes tivessem conhecimento do que se tratava a temática das atividades dispostas nessa unidade didática.

Com isso, os estudantes foram questionados se gostavam de Ciências. A grande maioria levantou a mão em gesto positivo a pergunta e responderam que

sim, porém manifestaram algumas críticas, informando que preferiam aulas experimentais.

“Eu amo Ciências porque a gente faz experiência.”

“Seria melhor ainda se tivesse vários experimentos diferentes”.

Alguns estudantes informaram não gostar tanto, porém admitem já terem gostado mais. De acordo com Gardner (1985) isso é bastante comum, uma vez que muitos estudantes inicialmente apreciam a Ciência, mas no decorrer do tempo na escola, tendem a perder o interesse, principalmente se as aulas forem apenas expositivas, e isso ocorre em diversos países, o que acaba sendo um grande desafio para o docente pensar em estratégias para manter o interesse dos discentes. As aulas, quando somente expositivas, acabam sendo cansativas e pouco estimuladoras, como pode notar afirmação de um dos estudantes, sendo esta confirmada pelos colegas:

“Eu gostava no início do ano, mas agora não gosto tanto porque está difícil. Tem que fazer muito exercício”.

Questionados também, qual temática da Ciência que mais chamava a atenção, que mais gostavam, a maioria determinou: Universo. Para inúmeros autores, essa resposta é quase unânime entre os estudantes, uma vez que assuntos ligados a esse tema chama a atenção da humanidade de diferentes povos, regiões, culturas e ultrapassa os tempos.

Além do caráter motivador que a Astronomia possui, também desperta uma grande curiosidade nos discentes, como destacado nas falas de alguns:

“Eu amo Ciências, porque estuda o universo, pena que é muito pouco”.

“É muito bom aprender coisas sobre o Universo, as estrelas, os planetas.”

“Eu nunca faltou a aula de Ciências, porque quero aprender sobre o Universo.”

“A gente não sabe de muitas coisas do céu, então a gente fica querendo descobrir, por isso presta mais atenção na aula.”

“... A gente fica querendo saber coisas, então sempre pergunta para a professora ou procura no livro. Por exemplo, se existem mesmo vida em outros planetas. Eu acredito que sim”.

Esse desejo em desvendar os mistérios do desconhecido é algo natural da humanidade, segundo autores como Caniato (2013). Então é bastante normal, que os estudantes tenham esse mesmo desejo/fascínio de busca pelos conhecimentos a cerca do Universo, pois como destaca Kantor (2009), esse também é um poder da Astronomia, o de causar diversas emoções, como por exemplo, a fascinação.

Um estudante informou estar utilizando bastante o livro didático durante as aulas:

“A gente usa muito o livro, em todas as aulas”.

A utilização do LD não é algo ruim ou pouco didático, no entanto é necessário que o professor faça uma boa análise deste material no intuito de: verificar possíveis erros e com isso, corrigi-los com seus discentes; conseguir trabalhar os conhecimentos de Astronomia de forma mais efetiva; e, fazer uso de outros recursos que favoreçam o LC para potencializar o ensino-aprendizagem. Leite e Hosoume (2007, p. 66) destacam que,

“a Astronomia, quando trabalhada no ensino fundamental, é desenvolvida de forma tradicional e apenas conceitual, e as representações dos elementos constituintes são abordadas, geralmente, apenas em forma de texto ou de imagens bidimensionais”.

Questionados se sabiam do que se tratava a “Astronomia”, grande parte dos estudantes afirmou *“ser algo que estuda os astros”*. Alguns responderam *“ser algo relacionado aos “signos zodiacais”* (relacionando a astrologia), e um estudante indagou *“ser algo relacionado à comida”* (relacionando a gastronomia). Essa primeira resposta é bem coerente e já esperada, uma vez que os educandos já

havam trabalhado essa temática. Em relação a segunda e terceira resposta, os estudantes esclareceram terem esquecido ou não saberem ao certo.

Com isso, os discentes foram questionados se a Astronomia, a Ciência estava no cotidiano deles; se podiam exemplificar algo no dia-a-dia que estivesse ligado direto e/ou indiretamente com assuntos da Astronomia. As respostas dos estudantes foram quase unânimes, de que não sabiam exemplificar algo. Tal afirmação é bastante preocupante, uma vez que a Ciência está no cotidiano humano. Por tanto, os conhecimentos astronômicos devem ser trabalhados em sala de aula, que favoreça o cotidiano discente, uma vez que deste modo o estudante sente-se mais próximo dos conteúdos e bem mais interessado em analisá-los e aplicá-los no dia-a-dia.

Após essa discussão inicial e fundamental, foi informado aos discentes o papel fundamental da participação nas atividades: que a partir desta, pudessem não somente, conhecer e compreender os conhecimentos da Astronomia, como principalmente, discutir, avaliar e aplicar tais conhecimentos no dia-a-dia, seja pessoal e/ou principalmente coletivo.

Assim, foram esclarecidas todas as etapas da participação nas atividades, e que esta não era obrigatória.

Surpreendentemente, todos não somente quiseram participar, como também, ficaram bastante entusiasmados devido à temática “Astronomia”. Como sempre, essa ciência desperta não somente o interesse, mas, sobretudo, curiosidades. Peixoto e Ramos (2011) destacam que a Astronomia é uma ciência multidisciplinar que desperta o interesse e a curiosidade de muitas pessoas, sobretudo dos alunos e professores, ainda que estes últimos demonstrem insegurança com a temática.

Foi entregue o TCLE e esclarecido que este deveria ser assinado pelos pais ou responsáveis, consentindo a participação deles nas atividades e principalmente, utilização das respostas para composição da pesquisa. Esclareceu-se também que esta era voluntária, mas como citado anteriormente, todos os estudantes se mostraram interessados, motivados pelo tema proposto.

Nessa etapa, foi aplicada a atividade 1 da SDP, e uma vez que o interesse foi geral.

Antes de iniciar a atividade, foi aberto um debate com os discentes, que foram questionados sobre os povos ancestrais (questões dispostas na SDP, página 7) e

sua relação com o céu. Questionados, os estudantes apresentaram várias respostas:

“Acho que eles olhavam muito para o céu, e como não tinha luz, eles acabavam vendo todas as estrelas”.

“Não existia luz elétrica, então podiam ver o céu com mais estrelas”.

“A luz é muito boa, mas atrapalha ver as estrelas”.

Assim como esses estudantes, todos concordaram que a luminosidade urbana atrapalha na visualização do céu. Um estudante apontou algo interessante, que levantou questionamentos entre os colegas:

“Quanto mais gente, mais precisa de luz, então se colocar luz em todo lugar do planeta, vai chegar uma hora que não vamos ver mais nenhuma estrela no céu.”

“Se for assim, então daqui uns anos, as pessoas não vão conseguir mais ver o céu com estrelas.”

A visão desses estudantes é apontada por Marques (2015), ao destacar que à medida que as populações vão se tornando cada vez mais urbanas, vai ficando cada vez mais difícil à visualização da beleza do céu, acostumando-se assim, a ver o céu desfocado pela intensidade da luz artificial. De fato, a grande e desenfreada urbanização, de acordo com o autor, contraria o reconhecimento da UNESCO, formalizado em 1994, que elucidou: “Gerações futuras têm o direito a uma Terra sem poluição e destruição, inclusive o direito a um céu limpo”. Comprometendo, assim, o direito da observação da beleza do céu pelas futuras gerações. Em continuação a discussão, um estudante destacou:

“... muita luz é um tipo de poluição.”

De fato, o excesso de luz artificial, que nada mais é do que a produção desta sem necessidades correspondentes, e o seu uso inadequado é poluição luminosa, como afirma Marques (2015).

Ainda, com base nessa discussão, foi discutido questões culturais das grandes cidades e dos interiores. Alguns estudantes relataram que, por exemplo, os índios brasileiros, por não terem energia elétrica, utilizam da iluminação da Lua à noite, mas que nos dias em que esta não aparece no céu, devem fazer fogueiras. Percebe-se assim, que os estudantes reconhecem que há dias em que a Lua não está presente no céu durante a noite, e com isso, desenvolvem alternativas para uma possível iluminação.

Quando questionados sobre a contagem do tempo e orientação espacial, uma estudante destacou:

“Eu acho que eles marcavam tracinhos nas paredes das cavernas todos os dias para contar os dias.”

Com isso, outros discentes acrescentaram a importância da anotação. Essa reflexão chamou a atenção da pesquisadora, uma vez que a observação surgiu dos próprios alunos.

Após estas problematizações, foi discutido sobre um dos instrumentos milenares da Astronomia - o gnômon vertical -, e nenhum estudante sabia ao certo do que se tratava tal instrumento. Depois de esclarecidas as dúvidas sobre esse instrumento e sua utilização através dos tempos, foi iniciado a atividade de construir um gnômon e a partir deste: se localizar no espaço; construir um relógio de Sol e se localizar no tempo. Todos ficaram animados, principalmente quando informado que a construção do gnômon iria ocorrer na quadra da escola.

O primeiro objetivo específico foi alcançado com a construção e utilização do gnômon. A professora distribuiu um pouco de protetor solar para cada discente, uma vez que estariam dispostos ao Sol, que ocorreu por volta das 14 horas e 20 minutos, e explicou que “o uso de protetores solares tem o objetivo de reduzir a quantidade de radiação UV a ser absorvida pela pele humana, servindo como uma barreira protetora” (ARAÚJO; SOUZA, 2008, p. 1). Após espera de 15 minutos para efeito do protetor solar (tempo usado para discussão), os estudantes foram direcionados a

quadra da escola e formaram um círculo na quadra em volta do *gnômon* que já estava previamente montado.

Foi então apresentado o *gnômon*, que já estava previamente montado devido a necessidade da primeira marcação pela manhã. Tal fato foi esclarecido aos estudantes, que compreenderam sua montagem e marcações iniciais. Ficaram responsáveis pela segunda marcação e continuidade da atividade seguindo as recomendações fornecidas.

Após conseguirem realizar a localização espacial, os estudantes começaram um novo debate em relação à utilização deste instrumento pelos povos antigos e atuais como, por exemplo, os índios, o que acabou por atingir o segundo objetivo, uma vez que apresentavam suas ideias em relação à utilização do *gnômon* pelos ancestrais, como se pode notar na fala de uma dos estudantes:

“Então eles podiam usar o gnômon para fazer uma bússola e usar no mar.”

Após essa discussão, foi realizado a construção do relógio de Sol, o que acabou por atingir o último objetivo específico. Os estudantes construíram o relógio de Sol em grupos com cinco alunos. Mostraram-se motivados e bastante participativos. Ao final da confecção, voltaram à quadra e posicionaram os relógios construídos (um por vez) em cima da reta Norte-Sul, de forma que a rampa (confeccionada com base no eixo terrestre) ficasse apontada para o Sul.

Os estudantes fizeram as observações e comparações com o horário do relógio de pulso. Nesse momento os discentes começaram a afirmar e questionar:

“Pena que não dá para ver os minutos. Tem que esperar sempre uma hora para poder ver”.

“Que legal, então eles faziam assim. Nossa como eles foram inteligentes inventar tudo isso para saber as horas usando o Sol.”

“Eu já vi um relógio desses quando viajei. Só que era de cimento.”

Foi bastante interessante perceber a satisfação dos discentes em relação aos conhecimentos e utilização do *gnômon* e posteriormente, do relógio de Sol.

Apontando posteriormente, que só seria possível verificar as horas usando um relógio de Sol, devido ao movimento que do Sol. Reconhecendo que tais movimentos são apenas aparentes.

Questionados sobre as diferenças entre este relógio simples para os mais complexos inventados pelo homem e o que achavam dessa diferença e dessa mudança ao longo do tempo, alguns alunos destacaram:

“É importante estudar, porque foi assim que descobriram como fazer um relógio digital, desses de colocar no braço. Tem até com calculadora.”

“Acho que demorou muito tempo para descobrirem como fazer um relógio desses de hoje em dia, porque não tinha internet. Agora, é mais fácil criar coisas porque é só pesquisar na internet.”

A primeira fala é muito interessante, uma vez que o próprio estudante reconhece a importância da educação, atribuindo a esta o poder do conhecimento científico e conseqüentemente, o avanço tecnológico. É importante salientar, que nem todos os estudantes quiseram opinar, mas como apresentado na última fala acima, muitos concordam que houve certa demora nos estudos/testes para chegar aos relógios atuais. Foi então importante discutir com os estudantes sobre o processo do método científico, que este não é pronto e acabado, ou seja, através da observação de algo, concluindo-o e fazendo-se assim, uma grande descoberta. Na verdade, todo o caminho da Ciência é repleto de desafios e assim como bem destaca Moreira e Ostermann (1993), o cientista (um ser comum) procede seu trabalho/pesquisa por tentativas, muitas vezes depara-se com vários erros, se deprime, se entusiasma, dá chutes, cria algumas hipóteses, abandona certas hipóteses por falta de equipamentos, e etc, porque fazer Ciências não é algo simples, uma vez que quem a faz é o ser humano, um ser passivo de erros. Ainda em relação à internet, outro estudante indagou:

“A gente tem internet por causa da tecnologia”.

Nota-se que reconhecem a tecnologia como sendo algo presente no cotidiano, ainda que não consigam ligá-la imediatamente a Ciência. Todos veem a

tecnologia como algo distinto da Ciência, e quando discutido sobre a união das duas temáticas, pareceu que num um súbito de memória haviam lembrado o que antes não sabiam, informando que de fato sem Ciência não se tem tecnologia.

Ao final da atividade, foi realizada uma discussão em relação à atividade construída e com isso, foi solicitado para que apresentassem aspectos principais em relação à cultura, o desenvolvimento humano e as implicações científicas e tecnológicas. Tais informações foram reunidas e apresentadas no quadro 6.

Quadro 6 – Aspectos principais da discussão

Aspectos culturais	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>“O povo antigo usava o gnômon, mas os índios de hoje também usam.”</i> 2. <i>“Os índios antigos aprenderam e passaram para os filhos, que depois passaram para outros filhos e assim foram aprendendo como usar”.</i>
Desenvolvimento humano	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>“Com o tempo as pessoas foram aprendendo a fazer coisas novas, relógio de parede, de braço e agora tem até no celular.”</i> 2. <i>“O relógio é muito importante para as pessoas fazerem de tudo na vida”.</i> 3. <i>“Depois do gnômon, que o homem fez o relógio do Sol e depois evoluiu para esses de hoje, mas demorou muito tempo, eu acho”.</i>
Implicações científicas e tecnológicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>“A tecnologia é importante porque assim criaram a internet”.</i> 2. <i>“A ciência estuda tudo, por isso tem tantas coisas legais”.</i> 3. <i>“O relógio de sol virou um relógio digital graças à tecnologia que as pessoas estudam.”</i>

Os estudantes reconhecem a importância desse instrumento ancestral de Astronomia - o gnômon -, para os povos antigos e atuais. Chegaram a um consenso coletivamente de que os estudos científicos são essenciais para o avanço

tecnológico, uma vez que por meio destes tem-se atualmente não somente o relógio digital, mas também a internet.

Com a realização desta atividade os discentes perceberam e discutiram a relação entre o desenvolvimento da humanidade e da Astronomia, bem como da Ciência e tecnologia. Perceberam e a importância do *gnômon* para as civilizações antigas e atuais. Sendo assim, o objetivo geral desta atividade foi alcançado.

Para finalizar, foi pedido para os discentes olharem para o céu durante a noite em suas residências e não faltasse a aula seguinte – 2ª fase.

6.2.2. 2ª FASE: Atividade 2 - De estrelas a constelações

A segunda fase foi iniciada com os discursos dos estudantes sobre a visualização do céu noturno, 76% respondeu que havia observado o céu na noite anterior, ou seja, 19 estudantes. Assim como constatado por Silva (2015), ao relatar que a concepção prévia da maioria dos estudantes segue, aparentemente, o mesmo senso comum, ou seja, que todos os pontos brilhantes que aparecem no céu noturno são estrelas, uma vez que, as respostas estavam sempre relacionadas às estrelas. Um dos estudantes afirmou:

“Eu só vi algumas estrelas, mas sei que tem milhares só que não dá para ver por causa da luz dos postes”.

Quando questionado como ele sabia disso, informou algo que reforça a importância da observação:

“Porque um dia faltou energia, daí eu vi que tinham mais estrelas.”

Nas grandes cidades, é realmente muito difícil essa visualização íntegra do céu, pois a iluminação urbana dificulta a observação dos corpos celestes (LIMA, 2006).

Questionados sobre o que sentiram quando olharam para o céu, a maioria disse que não sentiram nada. Porém um estudante respondeu algo que chamou a atenção pela profundidade do sentimento expresso por ele:

“Eu olhei para o céu e vi as estrelinhas, e me senti tão bem. A gente pensa que elas são tão pequenas, mas é porque estão muito longe. A gente é que é pequeno e elas são gigantes.”

É bastante comum, como destaca Lima (2006), que as pessoas observem o céu com bastante fascínio e encanto, e na fala do estudante, nota-se a presença desses sentimentos pela observação realizada. Brianeze e Malacarne (2012, p. 2) destacam que “observar e contemplar os astros leva o homem a refletir sobre a sua existência, a origem do universo e as possíveis leis que regem tudo que o cerca”. Percebe-se ainda, o conhecimento em relação ao tamanho das estrelas, uma vez que na sua percepção, as estrelas são gigantes.

Foi levantado um rápido debate em continuação as ações e eventos humanos que levaram ao desenvolvimento da Ciência, bem como da Astronomia. A maioria concordou que foi a partir da curiosidade em descobrir o desconhecido e com isso, necessário muito estudo para realizar essas descobertas.

Questionados sobre as estrelas e constelações, alguns afirmaram:

“Eu sei que estrela é tipo o Sol, uma bola de fogo. Constelação é um desenho feito de várias estrelas próximas”.

“Constelação é um monte de estrelas juntas”.

Ambos discentes, assim como todos os outros, esclareceram que já viram no livro, algumas figuras de constelações e sua explicação. Confirmando-se assim, que para os discentes uma constelação é formada por um grupo de estrelas próximas, o que preocupa, uma vez que o próprio LD faz essa afirmação. E como apresentado anteriormente, de acordo com Canalle, Trevisan e Latari (1997), Langhi e Nardi (2013), constelações não podem ser compreendidas desta forma, uma vez que tal agrupamento é apenas aparente no céu. Com esta concepção alternativa, os discentes podem compreender erroneamente, que as estrelas estão fisicamente próximas umas das outras (LANGHI; NARDI, 2007). Em relação às implicações no cotidiano, a maioria das respostas estava sempre relacionada à utilização das constelações para localização:

“Dá para usar as estrelas para saber aonde ir”.

“Eu já vi que foi o povo antigo que fez os calendários usando as estrelas, o Sol e a Lua”.

“Eu nunca usei constelações na minha vida, mas conheço as Três Marias”.

De fato, é possível se localizar utilizando estrelas específicas, como é o caso da estrela polar no Hemisfério Norte e da constelação do Cruzeiro do Sul no Hemisfério Sul. A constelação familiar para todos os discentes foi as “Três Marias” (constelação pertencente ao cinturão da constelação de Órion, e bem “conhecidas entre os astrônomos pelos bonitos nomes árabes Alnilam, Alnitak e Mintaka” (MELO, 2015, p. 15)). Em relação aos calendários, de acordo com Rodrigues-Júnior (2012), os seres humanos criaram o calendário solar ou lunar, que consistida da utilização dos movimentos dos astros, que ao passar um período retornavam à posição inicial.

A professora pesquisadora questionou-os como eles fariam para se localizarem usando as estrelas e sugeriu que todos pensassem, discutissem e chegassem a uma resposta em comum, que foi a seguinte:

“A gente olharia para o céu várias noites e as estrelas que tivessem no céu sempre, a gente usaria para se localizar. Por exemplo, as Três Marias, a gente sempre vê elas no céu, então com certeza iríamos usar elas para se localizar. Tem o Cruzeiro do Sul, mas ninguém aqui nunca viu no céu, então é mais fácil usar as Três Marias, porque todo mundo já viu”.

Destaca-se primeiramente, a importância da observação relatada pelos estudantes, que esclareceram necessitar desta para identificar uma constelação para usar como guia; e em relação às constelações, citam novamente as Três Marias, apesar de conhecerem o Cruzeiro do Sul.

Com isso iniciou-se a problematização apresentada na página 10 da SDP (APÊNDICE 5). Em relação as questões desta problematização, alguns estudantes fizeram as seguintes constatações:

“Eles olhavam para o céu e ligavam as estrelas, porque não tinha muito o que fazer naquele tempo”.

“Acho que eles criaram constelações para poder se orientar, para saberem aonde ir.”

De fato, cada povo, de acordo com sua cultura, criava suas próprias constelações, uma vez que o céu estava à disposição (PEREIRA, 2011), e utilizavam bastante para navegações e outros fins. Um dos estudantes destacou o uso do GPS atualmente para localização:

“Era muito importante porque antigamente eles usavam para navegar no oceano, mas hoje usam GPS”.

Continuando o debate sobre a utilização das constelações para localização, alguns discentes relataram:

“Acho que não, porque as estrelas estão muito longe da Terra”.

“Já vi que os índios usam as constelações para poder plantar”.

“Os índios usam estrelas e as constelações para poder andar a noite na mata.”

De acordo com Mariuzzo (2012, p. 61), “a astronomia indígena utiliza métodos empíricos, relacionando o movimento do sol, da lua e das constelações com eventos meteorológicos que acontecem ao longo do ano, com períodos de chuva e estiagem, de calor ou de frio”.

Quando questionados se as pessoas poderiam criar constelações atualmente, e a grande maioria respondeu que não, porque estas já haviam sido criadas.

Considerando essa problematização, foi realizada a atividade “Criando Constelações”, a qual permite aos discentes criarem suas próprias constelações e histórias/mitos a partir de um grupo de estrelas selecionadas por eles, e comparar com as de outras culturas.

Foi entregue aos discentes uma carta celeste (VIDE a página 13 da SDP “O Universo do Saber” - APÊNDICE 5), para que pudessem realizar a atividade inicial (figura 19). Após isso, foram informados para usar a imaginação e criar (desenhar) uma ou mais constelações na carta celeste, nomear, criar um mito (história) e depois pensar em uma forma de divulgar essa constelação. Foi ressaltado que poderiam fazer em grupo, se preferissem. Os estudantes ficaram entusiasmados com a ideia de serem eles os criadores de uma determinada constelação.



Figura 19 - Estudante realizando a atividade "criando constelações".

O processo de construção do conhecimento faz com que o estudante sinta-se protagonista e bem mais motivado, principalmente a apresentar seus resultados a outrem, como se percebe em algumas indagações durante a realização da atividade:

“Assim que eu criar minha constelação, vou colocar um nome bem legal para todo mundo lembrar dela.”

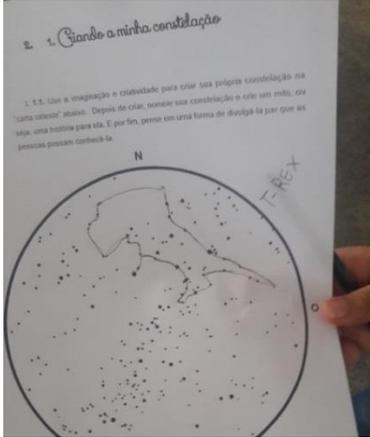
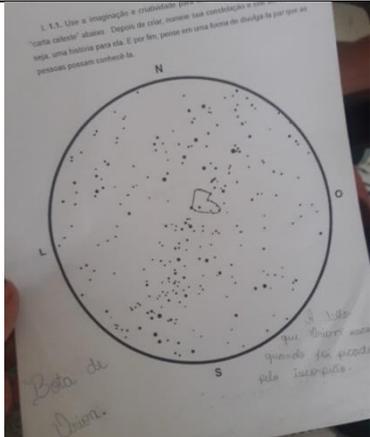
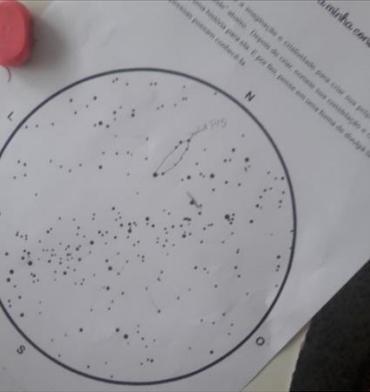
“Quando eu chegar em casa, vou tentar procurar ela no céu e mostrar para minha mãe.”

Criada as constelações, apenas três estudantes quiseram contar suas histórias/mitos, uma vez que foi deixado claro pela professora pesquisadora, que não seriam obrigados a exporem suas criações e histórias.

Nas três constelações apresentadas (quadro 7), destaca-se principalmente a imaginação dos discentes, sendo esta, apontada inclusive por eles ao discutirem

sobre a criação dos mitos para as constelações criadas pelos povos de diferentes civilizações, inclusive pelos índios.

Quadro 7 – Constelação e história/mito criado pelos discentes

Constelação	História/Mito
 <p>A hand-drawn constellation map on a circular grid. The title at the top is "T-Rex". The drawing shows a dinosaur's head and neck, with stars connected by lines to form its outline. The cardinal directions N, O, and S are marked on the grid.</p>	<p style="text-align: center;">T-REX</p> <p><i>“Os dinossauros existiam há muito tempo e tinha um que se chamava T-Rex. Ele era conhecido por ser muito mal, mas na verdade ele era bonzinho. Quando caiu um meteoro e destruiu tudo, o T-Rex tentou ajudar, mas não conseguiu. Então o Zeus ficou triste e mandou ele lá para o céu para morar nas estrelas e representar todos que morreram naquele tempo”.</i></p>
 <p>A hand-drawn constellation map on a circular grid. The title at the top is "Bota de Órion". The drawing shows a boot shape, representing the constellation Orion. The cardinal directions N, O, and S are marked on the grid.</p>	<p style="text-align: center;">Bota de Órion</p> <p><i>“Órion foi caçar o escorpião e o escorpião picou na bota dele, mas atravessou e furou o pé de Órion. Então ele tirou a bota do pé correndo e jogou tão longe que não achou mais. E agora eu achei”.</i></p>
 <p>A hand-drawn constellation map on a circular grid. The title at the top is "O Lápis". The drawing shows a pencil shape, representing a constellation. The cardinal directions N, O, and S are marked on the grid.</p>	<p style="text-align: center;">O Lápis</p> <p><i>“Era uma vez um lápis mágico que em certo tempo aparece no céu para ajudar as pessoas a resolver os exercícios da escola”.</i></p>

Alguns estudantes relacionavam a criatividade na criação de constelações, bem como reconheciam a importância destas para os diferentes povos, bem como

destacam o conhecimento dos povos indígenas, reconhecendo, respeitando seus conhecimentos:

“As pessoas que criaram as constelações, são muito criativas. Criavam historinhas para poderem se lembrar da constelação e nunca esquecer.”

“Os índios também são muito inteligentes, eles criam constelações e fazem histórias”.

A atividade de criação de constelações provocou um entusiasmo tão rico nos estudantes, que estes relatavam durante suas criações, o quanto estas poderiam ajudá-los no cotidiano.

“Minha constelação vai me ajudar, a saber, qual o melhor dia para estudar.” (referindo-se a imagem “A” – figura 20).

“Eu quero mostrar para as pessoas que existem coisas que tem fim, por exemplo, a água, mas existem coisas sem fim, por exemplo, o universo.” (referindo-se a imagem “B” – figura 20).

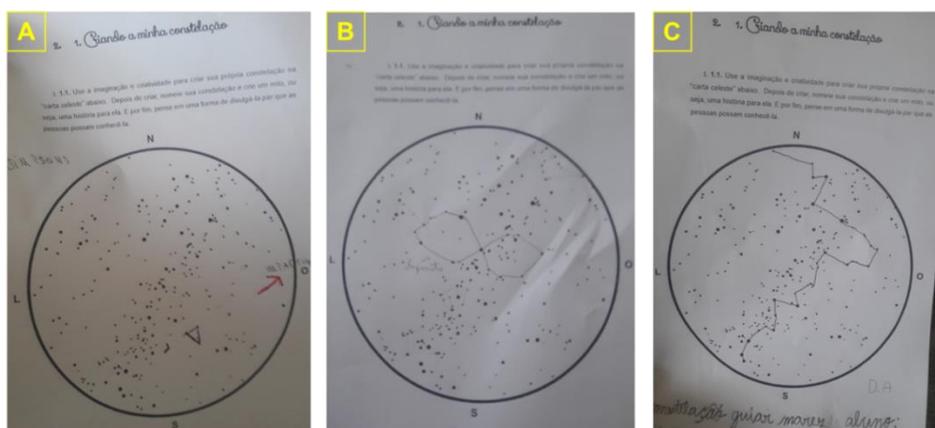


Figura 20 - Outras constelações criadas pelos estudantes

A constelação da imagem “C” (figura 20) foi criada por um estudante com necessidades específicas/especiais, que informou rapidamente que sua constelação se chamava o guiar dos mares para ajudar nas navegações.

Pode-se notar em tais discursos, que os estudantes procuram associar o conhecimento com problemáticas cotidianas, sejam elas pessoais ou no meio local e até mesmo a nível global.

“A extinção dos dinossauros foi muito triste, porque todos morreram. Então eu fiz o T-rex para representar todos e guardar no céu como fez Zeus com Órion.” (referindo-se a constelação intitulada T-REX apresentada no quadro 7).

Finalizada essa atividade, foi desenvolvida a atividade de construção e utilização do planisfério. Depois de distribuído e explicado, os estudantes iniciaram a confecção (figura 21). Recortaram, montaram e pediram ajuda a professora, sempre que necessário.

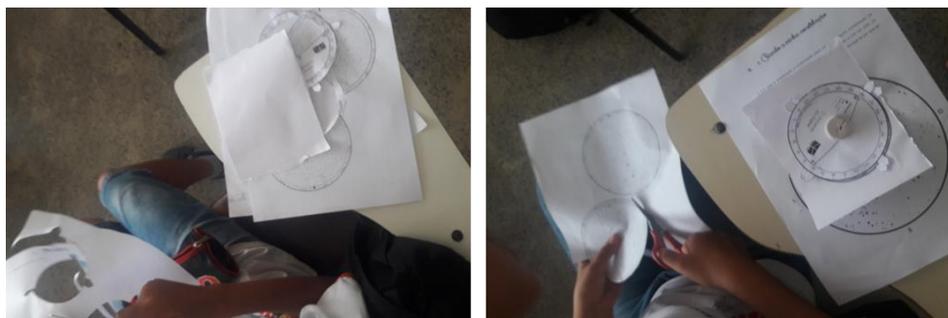


Figura 21 - Estudantes confeccionando o planisfério.

Durante a construção, os estudantes eram instigados a discutirem sobre aspectos culturais cotidianos em relação a temas da Astronomia, apresentado no quadro 8.

Quadro 8 – Aspectos culturais e cotidianos na visão dos estudantes

O céu no cotidiano	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>“Não tem como não olhar para o céu. Ele é gigante e está sempre lá em cima, querendo ou não a gente sempre olha.”</i> 2. <i>“Eu olho mais para o céu nos dias de chuva para saber se vai chover”.</i> 3. <i>“O céu é azul de dia e preto de noite.”</i> 4. <i>“De dia a gente não vê as estrelas só à noite, porque o Sol já se pôs.”</i>
Aspectos culturais	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>“Uma constelação pode significar coisas diferentes para várias pessoas”.</i>

Fica claro que a observação do céu, apesar de diminuir conforme as grandes cidades se desenvolvem, ainda é algo que chama a atenção dos discentes.

Através desta atividade, os estudantes puderam compreender na prática a importância sociocultural e ambiental dos conhecimentos astronômicos dos povos antigos e atuais, e dos indígenas. Conseguiram fazer algumas analogias com acontecimentos cotidianos.

6.2.3. 3ª FASE: Atividade 3 – Observando manchas solares

Antes de iniciar a atividade, foram levantados alguns questionamentos, que estão propostos na problematização da página 18 da SDP. As respostas dos estudantes foram reunidas e apresentadas no quadro 9, a seguir:

Quadro 9 – Respostas principais para as questões a cerca do Sol e a porcentagem dos discentes que concordaram

Resposta dos discentes	Estudantes que concordaram
<i>“O Sol é uma estrela”.</i>	100%
<i>“Acho que o Sol é mais brilhante porque ele é maior”.</i>	60%
<i>“O Sol está mais perto, por isso ele parece maior. Só que ele é maior que todos os planetas”.</i>	84%
<i>“A lua é menor do que a Terra, então com certeza é menor que Sol”.</i>	100%
<i>“O Sol parece ser do mesmo tamanho da Lua porque ele está mais longe”.</i> <i>“A Lua está mais perto de nós”.</i>	100%

Percebe-se que as respostas dos estudantes estão sempre ligadas principalmente à observação, seguida de conhecimento na disciplina. A maioria dos alunos, como nota-se no quadro acima, acredita que o Sol é a maior estrela.

Após essa rápida discussão, os estudantes foram alertados, que não podiam jamais olhar diretamente para o Sol sem uma proteção, devido aos sérios riscos que este poderia causar a visão. A partir desse alerta, foi pedido que discutissem possíveis consequências boas ou ruins causados pela exposição ao Sol e relatassem após discussão. Tais relatos foram reunidos, e apresentados no quadro

10, que reúne consequências da exposição ao Sol, apontadas pelos estudantes. Algumas dessas são relatos pessoais. Percebe-se nas falas dos discentes, que a maioria conhece os riscos causados pelo Sol.

Quadro 10 – Visão dos estudantes sobre a exposição ao Sol

1. *“Olhar para o Sol pode deixar uma pessoa cega”.*
2. *“Ficar muito tempo no Sol também causa doença, tipo o câncer.”*
3. *“Minha avó sempre pega Sol pela manhã, porque o médico mandou, mas é pouquinho tempo”.*
4. *“Mas o Sol faz bem para as plantas”.*
5. *“Tem que usar protetor solar, sempre que for sair de dia”.*

Um estudante apresentou a importância do Sol para as plantas, o que foi bastante interessante, uma vez que, a partir dessa colocação, a professora pesquisadora questionou-o como e porque ele afirmava isso. O estudante respondeu o seguinte:

“Porque elas fazem fotossíntese, então precisa do Sol.”

Tal resposta do discente foi bastante interessante, uma vez que mesmo sem uma intenção concreta, conseguiu interligar o conhecimento da Astronomia – “Sol”, com os da Biologia – “plantas” e “fotossíntese”.

Com isso iniciou-se a atividade com o auxílio da técnica de projeção indireta. Juntamente com os discentes, foi confeccionada uma caixa de projeção indireta. Depois de confeccionado, foi pedido para que os discentes passassem protetor solar, antes de irem para a quadra da escola.

Com o experimento montado, foi pedido para que os estudantes observassem a projeção na folha branca e discutissem. Alguns admiraram:

“Nossa que legal, não sabia que dava para ver o Sol assim.”

“Isso é a luz do Sol que está passando pelo binóculo e chegando na folha.”

Notando que era necessário estar sempre reajustando o projetor, os estudantes reconheceram mais uma vez os movimentos aparentes do Sol.

Com isso, os discentes foram encorajados a criarem hipóteses para explicar o que seriam essas manchas solares e qual a causadas, um discente destacou:

“Essas manchas são por causa das explosões que tem no Sol. Explode um lugar no Sol e depois que passa, fica a marca preta da explosão em cima do Sol”.

Aproveitou-se para discutir questões ambientais causadas pelas manchas solares. Ao questionar os discentes sobre problemas ambientais causados pelas manchas solares, nenhum soube apontar. Foram então, apresentadas algumas influências apontadas no trabalho de Azevedo-Neto (1979), intitulado *“Influências das manchas solares sobre as condições terrestres, com especial referência à climatologia e à hidrologia: (introdução ao estudo do assunto)”*, apresentado na introdução da atividade 3 da SDP “O Universos do Saber”.

Assim como destacado por Aroca e Silva (2001), com a realização dessa atividade, os estudantes conseguiram acompanhar o movimento aparente do Sol, discutindo aspectos da rotação terrestre; desenvolvimento de manchas solares, o que acabou proporcionando discussões sobre a rotação solar; a natureza e evolução das manchas de forma que os estudantes acabaram por compreender e admitir que o Sol é um astro dinâmico.

6.2.4. 4ª FASE: Atividade 4 – O Sistema Planetário

Inicialmente foi realizada uma problematização com base no tema principal desta atividade, disposto problematização da página 21 da SDP.

Com isso, a maioria dos estudantes responderam que não era possível montar um sistema planetário com tamanhos e distâncias reduzidas. A partir desta resposta, foram lançadas outras perguntas de forma geral: Vocês sabem o que são medidas, por exemplo, milímetro, centímetro, metro e quilômetro? Sabem se dá para transformar, por exemplo, metro em quilômetro e vice versa? Alguns estudantes disseram que sim por que já fizeram isso na disciplina de Matemática e um estudante respondeu que já viu o pai fazer.

“A gente tem que fazer isso direto em Matemática”.

“A professora de matemática explicou que dá para converter até quilômetros em milímetros, mas fica um número muito grande.”

“Meu pai já fez isso nas obras lá em casa”.

Após essa discussão breve, foi acrescentado: então será que dá para converter o tamanho dos planetas e planetas anões? E fazer o mesmo com as distâncias destes? As respostas surpreenderam. Todos os estudantes discutiram e concordaram que seria possível sim.

Com isso foi distribuído uma folha para que os alunos pudessem calcular e converter os dados reais dos planetas e planetas anões em dados para os modelos representativos.

Após distribuir as folhas, foi pedido para que formassem grupos de até cinco estudantes, para que resolvessem os cálculos coletivamente, como nota-se na figura 22. Foi esclarecido que deveriam discutir sempre em grupo.

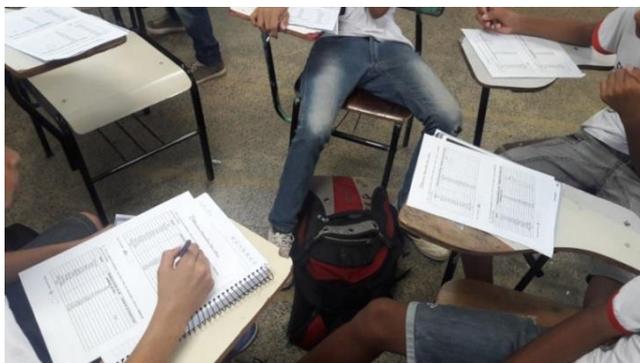


Figura 22 - Grupo de estudantes realizando os cálculos do diâmetro e da distância dos planetas e planetas anões.

Num total de 5 grupos com 5 estudantes cada, notou-se que dois grupos começam a responder de forma errônea. Nesse momento, um estudante de um dos grupos perguntou se poderiam ajudar os colegas. Uma atitude bastante colaborativa, pautada na cooperação (trabalho coletivo), o que segundo Barbosa e Jófili (2004), esta facilita não apenas no processo de ensino-aprendizagem, mas também na preparação de cidadãos bem mais comprometidos com os valores sociais e

princípios da solidariedade, bem como, tornam-se mais preparados para trabalhos em equipe.

“Professora, a gente pode dar dicas para ajudar?”

Ao terminar os cálculos, a maioria dos estudantes concordou com algo exclamado por uma discente:

“Esse exercício foi até bom, porque ajudou para a prova de Matemática!”

Assim, foi pedido para que todos conferissem se os resultados estavam de acordo. Primeiro, entre os grupos, e por fim, na tabela com os resultados corretos, apresentado pela professora pesquisadora.

Ainda com os grupos formados, chegou o momento de modelagem dos planetas e planetas anões de acordo com a tabela de conversão do diâmetro (VIDE SDP – O Universo do Saber).

Foram distribuídos os materiais entre os grupos e informado quais grupos ficariam responsáveis pela confecção dos planetas e/ou planetas anões. A maioria queria ficar responsável pela confecção dos planetas gasosos, sugerindo um sorteio.

Ao final da modelagem, cada grupo levou seus modelos (figura 23) para a mesa em frente à sala.



Figura 23 – Modelo dos planetas e planetas anões (indicados pelas setas)

Os modelos confeccionados pelos discentes foram organizados na mesa por eles, que ficaram encarregados de organizá-los conforme a disposição no Sistema Solar.

Ao final da modelagem, todos os modelos estavam em ordem. Foi o momento em que, os estudantes foram informados para observarem e discutirem tais observações, uma vez que segundo Ferreira e Justi (2005), neste momento é de suma importância que ocorra uma problematização a cerca dos modelos construídos, no intuito dos estudantes compreenderem os fenômenos abordados e principalmente, que um modelo é uma representação desses e outros fenômenos estudados.

Na observação, notou-se que a maioria dos estudantes se encantou e se espantou com a diferença de tamanho, bem como, com a presença de um planeta anão (Ceres), entre as órbitas de Marte e Júpiter. Os estudantes relataram:

“Esses são menores que uma formiga (se referindo aos planetas anões).”

“Nunca pensei que Júpiter caberia na minha mão. Os pequenininhos, então, cabem todos.”

“Fica mais fácil a gente aprender fazendo os modelos e comparando eles”.

Nessa última fala, fica evidente que os modelos didáticos utilizados em sala de aula, possuem a função de facilitar a transposição dos modelos reais (FERREIRA; JUSTI, 2008), e “ensinar por modelagem permite que os alunos construam e manipulem o modelo, contribuindo de forma importante para o seu aprendizado” (MONTEIRO, 2014).

Após a discussão em grupo ficou claro que reproduzir os modelos planetários, bem como, o processo de modelagem trouxe mais aprendizagem dos conceitos, o que de acordo com Ferreira e Justi (2008), pode ocorrer um maior esforço coletivo e simultâneo entre a modelagem e o conhecimento conceitual, e assim os discentes a partir dos conhecimentos que possuem, criam modelos, que posteriormente contribuem para o desenvolvimento e a construção de novos conhecimentos. Fazendo com isso uma comparação com os modelos mentais criados por eles; avaliação destes e analogia aos reais.

Com isso, a professora informou que para a realização do modelo de distâncias planetárias, esta deveria ser realizada cooperativamente por toda a turma. Deveriam, então, pensar em uma maneira de realizar a atividade dentro da sala para

depois sair desta. Os estudantes pensaram e chegaram a uma conclusão. Fizeram da seguinte forma:

- 1) Amarraram uma das pontas na janela próxima a mesa da professora;
- 2) Com o auxílio inicialmente de uma régua, mediram a distância (que haviam calculado), no barbante e foram colocando bolinhas de massinha para marcar o lugar;
- 3) Em determinado ponto, perceberam que não seria mais viável utilizar a régua, então passaram a usar a fita métrica;
- 4) Enquanto um estudante media, outro informava os valores, outros seguravam o barbante e outros organizavam para que não embaralhasse;
- 5) Para que o modelo coubesse dentro da sala, pensaram e determinaram a necessidade em dar voltar ao redor da sala;
- 6) Ao fim, um dos discentes desamarrou a ponta do barbante, que estava amarrado à janela e informou que iria levar para fora da sala;
- 7) Com isso, os estudantes, cuidadosamente, foram saindo e organizando todo o modelo fora da sala em linha reta (figura 24).

Em todo o processo notou-se participação geral da turma: trabalho em equipe; discussão de alternativas viáveis para a realização da atividade. Ficando claro que quando os estudantes se envolvem em atividades que almejam a construção e reformulação de modelos, estes são favorecidos com o desenvolvimento de um conhecimento mais flexível e mais crítico, podendo aplicar-se a diferentes problemáticas e situações (FERREIRA; JUSTI, 2005).



Figura 24 – Modelo das distâncias planetárias

Fora da sala, os estudantes demonstraram entusiasmo, admiração e motivação em todo o decorrer da atividade, sobretudo, com a observação das diferenças de distância dos planetas e planetas anões. Fizeram algumas colocações em relação aos dois modelos:

“Eu pensava que os planetas podiam bater um no outro, mas já vi que não, porque a distância é grande.”

“É muito legal porque a gente tem uma ideia de como é o tamanho e a distância. Agora dá para entender bem que eles não batem um no outro, porque estão muito distantes”.

“Os planetas giram ao redor do Sol sem sair dessa distância, então não tem como eles se chocarem, ainda bem.”

“Mas também, esses planetas que a gente fez não são iguais aos de verdade é só um exemplo, porque a distância e o tamanho são bem maiores.”

Percebe-se, como destacado por Ferreira e Justi (2008), que os estudantes foram capazes de pensar nos modelos elaborados, visualizar seu possível funcionamento em suas mentes e usá-los como ferramentas.

Assim, como bem apontou o estudante, na última fala, e apontado pelos mesmos autores, “um modelo não é uma cópia da realidade, muito menos a verdade em si, mas uma forma de representá-la originada a partir de interpretações pessoais desta” (p. 32).

A partir dessa colocação, a professora questionou-os sobre a importância da matemática no cotidiano, uma vez que eles mesmos reconheciam e relatavam em vários momentos, a importância desta ciência exata na construção da atividade. Os discursos foram reunidos e apresentados no quadro 11.

Destaca-se que os estudantes perceberam a relação da Matemática com a Astronomia, entendendo que ambas se unificam.

Quadro 11 - Importância da Matemática no cotidiano

1. *“Eu não gosto de matemática, mas todo mundo sabe que é importante aprender para poder saber calcular coisas que vai comprar.”*
2. *“A gente precisa de matemática para, por exemplo, saber contar dinheiro, para medir as coisas.”*
3. *“Não sabia que Matemática tinha haver com Ciências, agora já sei que para medir os planetas e tudo no universo precisa de Matemática.”*
4. *“A Matemática é importante para a ciência, porque mede as distâncias dos planetas. Para os pedreiros também, porque precisa medir o espaço.”*

Nota-se no quadro, que os discursos dos alunos estão ligados ao cotidiano e a Ciência. Os estudantes buscam associar tais questões a acontecimentos diários, mas é importante que o professor esteja determinado a estimular os discentes a associarem ao seu cotidiano para que ocorra uma aprendizagem mais significativa, uma vez que de acordo com Moreira (1999, p. 62), “a aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação se ancora em conceitos ou preposições relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz”.

Por fim, ficou evidente o que já havia sido apontado por Monteiro (2015, p. 26), que “o trabalho com modelagem pode ser qualificado como uma atividade lúdica e, ao mesmo tempo, investigativa, que permite o avanço dos seus participantes em diferentes áreas do conhecimento e em diferentes posicionamentos sociais”.

6.2.5. 5ª FASE: Atividade 5 – O azul do céu

Assim como em todas as fases (encontros), esta deu início com a problematização sugerida na página 22 da SDP – “O Universos do Saber” (APÊNDICE 5). Quando questionados se já tiveram interesse em saber por que o céu é azul, foi possível perceber de antemão, o grande interesse dos alunos em saber tal resposta, pois afirmavam que sempre tiveram essa curiosidade, como pode-se notar nas falas de alguns que refletem a maioria:

“Eu sempre quis saber por que o céu é azul.”

“Eu já perguntei para minha mãe e ela disse que era porque Deus quis assim.”

“Uma vez perguntei para a professora na quarta série, mas ela não respondeu”.

O interesse, dúvidas, busca por uma resposta para a cor do céu, é uma curiosidade comum nas pessoas. Questionados sobre a possibilidade de compreender experimentalmente tal questão em sala de aula, nenhum estudante sabia ao certo responder sobre a possibilidade disso acontecer.

Com isso, foi sugerido que os estudantes discutissem em grupo e propusessem hipóteses para explicar a cor do céu, mas para isso, deveriam utilizar os conhecimentos científicos que possuíam. Após isso, cada grupo apresentou sua hipótese (quadro 12).

Quadro 12 – Hipóteses dos discentes para explicar a cor do céu

1. *“O céu é azul, talvez por causa dos mares. Às vezes o céu fica azul bem clarinho, deve ser por causa das ondas.”* (G1).
2. *“É como se o oceano fosse um espelho. A luz do Sol bate e reflete a cor para cima, no céu.”* (G2).
3. *“Certeza que é o oceano que reflete a luz, porque tem muita água no planeta.”* (G3).
4. *“A gente acha que não é por causa do oceano, porque tem partes do mar que é verde. A gente só não sabe explicar, mas não é por causa do oceano.”*
5. *“Se a cor do céu for por causa do mar, então o céu seria verde se tivesse mais plantas do que água.”* (G4).

Como pode-se notar, para a maioria dos estudantes, a cor do céu ocorre devido ao reflexo da cor dos oceanos, devido sua grande extensão no Planeta. Mas ainda que admitindo ser por causa do oceano, nota-se algumas observações importantes nas hipóteses: na primeira, por exemplo, fica claro que os discentes percebem a mudança da tonalidade da cor do céu e isso é muito interessante, uma vez que evidencia a percepção e compreensão da mudança ao longo do dia; na segunda hipótese, nota-se a percepção do reflexo luminoso nos espelhos, ficando

evidente que tal conhecimento foi adquirido na prática; na terceira hipótese, ainda que com a afirmação equivocada, os discentes pararam para discutir e compreender que o planeta Terra tem uma vasta quantidade de água; a quarta hipótese, foi bastante enfática, os discentes não acreditam ser por causa do mar/oceano, porém explicaram que não conseguiam imaginar outra explicação, apenas disseram que acreditavam nessa hipótese; e, na última hipótese, os estudantes Informam que seria verde se tivesse mais plantas.

Após o levantamento de hipóteses e apresentação destas, foi iniciada a montagem do experimento para a explicação e compreensão da cor do céu.

Ao apresentar o experimento, todos os discentes mostraram-se animados devido à utilização da experimentação dentro da sala de aula.

Para que a visualização do experimento ocorresse da melhor forma possível, a professora fechou a porta e as janelas, o que ajudou, mas fez pouca diferença na diminuição da luminosidade. Com isso, a professora montou o experimento (Figura 25), conforme indicado na página 23 da SDP - “O Universo do Saber” - e pediu para que, antes da explicação, observassem, questionassem e anotassem suas ideias, ainda em grupo.

Os estudantes ficaram admirados com a cor observada no líquido (mistura de água com leite), ao incidir a luz da lanterna. Nesse momento, muitas dúvidas surgiram e estas foram praticamente às mesmas em relação ao leite e a água. Todos compreenderam a analogia da lanterna em comparação com o Sol rapidamente. Mas a água e principalmente o leite, causou diversos questionamentos e espantos:

“O que tem haver o leite? Não tem leite no oceano. Tem leite no céu?” (G3)

“Muito legal. A lanterna simboliza o Sol, a água o mar, o que o leite simboliza?” (G4).

Após a explicação com base, os estudantes ficaram admirados e surpresos devido a cor do céu não estar relacionado com a cor dos oceanos e mares.

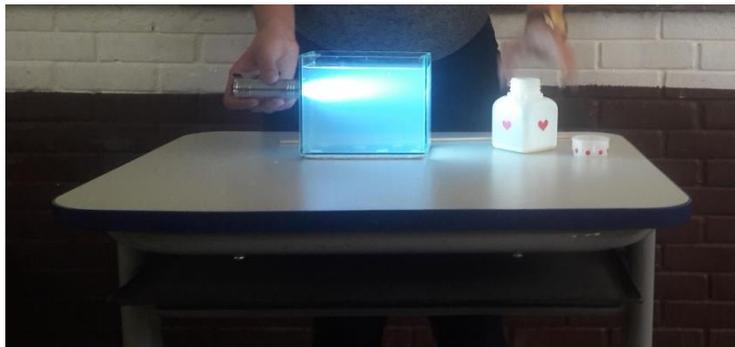


Figura 25 – Experimento* para explicar a cor azul do céu.

*Nota: A coloração na imagem está mais azul que no momento da observação, devido à fotografia.

Após esta explicação, foram questionados se já viram a cor do pôr-do-Sol e se sabiam explicar tal coloração. A maioria disse que já havia visto e que a cor variava de alaranjado para vermelho. Na explicação, um estudante do grupo 3 chamou a atenção com a seguinte hipótese:

“Acho que é porque tem mais gás carbônico”.

Utilizando da afirmação dos discentes e explicação presente da SDP, foi pedido para que se aproximassem mais do experimento e observassem se a coloração mudava ao longo do recipiente (aquário), como indica a seta amarela na figura 26. Após isso, observassem o lado do aquário (posterior à incidência de luz da), e relatassem o que viam.

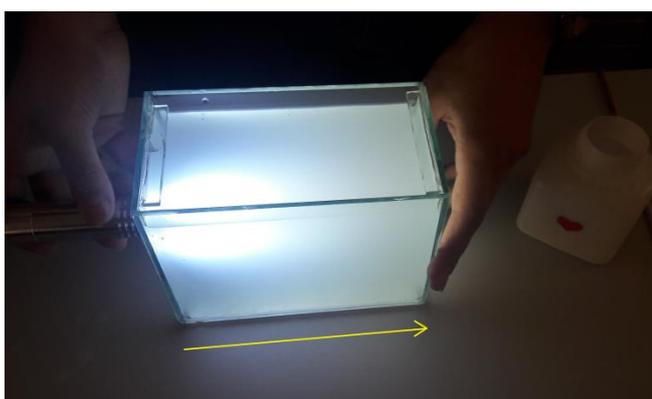


Figura 26 – Experimento* para explicar a cor do céu.

*Nota: Coloração do experimento um pouco mais fiel ao real.

Com a observação e discussão do experimento e analogia de todos os elementos utilizados na experimentação, alguns estudantes falavam:

“É mesmo, a cor no início é mais azul e vai escurecendo.”

“Por isso que às vezes o céu fica com azul bem clarinho”.

Ao observar o lado oposto do aquário, alguns discentes afirmaram:

“Nossa, a luzinha da lanterna está vermelha, por isso que o a gente vê o Sol vermelho”.

“Ficou assim vermelho, porque o caminho é maior e tem muito leite até chegar do outro lado, aí fica embaçado.”

Principalmente nessa última resposta, percebe-se que o discente entende que o caminho percorrido pela luz é maior, e com isso, mais obstáculos são encontrados no caminho (gordura do leite).

Com a realização do experimento, foi solicitado aos estudantes que discutissem sobre as percepções humanas e questões ambientais (poluição atmosférica). As respostas gerais dos discentes foram reunidas e apresentadas no quadro 13.

Quadro 13 – Percepção da cor do céu e relação com a poluição

<i>Percepções humanas</i>	1. <i>“A não ser as pessoas que não enxergam todo mundo já viu a cor do céu.”</i> 2. <i>“As pessoas acham bonito o vermelho do por do sol, mas acho que é porque elas não sabem que é por causa da poluição”.</i> 3. <i>“Até os cegos sabem que o céu é azul, mas não sabem por que ele é azul”.</i>
<i>Relação com a poluição</i>	1. <i>“Então quanto mais vermelho estiver o céu, quando o sol se pôr, quer dizer que mais poluído a cidade está.”</i>

A realização desta atividade foi importante, uma vez que os discentes não só compreenderam que as partículas de suspensão influenciam na cor do céu, como

também, que estas são decorrentes das inúmeras causas de poluição do ar, que também influenciam na tonalidade da cor do céu, principalmente no entardecer. Desse modo, compreenderam a explicação da cor do céu e alguns informaram que iriam explicar para os pais realizando o experimento em casa.

6.2.6. 6ª FASE: Atividade 6 – O efeito estufa dos planetas

Antes de iniciar a atividade, foi levantado um rápido debate sobre a problematização disposta na página 25 SDP. Questionados se sabiam o que seria efeito estufa, as respostas foram surpreendentes: um estudante afirmou ser algo que deixa o planeta quente, os colegas concordaram e completaram informando estar relacionado com o gás carbônico.

“É uma coisa que deixa o planeta quente”.

“Por causa do gás carbônico”.

A partir dessas afirmações, foram questionados se sabiam quais gases provocavam o efeito estufa e quem são os principais emissores de dióxido de carbono, a resposta foi unanimemente e respectivamente: gás carbônico e as indústrias. Questionados, então sobre o que poderia ser feito para reduzir os danos do efeito estufa no meio ambiente, muitos disseram que deveria cessar a poluição causada pela humanidade:

“As pessoas tem que parar de poluir o ar, principalmente as fábricas”.

“O governo deveria cuidar mais do meio ambiente”.

“A gente tem que fazer nossa parte, não jogando lixo no chão, porque isso também é poluição”.

Percebe-se nas indagações dos discentes, certa preocupação com o meio ambiente, colocando-se a disposição para contribuírem com a preservação e proteção deste. Como bem aponta Oliveira e Peixoto (2017, p. 2):

Para efetiva proteção ambiental é necessária uma legislação ambiental fundamentada nos princípios ambientais existentes, como do direito humano, do meio ambiente ecologicamente equilibrado, do desenvolvimento sustentável, da prevenção e da precaução, do poluidor-pagador dentre outros.

A partir dessas problemáticas, foi iniciada a simulação do efeito estufa e um estudante reconheceu o experimento antes mesmo de este ser montado:

“Eu já vi esse experimento. É muito legal.”

Após a montagem do experimento, foi necessário aguardar cerca de 10 minutos para a observação final. Nesse momento a professora incentivou os discentes a discutirem o que iria acontecer ao final dos 10 minutos. Um aluno respondeu rapidamente que o copo com água dentro da caixa iria explodir. O estudante que já conhecia o experimento corrigiu o colega dizendo:

“Não vai explodir. A água que está na caixa vai esquentar um pouco por causa da luz e a de fora não vai.”

A maioria concordou com essa afirmação, uma vez que este aluno havia certificado de que já conhecia o experimento. Porém, ainda assim, alguns concordaram com a afirmação de um dos estudantes:

“A água de fora que vai esquentar e a de dentro não vai, porque está protegida.”

Ao final dos 10 minutos, os estudantes estavam bastante entusiasmados, principalmente para verificar a temperatura da água com o dedo. Essa verificação prática é bastante natural, uma vez que estão instigados pela curiosidade.

Percebe-se com isso, que para a realização de tal atividade, o docente de Ciências não precisa estar muito preocupado com a utilização de termômetro, uma

vez que os alunos preferem verificar tocando a água, se houve alteração de temperatura.

Ao perceberem que a água que estava na caixa estava pouco aquecida, falaram:

“Achei que a de fora que iria esquentar”.

“Pensei que iria pegar fogo, mas não esquentou quase nada”.

Com isso, foram questionados sobre a analogia de cada material, um deles respondeu:

“A luminária representa o Sol, mas o resto eu não sei”.

O estudante que já havia feito à atividade respondeu que a caixa representava o efeito estufa.

Depois de explicado o que acontece no experimento que deixou a água levemente mais aquecida, foi então, proposto aos estudantes que discutissem e elencassem danos e/ou consequências do efeito estufa e aquecimento global, boas ou ruins, as quais foram reunidas e apresentadas no quadro 14.

Quadro 14 – Danos e consequências do efeito estufa e aquecimento global

<i>Consequências para o planeta</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>“O planeta fica quentinho”.</i> 2. <i>“Tem haver com aquecimento do planeta”.</i> 3. <i>“O calor não consegue sair, então o calor aumenta”.</i>
<i>Danos para os animais</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>“Tem animais que pode morrer se a temperatura aumentar.”</i> 2. <i>“Eu já vi que os ursos polares podem entrar em extinção, porque o calor é tão grande que está derretendo o gelo onde eles moram.”</i>
<i>Danos para a humanidade</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>“Se a temperatura aumentar muito, todas as pessoas podem morrer”.</i>
<i>Danos ao meio ambiente</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>“As pessoas maltratam o a natureza, polui, destrói as florestas, joga lixo em todo lugar, sendo que deveriam proteger”.</i> 2. <i>“Tudo isso causa muitos problemas para a natureza”.</i>

Com a aplicação da atividade e discussão com base nos conhecimentos abordados nesta, ficou evidente que os estudantes apresentam certa preocupação para problemas ambientais, bem como, uma visão crítica em relação ao efeito estufa e principalmente, ao aquecimento global.

Por fim, ficou evidente que os estudantes conseguiram compreender os conhecimentos e aplicá-los ao ocorrido no planeta de modo geral.

6.2.7. 7ª FASE: Atividade 7 – As estações do ano

Nessa fase, os discentes foram primeiramente questionados sobre o que sabiam em as estações do ano:

“Só sei que são quatro: inverno, verão, primavera e a outra não me lembro”.

“É primavera, verão, outono e inverno, mas tem lugares que só tem duas ou três”.

Esta última resposta chamou a atenção pelo conhecimento na afirmação feita pelo discente sobre a quantidade de estações em determinados lugares. O estudante continuou:

“E quando um lugar é inverno outro pode ser primavera”.

Questionado sobre como sabia disso, o estudante informou:

“Porque eu já vi no livro”.

Assim, percebe-se ainda a importância dos LD, por isso estes devem ter um maior cuidado nas informações prestadas aos estudantes.

Depois de questionados sobre a possibilidade de se representar simplificadamente as estações do ano utilizando materiais de baixo custo em sala de aula, os estudantes responderam que acreditavam que não, não sabiam como isso seria possível.

Assim, a turma foi dividida em cinco grupos e pedida: que quatro grupos confeccionassem um modelo de posição do planeta, conforme informa na página 29 da SDP, e o outro grupo ficasse responsável pela montagem da caixa. A professora ficou responsável pela parte da montagem e colocação da lâmpada.

Após pronto, foi pedido para que os discentes discutissem a posição do planeta em cada estação, utilizando o modelo. Nenhum estudante soube posicionar o modelo do planeta e explicar cada estação. Alguns pediram para olhar no livro e ver a posição.

O livro adotado pela escola e pelo professor para utilização durante o ano letivo foi o “Projeto Teláris” de Fernando Gewandsznajder, apresentado e analisado nessa pesquisa. Utilizando tal livro, um estudante informou:

“Ué professora, o círculo está errado, porque no livro não é assim” (referindo-se a imagem um pouco achatada da órbita da Terra).

Com isso, a professora perguntou se ele havia lido a legenda ao lado da figura e a resposta foi que não. A professora pediu para que todos lessem a legenda, a qual informa que a órbita é quase circular.

Em relação ao afastamento e distanciamento da Terra ao Sol, a professora questionou-os se isso ocorria e se isso causaria as estações e surpreendentemente um estudante destacou:

“Acho que não, porque a Terra não sai dessa linha para chegar perto do Sol.”

A professora utilizou o modelo para explicar e discutir junto com os discentes, sobre as estações do ano.

Ao fim, para discutirem sobre as percepções e influências das estações no planeta Terra. Os discentes fizeram algumas colocações, que foram reunidas e apresentadas no quadro 15.

Percebe-se, observando o quadro, que os discentes procuram utilizar principalmente acontecimentos cotidianos, para exemplificarem, sendo tais relatos importantes de serem analisados e debatidos em aula no intuito de discutir as concepções alternativas dos estudantes para as estações do ano.

Quadro 15 – Percepção e influências das estações do ano

<p><i>Percepção na natureza</i></p>	<p>1. “A primavera é a mais legal, porque as plantas ficam mais coloridas”.</p> <p>1. “Eu sei quando é primavera, porque na minha casa tem um ipê que sempre floresce na primavera.”</p> <p>2. “Quando venho para a escola sempre olho para as plantas e elas mudam durante o ano. Tem tempo que elas têm flores, acho que é pela primavera.”</p> <p>3. “Nenhum lugar tem estações iguais, porque tem lugar que neva e outros não.”</p> <p>4. “As plantas dão flores na primavera”.</p> <p>5. “Professora, tem um desenho que os pássaros voam para procurar outro lugar para morar, quando chega o inverno. Eu perguntei para meu pai e ele disse que eles fazem isso mesmo, sempre mudam de lugar para não morrer no frio”.</p>
<p><i>Percepção na observação do céu</i></p>	<p>1. “Não dá para olhar as estrelas no céu, quando está em época de muita chuva, porque o céu fica nublado. Acho é o inverno.”</p>
<p><i>Comportamento dos animais</i></p>	<p>1. “Os ursos hibernam no inverno”.</p> <p>2. “Eu vi que no verão tem mais chances de ter mosquito da dengue, mas não sei por que”.</p> <p>3. “... Acho que é no inverno, porque é quando está muito frio, que aparece um monte de besourinhos. Eles entram em casa... A rua fica cheia deles”.</p>
<p><i>Comportamento humano</i></p>	<p>1. “As pessoas usam roupa de frio no inverno”.</p> <p>2. “Acho que é no verão que é muito quente, aí as pessoas que podem usam ar condicionado e as que não podem muito, usam ventilador e as que não podem nada usam um uma folha para se abanar.”</p> <p>3. “Acho que as pessoas ficam mais felizes na primavera...”.</p>
<p><i>Relação com a saúde</i></p>	<p>1. “Minha mãe sempre diz que o hospital está mais cheio no inverno.”</p> <p>2. “Eu tenho retine e fico pior no inverno.”</p>

Após a realização e discussão desta atividade, os estudantes conseguiram entender que a órbita do planeta Terra é uma elipse pouco alongada, ou seja, quase circular; que as estações não são igualmente distribuídas em todo o planeta terra; e que principalmente, estas não acontecem devido ao afastamento e aproximação da Terra ao Sol.

6.2.8. 8ª FASE: Atividade 8 – Eclipses

Ao iniciar a atividade, foi levantado um rápido debate a cerca dos eclipses (solar e lunar). Questionados sobre do que se tratavam os eclipses, a maioria informou ocorrer quando a Lua fica em frente ao Sol, porém um estudante informou:

“Eclipse do Sol é quando o Sol fica na frente da Lua e eclipse da Lua é quando o a Lua fica na frente do Sol.”

Outros estudantes acrescentaram:

“Tem um eclipse que fica tudo escuro, mas não sei se é verdade”.

“É no eclipse do Sol, que toda a Terra fica escura, como se fosse noite”.

Na visão deste estudante, o planeta terra escurece completamente no eclipse solar.

Questionados se já haviam visualizado algum eclipse, os estudantes informaram que não.

Ao realizar uma rápida discussão a cerca da problematização com base no tema da atividade, verificou-se que os estudantes não conheciam nenhuma superstição em relação aos eclipses. Quando questionados sobre a possibilidade de ver o eclipse lunar e/ou solar de todos os pontos da Terra igualmente, os estudantes unanimemente disseram que talvez.

A turma então foi dividida em grupos de cinco alunos, com isso, foram distribuídos os materiais para cada grupo para a realização desta. Após isso, foram passadas as orientações gerais para todos os estudantes.

Após realizada a atividade, a professora introduziu um debate com base nas questões dispostas na página 32 da SDP. As respostas dos estudantes foram reunidas e apresentadas no quadro 16.

Nesse debate, um discente perguntou algo bastante interessante, que deixou a turma bem curiosa:

“Júpiter tem mais de 60 satélites, então tem mais de 60 eclipses? Deve ser muito legal.”

Quadro 16 – Debatendo questões da SDP

Professora Pesquisadora	Resposta geral dos Estudantes
Durante um eclipse solar, o que poderia ver se estivesse na Lua e olhasse para a Terra?	<i>“Iria ver a Terra”;</i> <i>“Ira ver o Sol e a Terra”.</i>
Em que fase está a Lua durante um eclipse solar? E durante um eclipse lunar?	<i>“Acho que Lua cheia”.</i>
Porque é que não vemos um eclipse lunar sempre que está lua cheia?	<i>“Não sei”;</i> <i>“Porque tem que estar alinhado com a Terra e o Sol”.</i>
Há eclipses nos outros planetas?	<i>“Acho que não”;</i> <i>“Só nos que tem Lua”.</i>

Com isso, a professora incentivou os discentes a conversarem sobre as percepções e influências dos eclipses, seja no cotidiano particular ou da população em geral, bem como no meio ambiente como um todo. As respostas foram reunidas e apresentadas no quadro 17, a seguir:

Quadro 17 – Percepções e influencias dos eclipses

<i>Comportamento dos animais irracionais</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>“Os animais ficam perdidos (confusos).”</i> 2. <i>“No eclipse do Sol, muitos animais pensam que já anoiteceu aí fazem as coisas que fariam a noite.”</i> 3. <i>“Acho que os pássaros passam de voar porque escurece um pouco.”</i>
<i>Comportamento humano</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>“Se ficar tudo escuro no eclipse do Sol, as pessoas param para ver. Eu iria parar o que estava fazendo para ir ver.”</i> 2. <i>“Tem gente que acha que é o fim do mundo.”</i>
<i>Relação com questões ambientais</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>“O eclipse da Lua, ela fica vermelha e a professora falou que pode ser por causa da poluição, então, se ficar muito vermelha é porque tem muita poluição”.</i>
<i>Formato do planeta terra</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>“Se a Terra não fosse redonda, não iria ter eclipse da Lua.”</i> 2. <i>“A professora falou uma vez que tem gente que acredita que a Terra é plana, tipo uma tábua, mas se fosse como iria ser o eclipse da lua? Não iria dar para tampar a Lua, eu acho.”</i>

Nota-se no quadro que os discentes compreendem que os eclipses influenciam em certos acontecimentos terrestres, como é o caso do comportamento animal, percepção do formato do planeta, confirmando-se assim, que este não é plano, e relacionando a questões ambientais.

Com a realização desta atividade, os estudantes conseguiram entender mais uma vez a órbita da Terra; compreender que no eclipse lunar, a Lua não muda de cor, ou seja, esta não adquire cor vermelha, mas sim, que a cor avermelhada vai depender das partículas de suspensão presentes na atmosfera Terrestre; e, ainda, entender que o eclipse solar não deixa todo o planeta Terra escurecido, mas que em certos pontos da Terra este ocorre totalmente, em outros, parcialmente e em determinados pontos, não é possível ver o eclipse.

6.2.9. 9ª FASE: Atividade 9 - Exploração Espacial e o Avanço Tecnológico

Ao iniciar a atividade, foi realizado um rápido debate com base nas questões apresentadas na SDP (p. 33).

Ao serem questionados se a exploração espacial teria alguma relação com o avanço científico e tecnológico, alguns estudantes responderam que não, porém, após uma discussão coletiva entre os alunos, chegaram à conclusão que sim e elencaram alguns exemplos (quadro 18).

Quadro 18 – Influência da exploração espacial para o avanço tecnológico

<i>Em relação à comunicação e entretenimento</i>	1. <i>“Podemos assistir TV”;</i> 2. <i>“Podemos entrar na internet”;</i> 3. <i>“Podemos ouvir rádio”;</i> 4. <i>“Podemos usar celular”;</i> 5. <i>“Podemos conversar com pessoas que estão distantes”;</i>
<i>Em relação à saúde</i>	6. <i>“Tem aparelhos de diferentes exames nos hospitais. Isso é um avanço”;</i>

Ao serem questionados se acreditavam que o homem realmente pisou em solo lunar e porque acreditavam nessa informação, todos os estudantes responderam que sim, alegando que já viram vídeos na plataforma do *Youtube* mostrando tal acontecimento. Um estudante destacou que ficou sabendo que a NASA está planejando uma viagem para Marte.

“Já vi um vídeo no Youtube que mostra ele pisando na Lua”.

Antes mesmo de questionar como os astronautas chegaram até a Lua e porque não a visitam mais, um estudante bastante interessado no assunto perguntou:

“Então se já foram na Lua, porque não foram mais?”

Tal questionamento levantado foi discutido pelos colegas e concluído que não foram mais porque já conhecem tudo sobre o satélite:

“Então eles não vão mais a Lua porque lá não tem mais nada para ver. Eles já sabem de tudo de lá.”

“Também porque gasta muito tempo e muito dinheiro para ir. Acho que eles querem gastar com um planeta.”

Após as discussões iniciais, a turma foi dividida em grupos com cinco estudantes cada. Foi então, entregue os materiais para cada grupo. Todos foram auxiliados no desenvolvimento da atividade.

Infelizmente, não foi possível realizar o lançamento do foguete com os discentes, devido à escola não possuir um espaço próprio para o lançamento do foguete com o máximo de segurança, tanto para os discentes, quanto para demais pessoas que devido à curiosidade, se aproximam para a visualização.

Para que o lançamento fosse realizado, seria necessário deslocar os estudantes para um local fora da escola, o que no momento não foi uma possibilidade, já que necessitaria de mais responsáveis pela segurança dos estudantes. Porém foram esclarecidos do fato.

Foi conversado com os estudantes em relação ao lixo espacial e a maioria afirmou não saber que existia tal problema, bem como ficaram espantados com essa informação:

“Não sabia que existia lixo no espaço”.

“Meu Deus, as pessoas conseguem sujar até o céu.”

Fica evidente a necessidade de se trabalhar com os discentes, tanto a importância dos avanços científicos e tecnológicos, como também as consequências de todo esse avanço, como é o caso do lixo espacial.

“É muito importante estudar Ciências, porque com ela descobrem planetas, conseguem fazer foguetes e outras coisas”.

Ao final, apesar de não haver o lançamento, os estudantes compreenderam a importância dos estudos científicos para o avanço científico e tecnológico, bem como, percebiam os benefícios e as consequências que podem causar.

6.2.10. 10ª FASE: Atividade 10 – O perfil do Universo / Encerramento

A aplicação desta atividade ocorreu juntamente com o encerramento das atividades da SDP - “O Universo do Saber”.

Quando questionados se gostavam de jogos e o que achavam de aprender jogando, os estudantes foram unânimes na resposta. Todos gostavam de algum tipo de jogo, seja de cartas, de tabuleiro, videogame, jogos online, jogos de raciocínio lógico, em quadras de esportes e outros. Já em relação a aprender jogando, os estudantes se dividiram nas respostas, alguns afirmavam ser possível, uma vez que se podiam desenvolver estratégias dependendo de cada modelo de jogo. Outros estudantes afirmavam não ser possível, alegando ser apenas para diversão:

“A gente aprende a pensar em estratégias para ganhar e isso é uma forma de aprender.”

“O jogo deixa a gente mais atento, porque tem que pensar para jogar.”

“Jogar é muito bom, eu sempre fico prestando atenção”.

Enquanto joga o aluno desenvolve a iniciativa, a imaginação, o raciocínio, a memória, a atenção, a curiosidade e o interesse, concentrando-se por longo tempo em uma atividade (FORTUNA, 2003), favorecendo ainda, a motivação interna, a

argumentação, a interação entre alunos e entre professores e alunos (CAMPOS; BORTOLOTO; FELICIO, 2003). Destacam em suas falas, o quão prazeroso é jogar. Mas em relação a aprender ciências jogando, um estudante afirmou acreditar não ser possível, o que acabou gerando um debate entre os estudantes.

“Acho que não, porque jogo foi feito para diversão”.

Neste caso o discente faz uma associação do jogo com o lazer, e o ato de aprender ciências para ele, não se encaixa em algo prazeroso. Mas, ao longo do rápido debate, a maioria concordou que é possível aprender jogando, se o jogo for desenvolvido para este fim:

“Quer dizer que não dá para a gente jogar e aprender uma coisa legal de Ciências? Claro que dá.”

“Dá sim para aprender. A professora de Inglês já fez jogo e foi bem legal.”

“Só se for um jogo de Ciências”.

Ainda se encontra no cotidiano escolar, seja estudante ou professor, que não reconhece o jogo como uma ferramenta de ensino. Por isso, destaca-se a necessidade de os docentes de Ciências incluírem o lúdico a sua metodologia de ensino, uma vez que para Campos, Bortoloto e Felicio (2003), o jogo é uma importante estratégia de ensino-aprendizagem de conceitos abstratos e/ou complexos.

Após a discussão, os estudantes concordaram que seria possível aprender determinado conteúdo através de um jogo.

“É possível sim, porque a gente aprende a matéria e se diverte ao mesmo tempo.”

Quando questionados se gostariam de aprender ciências jogando, todos os estudantes ficaram bastante animados e responderam que gostaria muito. Pedroso (2009), afirma que as atividades lúdicas tem esse potencial de motivar os estudantes a participarem espontaneamente da aula.

Com isso, foi apresentado o jogo do perfil, intitulado “O perfil do Universo” e com isso, pedido para os estudantes discutissem um pouco entre eles, o que acreditavam que compunha o Universo na visão deles, e após chegarem a um acordo, ditassem para a professora pesquisadora anotar no quadro para uma discussão final. Com isso, iniciou-se uma discussão primeiramente intensa entre os discentes. Durante a discussão os estudantes foram citando o que acreditavam existir no universo. Após a discussão, a professora propôs que categorizassem as informações de acordo com o que sabiam. As informações foram selecionadas e apresentadas no quadro 19.

Quadro 19 - Composição do universo na visão dos estudantes

Composição do Universo	
<i>Durante a discussão</i>	<i>Categorização após a discussão</i>
Sol; meteoro; buraco negro; estrela cadente; constelação; asteroide; Lua; Terra; Mercúrio; Vênus; Júpiter; Saturno; Marte; Urano; Netuno; Plutão; galáxia; estrelas;	Planetas; estrelas; galáxias; constelação; buraco negro; planetas anões; meteoro; cometas.

Com isso, foi dado início a atividade. A professora apresentou o jogo; dividiu a turma em grupos com 5 estudantes. Fixou o tabuleiro do jogo (figura 27) no quadro; pediu para que chegassem a um consenso da ordem dos grupos para o desenvolvimento da atividade; fixou os foguetes enumerados, que representaria cada grupo; explicou as regras do jogo e iniciou-o.



Figura 27: Jogo "O perfil do Universo", iniciado pelos grupos de estudantes. As estrelas são usadas para marcação dos números escolhidos e os foguetes, para percorrer o tabuleiro.

À medida que professora retirara uma carta, de acordo com o número que o grupo escolhia, era lido a dica. Acertando, o foguete representando o grupo percorria o número de casas correspondente ao número de dicas restantes.

Uma das propostas dessa atividade era um trabalho cooperativo/coletivo entre os estudantes, onde estes tinham que pensar em maneiras de trabalhar em conjunto para obter uma resposta coletiva, uma vez que se respondesse errado, tinha-se como penalidade voltar uma posição, para evitar respostas sem debate entre os grupos.

Na leitura das dicas, percebeu-se que os discentes paravam para discutir; conversavam baixinho entre eles para que os outros grupos não ouvissem a possível resposta.

Durante o desenvolvimento do jogo, os estudantes se mostravam bastante entusiasmados. A adesão dos discentes ao jogo foi de 100%.

Notou-se o cooperativismo e trabalho coletivo nos grupos, como se pode notar nas falas e indagações durante as discussões grupais:

“Espera, vamos pensar. Acho que não é isso a resposta, mas se todo mundo concordar a gente fala.”

“Professora, a gente discutiu e todo mundo concorda que a resposta é galáxia”.

“A maioria acha que não é isso, então é melhor não responder”.

“O auxílio do caráter lúdico no desenvolvimento da cooperação, da socialização e das relações afetivas e, a possibilidade de utilizar jogos didáticos, de modo a auxiliar os alunos na construção do conhecimento em qualquer área” (PEDROSO, 2009).

Um grupo atingiu o ponto de chegada. Nesse momento, iniciou-se uma discussão. A maioria dos estudantes pediu para que continuasse o jogo até que tivesse acabado as cartas e o jogo prosseguiu.

Ao fim do jogo, tinha-se um grupo em primeiro e um em segundo lugar. Foi entregue um prêmio (um chaveiro com a frase “eu amo Ciências”) para os estudantes dos dois grupos.

Com isso, a professora questionou-os sobre essa dinâmica de jogos, em que se tem o primeiro, segundo e terceiro lugar, nos quais apenas estes ganham prêmios. O que os outros participantes ganham com isso? Os alunos ficaram eufóricos e expuseram suas críticas em relação a essa questão. Alguns assinalavam ser justo, já que os que ganharam se esforçaram. Outros contrapunham alegando o esforço de todos. Mas a maioria concordou ser ruim não ganhar algo que represente seu esforço.

Nesse momento a professora perguntou o que achavam da proposta de todos ganharem e todos responderam que seria ótimo, porque todos se esforçaram e mereciam; que é bom quando todos ganham porque ninguém fica se achando melhor que o outro. Todos são iguais.

“Todos deviam ganhar, porque ninguém iria ficar se achando melhor que o outro”.

Então foi informado que todos haviam ganhado o jogo e foi distribuído o mesmo prêmio a todos os grupos. Mas foi alertado que o maior prêmio haviam recebido e compartilhado: o conhecimento. Nesse momento, os estudantes ficaram alegres com a ideia de todos ganharem. Mas foi pedido para que discutissem a seguinte questão: o conhecimento é algo muito mais importante que esse prêmio que vocês acabaram de receber. O conhecimento e a capacidade de discutir este de forma crítica, coletiva e consciente para que possam ver, pensar e agir no mundo de forma mais cooperativa. Os discentes ficaram pensativos. Alguns responderam:

“Aprender a conhecer as coisas para saber se são de verdade”.

“Conhecimento é importante, porque é assim que as pessoas viram médicos e professores.”

“Então a gente ganha isso todo dia, porque a gente aprende coisas diferentes em todas as matérias”.

Contudo, ressalta-se que aplicar este e/ou qualquer outro jogo sem devidos objetivos de ensino, ou seja, sem um caráter educativo, não garante a

aprendizagem. Para que este recurso atinja seu verdadeiro potencial didático na aula da Educação Básica, especialmente nas aulas de Ciências, este não deve ser utilizado apenas como lúdico, mas principalmente como educativo (PEDROSO, 2009).

• Encerramento com Dinâmica do Grupo de Discussão

Para o encerramento das atividades e obtenção de dados para a pesquisa qualitativa, foi desenvolvido nessa última fase a dinâmica de grupo de discussão (GD). O desenvolvimento desta não pautou-se numa ficha de análise para conduzir os debates (discussões dos grupos). Mas para conduzir e orientar a dinâmica, foi elaborado um roteiro simples, o qual a professora pesquisadora e moderadora formulou no intuito de utilizá-lo apenas quando necessário durante o GD.

O ambiente para a realização do GD foi dentro de uma sala de aula e enquanto um grupo fazia a dinâmica, os outros grupos poderiam fazer outras atividades na quadra da escola.

A moderadora solicitou que os estudantes formassem grupos de até cinco para a realização da dinâmica. Foi explicado como esta ocorreria, o objetivo desta dinâmica e o tempo aproximado de 30 minutos para cada grupo, com isso, somando 2 horas e 30 minutos com mais 30 minutos para eventuais necessidades. Totalizando 3 horas para a dinâmica do GD. Uma vez que os estudantes ficaram preocupados, foi esclarecido ainda, que não se trataria de um teste, prova oral ou escrita, por tanto não haveria questões prontas e acabadas feitas pela moderadora. Seriam eles, os protagonistas das questões estabelecidas na dinâmica. A moderadora apenas observaria e os ajudaria a prosseguir a discussão.

Explicado e sanado todas as dúvidas dos discentes, foi realizado a dinâmica do GD com o G1 que durou 27 minutos. Os seguintes foram 34, 28, 30 e 35 minutos para os G2, G3, G4 e G5 respectivamente. O tempo decorrido em cada grupo foi destacado pelos estudantes como: bom ou ótimo.

De acordo com o roteiro, em três dos cinco grupos foi necessário uma intervenção maior do roteiro do GD.

Nos cinco grupos ocorreu inicialmente da seguinte forma:

- 1) A moderadora seguiu o roteiro do GD e introduziu a dinâmica explicando ao grupo que poderiam ficar a vontade para conversarem, discutirem, exporem suas ideias e tirarem uma conclusão coletiva. Não precisavam se preocupar com a professora/moderadora, uma vez que esta seria principalmente ouvinte, não interferiria nas respostas, apenas os ajudaria quando estivesse encerrado algum assunto. Explicou que as discussões seriam gravadas como anteriormente informado no TECLE que haviam levado para os pais ou responsáveis assinar;

- 2) Após essa breve introdução, a moderadora informou que para ajudá-los a iniciar o debate, faria uma pergunta bem geral, para que eles discutissem sobre esta, não precisando dar uma resposta rápida. Poderiam pensar sobre todos os pontos da questão, e que principalmente, não haveria crítica se a resposta estaria certa ou errada por parte da moderadora, apenas os estudantes poderiam indicar se estava adequada ou não respeitosamente.

Ao iniciar o GD com a questão geral, percebeu-se que todos os grupos tiveram certa dificuldade em iniciar o debate, fato constatado no silêncio e trocas de falas inquietas. A maioria dos grupos salientou estar com vergonha de discutir.

Nesse momento a moderadora reforçou a importância da dinâmica e informou que não precisavam ficar envergonhados, que poderiam discutir sobre qualquer coisa que achavam interessante e importante relacionado às atividades realizadas, à Astronomia, Ciências e comparando com o cotidiano, com o meio ambiente, com o meio cultural. Com isso, os estudantes iniciaram a discussão.

Depois de sugerida a questão geral para nortear a discussão, percebeu-se que em todos os grupos os estudantes falavam bastante sobre o gosto por temas da Astronomia, que deveriam estudá-la em todas as matérias, como nota-se nas falas gerais de alguns grupos:

“É muito bom estudar o Universo, porque a gente sempre descobre coisas novas.” (G1).

“Astronomia é a parte mais legal de Ciências.” (G2).

“Nos dias que a gente tem aula sobre coisas do Universo, todo mundo presta atenção.” (G3).

“Não tem quem não goste de Astronomia ao menos alguma coisa as pessoas gostam. Pode ser só a Lua ou as estrelas. Qualquer coisa.” (G4).

“A parte de Astronomia é a melhor, a gente queria estudar no início do ano, mas ficou para o final. A gente sempre olhava no livro e quando a professora passou essa parte, a gente já tinha visto tudo.” e “não tem como não ver, pelo menos as fotos a gente vê, porque são bonitas.” (G5).

Nas discussões notou-se o interesse pela Ciência de modo geral principalmente devido à presença da Astronomia, concordando coletivamente e apresentando algumas evidências que na visão deles demonstram a importância da Astronomia, reunidas e apresentadas do seguinte quadro 20:

Quadro 20 – Importância da Astronomia para os estudantes

Grupo	Principais Discursos
1	<ul style="list-style-type: none"> • “É importante para conhecermos o Universo e saber se tem vida em outros planetas”. • “Para aprender sobre o céu”. • “É importante também para a gente ter internet no celular”. • “Para a gente ter o celular, também já é importante”. • “Porque com ela os cientistas estudam várias coisas importantes como chuva de meteoros.”
2	<ul style="list-style-type: none"> • “Para descobrir novos planetas”. • “Até para estudar a temperatura da Terra, como a gente viu sobre o efeito estufa”. • “Para saber da poluição do ar, porque a gente viu que deixa o céu vermelho”. • “Para formar constelação.” • “Para os índios, porque eles usam ela para saber o melhor dia poder plantar”.
3	<ul style="list-style-type: none"> • “Para a tecnologia avançar, porque muitas coisas precisam de satélites”. • “Para a gente poder assistir televisão”. • “... também serve para a gente poder jogar online, então”. • “Para tudo, porque se olhar para cima vai ver o céu.”

4	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Para conhecer o universo e saber o que existe nele.”</i> • <i>“Para saber se tem vida em Marte”.</i> • <i>“Pode ser que tenha água em outros planetas, aí pode ser que tenha vida.”</i> • <i>“A tecnologia tem haver, então também é importante”.</i>
5	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Constrói foguetes para viajar e descobrir novas coisas no universo, então é importante”.</i> • <i>“A professora falou outro dia do satélite que fica tirando fotos e mandando para NASA, então é importante para fazerem câmeras boas, que tiram fotos sem ser embaçadas”.</i> • <i>“Para descobrir se existe vida em outro lugar do Universo. Acho que têm, mas ainda não acharam”.</i>

Como se pode notar no quadro acima, três dos grupos discutem sobre a importância da Astronomia estar ligada ao estudo da possível descoberta de vida fora da Terra. O desejo pela descoberta do novo, de vida fora do planeta terra, é algo que acompanha a humanidade há muito tempo, e o desejo em encontrar respostas para essa busca é algo remoto, também.

Notou-se que todos os grupos faziam analogias ao que já haviam visto e discutido durante as atividades

Em relação a ciência e a tecnologia, os discentes apresentaram suas ideias, como nota-se no quadro 21. Sobre a compreensão dos conhecimentos astronômicos e comparação com o cotidiano. Neste caso, penas no G3 não foi necessário direcionar os grupos para esse tópico.

Quadro 21 - Conhecimento astronômico e o cotidiano

Grupo	Principais Discursos
1	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“O Sol tem raios que fazem mal a saúde, por isso tem que usar protetor solar.”</i>
2	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“A Lua mesmo, a gente só sabe quando ela está cheia, porque fica toda brilhosa.”</i> • <i>“Todo mundo já viu as estrelas no céu e já contou também e nunca nasceu verruga no dedo. Aí a gente vê que é mentira”.</i>
3	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“O que a gente aprende sobre o céu, porque faz parte do nosso dia.”</i> • <i>“Agora a gente já sabe que a poluição do ar atrapalha na cor do céu.”</i>
4	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Muitas pessoas até hoje olha para o céu para poder saber aonde ir”.</i>

5	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“A gente vê o Sol todos os dias e sabemos que ele é importante, mas que também pode causar problemas de saúde se ficar no Sol por muito tempo.”</i>
---	--

Em relação à compreensão, avaliação e aplicação dos conhecimentos num contexto sociocultural e ambiental, ainda que não tenha sido introduzido tal questionamento em quatro dos cinco grupos, foi possível reunir os discursos de cada grupo (quadro 22).

Quadro 22 - Compreensão, avaliação e aplicação dos conhecimentos num contexto sociocultural e ambiental

Grupo	Principais Discursos
1	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Quando a gente assiste televisão, não podemos acreditar de uma vez, a gente precisa pesquisar para saber se é verdade.”</i>
2	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Por exemplo, quando a gente vê um filme, a gente precisa entender que muitas coisas não são verdade. Então, antes de acreditar, temos que pesquisar.”</i> • <i>“O filme Woll-e mostra muitas coisas importante. Faz a gente pensar sobre o desmatamento e coisas ruins que as pessoas fazem no mundo. Também tem haver com Astronomia, porque eles constroem uma nave para carregar as pessoas para o Universo. Mas isso não é possível, é melhor cuidar da Terra.”</i>
3	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“... Sobre o efeito estufa, por exemplo, todo mundo sabe que a poluição faz muito mal para a saúde e vários problemas para a natureza, para o planeta, então é bom que as pessoas parem de poluir.”</i> • <i>“... As indústrias que mais poluem o ar, então têm que alguém vigiar direito, porque o governo não vigia direito.”</i>
4	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Por exemplo, a água, ela é muito importante, mas as pessoas não dão valor, gastam muito e poluem os rios, tudo, só porque o planeta tem mais água que terra, só que é salgada”.</i> • <i>“Mas os índios não poluem, eles protegem os rios. Eles cuidam da floresta porque é a casa deles. As pessoas não cuidam da natureza porque não moram lá igual os índios, se morassem, teriam que proteger”.</i> • <i>“...Os cientistas vivem procurando água em outros planetas para saber se tem vida igual na Terra”.</i>
5	<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Acho que os jornais não mentem, mas eles podem errar”.</i> • <i>“Os jornais mentem sim, quando falam que vai chover e não chove.”</i> • <i>“Quando a gente assistir, é só pesquisar no Google, para saber se é verdade, ou então pergunta para a professora.”</i>

Com a realização do GD, foi possível verificar algumas visões gerais apresentadas a seguir (quadro 23) dos estudantes nos grupos, as quais representavam as ideias em comum. Tais visões muito corroboram com as compreendidas durante a construção dos conhecimentos na aplicação das atividades. Tornando-se assim, muito importante que o docente faça uma ponte entre conhecimento científico e cotidiano do discente.

Quadro 23 - Visões principais dos grupos sobre o aprendizado das atividades

VISÃO	Coletiva	<p><i>“O que a gente aprendeu foi importante para a gente saber para a prova de Ciências e Matemática da semana que vem e também para a nossa vida.” (G2)</i></p> <p><i>“Fazer trabalho em grupo é muito mais rápido, porque um aprende com o outro. A gente conversa e procura a resposta juntos”. (G4)</i></p> <p><i>“Se as pessoas conversarem em grupo assim como a gente, elas conseguem resolver mais problemas”. (G5)</i></p>
	Sociocultural	<p><i>“Aprendemos que a Astronomia estuda os astros, e que ela existe há muito tempo, e que os índios também conhecem”. (G2)</i></p>
	Ambiental	<p><i>“Tem muitos problemas no mundo, poluição da água, do ar e tudo isso prejudica a Terra e assim também, prejudicam os animais, as pessoas, principalmente as mais pobres”. (G3)</i></p>
	Científica e Tecnológica	<p><i>“As tecnologias que a gente tem hoje em dia, como celular, computador, wifi, tudo isso é por causa dos cientistas que estudam ciências.” (G1)</i></p> <p><i>“Eu sei que a astronomia é uma ciência que ajuda o mundo e as pessoas descobrir coisas novas.” (G4)</i></p>

Durante toda a discussão, a moderadora (professora pesquisadora) fez algumas observações mais gerais de cada grupo (tabela 9). As observações foram em relação: a participação ativa dos discentes, no sentido de todos colaborarem com suas opiniões, ideias e/ou críticas; ao respeito às ideias divergentes; a discussão de maneira cooperativa; e, ao trabalho coletivo.

Tabela 9 - Observações gerais do Grupo de Discussão

Observações	G1	G2	G3	G4	G5
<i>Participação de todos os estudantes</i>	x	x	x	x	x
<i>Respeito às ideias divergentes</i>	x	x	x	x	x
<i>Discussão de forma cooperativa</i>	x	x	x	x	x
<i>Trabalho coletivo na tomada de decisão</i>	x	x	x	x	x

O aspecto cooperativo foi identificado principalmente no G4, no qual participava o estudante com necessidades especiais. Nesse grupo, notou-se que os estudantes explicavam e pediam a opinião do colega.

Ao fim da discussão, pode-se perceber que os discentes não somente conseguia relembrar as atividades, como também relacioná-las a acontecimentos que presenciaram, bem como, discutir com outras pessoas, por exemplo, a família, sobre temas discutidos em alguma atividade.

“Eu gostei de saber como o céu é azul, porque eu sempre olhava e o céu estava azul, às vezes bem claro e agora eu já sei que a poluição estraga a cor azul do céu.” (estudante do G1)

“Naquele dia que a gente colocou um cabo de vassoura no chão para saber onde ficava o norte, o sul, o leste e o oeste, eu contei para meu pai quando cheguei em casa e ele disse que tinha um igual no sítio do pai dele. E ele falou que quando era criança, andava de noite com o pai dele para ir para outro sítio do tio dele, mas eles só iam quando tinha Lua no céu, porque iluminava a noite.” (estudante do G4).

Destaca-se assim, que ainda de forma bem simples, os discentes conseguem fazer analogias dos conhecimentos astronômicos com os ocorridos diariamente, conseguem ainda, aplicar tais conhecimentos, alguns mais que outros, no dia-a-dia e principalmente a questões ambientais.

Desta fora, fica evidente que a aplicação destas atividades foi interessante no processo de construção de um conhecimento mais crítico e reflexivo, bem como, acabam por favorecer o LC.

6.2.11. Principais aspectos do Letramento Científico alcançados

Com a aplicação das atividades, foi possível reunir informações a partir das respostas pessoais e coletivas dos estudantes, as quais inferem a construção de um conhecimento científico mais significativo, o qual contribui com o LC. Tal inferência foi confirmada na dinâmica de GD realizada no encerramento da 11ª fase.

Nesse contexto, a tabela 10 apresenta os principais aspectos do LC alcançados em porcentagem e alguns exemplos que confirmam esse alcance, de forma geral.

Tais informações foram inferidas durante a aplicação das atividades e principalmente durante o GD.

Tabela 10 - Principais aspectos do Letramento Científicos alcançados

Esperado		Alcançado (%)	Alguns exemplos que confirmam	Alcançado na atividade
Letramento Científico	<i>Interesse</i>	100	✓ Na adesão total às atividades didáticas, alegando serem mais interessantes, principalmente em atividades experimentais, modelagem, e atividades fora da sala de aula, são as mais citadas pelos discentes;	Todas
			Na demonstração de satisfação em cada atividade;	Todas
			✓ Na motivação pela temática abordada;	Todas
			✓ Nas indagações sobre assuntos relacionados à Ciência/Astronomia;	Todas
			✓ Nos vários questionamentos decorrentes de assuntos abordados nas atividades;	Todas
			✓ Ao relatarem que preferem aulas diferentes;	10
			✓ Nas colocações quase unânimes sobre o apreço pelo Universo/ Astronomia.	1
	<i>Valorização do aspecto investigativo da Ciência</i>	44	✓ Ao concordarem sobre a importância dos estudos para os avanços científicos;	8
	<i>Responsabilidade ambiental</i>	52	✓ Quando demonstraram preocupação com assuntos ambientais;	3, 5, 6 e 9.
			✓ Ao perceberem e exporem suas ideias em relação a questões ambientais;	5 e 6
✓ Ao relatarem alguma das obrigações para com o meio ambiente;			5 e 6	
✓ Ao proporem questões de debate relacionado com temas da Astronomia.			Todas	

	<i>Explicação de fenômenos cientificamente</i>	24	✓ Nos discursos sobre acontecimentos que visualizam no cotidiano: fases da Lua, movimentos aparentes do Sol e da Lua;	Todas
			✓ Nas explicações sobre fenômenos visualizados;	3, 5, 6,7 e 8
			✓ Ao debaterem e concluírem que o Sol não gira ao redor do planeta Terra, mas sim a Terra, ao realizar a translação (rotação);	
			✓ Ao chegarem ao um consenso de que os movimentos do Sol são apenas aparentes;	1 e 3
	<i>Formular e testar hipóteses</i>	32	✓ Ao relatarem, por exemplo, que seria possível reproduzir os planetas e planetas anões em miniatura;	4
			✓ Ao testarem e relatarem que o céu não é azul devido ao reflexo do oceano;	5
			✓ Ao testarem e relatarem que o efeito estufa está ligado aos efeitos globais de aquecimento;	6
	<i>Trabalhar coletivamente/cooperativamente</i>	28	✓ No trabalho em equipe durante as atividades;	Todas
			✓ No debate sobre questões referentes a cada atividade;	Todas
			✓ Ao ajudarem-se na realização de atividades de construção de modelos;	5
			✓ Ao explicarem uns para os outros sobre determinado assunto, como por exemplo: o que são constelações; porque a terra não é plana;	1 e 3
			✓ Ao relatarem que fazer as atividades em grupo é melhor que sozinhos, porque um ajuda o outro;	5

	<i>Tirar e avaliar conclusões</i>	48	✓ Ao concluírem que a coloração do céu vai mudando ao longo dia do devido a variação da distância em que a luz do Sol chega até o observador e as partículas de suspensão;	6
			✓ Ao concluírem e posteriormente debaterem sobre o avermelhado do pôr do Sol estar relacionado à poluição atmosférica;	6
			✓ Ao debaterem sobre a influência dos gases na atmosfera estarem ligados a cor do céu, bem como, analisarem sobre os efeitos desses gases para o aquecimento do planeta;	6
			✓ Ao debaterem sobre os gases nocivos a saúde humana e as interferências destes nos outros animais.	6
	<i>Analisar criticamente as informações recebidas e aplica-las em um contexto local, nacional ou global.</i>	32	✓ Ao relacionarem o efeito estufa com o ocorrido nas estufas para plantações feitas por pequenos agricultores, floristas e outros;	7
			✓ Ao discutirem questões de infraestrutura nas localidades mais pobres, exemplo: a importância da eletricidade e a falta desta para tais populações;	1
			✓ Discutirem sobre os gases lançados pelas indústrias que pioram a poluição atmosférica e causando danos a saúde.	7
	<i>Escolhas racionais e decisões democráticas</i>	60	✓ Ao realizarem discussões antes de responderem decisivamente; ✓ Ao respeitarem as ideias divergentes dos colegas.	Todas
	<i>Senso de responsabilidade para problemas sociais e ambientais</i>	80	✓ Ao se questionarem sobre seus deveres para com a natureza, sempre voltado para a proteção desta; ✓ Ao levantarem, ainda que pouco, problemáticas ambientais;	5 e 6

			✓ No debate sobre o reconhecimento pessoal e coletivo para problemas ambientais causados, por exemplo, pelo lixo.	
	<i>Aplicação do conhecimento científico e tecnológico</i>	60	✓ Ao debaterem e concluírem sobre a importância da tecnologia para o desenvolvimento humano; ✓ Ao concordarem sobre a importância dos estudos para ampliar o conhecimento da ciência e da tecnologia;	3, 5, 6 e 9
	<i>Tomada de decisões para ações sociais</i>	48	✓ Ao concordarem e proporem, ainda que de forma simplificada, que precisa haver mais investimentos públicos para o bem estar da população em geral.	2, 5, 6 e 9
	Interpretação de dados cientificamente	72	✓ Ao discutirem sobre as cores do céu após a experimentação; ✓ Ao discutirem sobre o experimento do efeito estufa e elaborarem hipóteses; ✓ Ao discutirem sobre as consequências da observação e exposição ao Sol.	Todas
	Analisar e avaliar informações, evidências e/ou argumentos	72	✓ No debate sobre as redes midiáticas de informação (TV e Internet, por exemplo); ✓ Ao concordarem sobre realizarem pesquisas antes de acreditarem e/ou concordarem com algum assunto.	Todas
	<i>Resolução de problemas sociais e ambientais</i>	12	✓ Ao debaterem e proporem conscientizar as pessoas para os danos da poluição em geral;	6
	<i>Participação em debates</i>	48	✓ Ao reconhecerem a importância de um debate crítico e respeitoso para os problemas.	6, 9 e 10

Como se pode notar na tabela 10, acima, é possível trabalhar os conhecimentos da Astronomia com base no LC, almejando um ensino-aprendizagem crítico-reflexivo dos aprendizes. Sobretudo, é muito importante que o professor (a) esteja ciente:

- 1)** De que não são apenas através destas atividades que seus estudantes serão cidadãos letrados cientificamente. É necessário um trabalho árduo e diário, mas bastante compensatório, uma vez que quanto mais o docente trabalha nessa perspectiva de LC, mais se aprende, tanto ele, quanto seus discentes;

- 2)** De que para que o LC aconteça torna-se fundamental uma mudança de abordagem no ensino de ciências, de forma que os estudantes compreendam a importância da atividade científica (SANTOS, 2007c).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No cotidiano escolar, ainda é bastante perceptível identificar dificuldades enfrentadas por professores e estudantes no momento da aula, principalmente em relação a temática Astronomia, seja por falta de recursos, despreparo docente e problemas referentes ao Livro Didático (LD). Inferindo-se assim, de antemão, a importância de mais pesquisas voltadas para possíveis soluções dessas problemáticas.

Através da análise dos LD de Ciências, realizado nessa dissertação, foi possível verificar que muitos desses não propõem o Letramento Científico, como também não aconselham o professor a considerá-lo em seu trabalho. Verificou-se certa quantidade de erros presentes nos conteúdos e nas atividades referentes à Astronomia, como já havia sido apontado no início desta pesquisa por vários autores como: Leite e Rossoume (2009); Morais, Moreira e Sales (2012); Trogelo (2013); Coelho e Bulegon (2013); Gonzatti (2013); Langhi (2009); Langhi e Nardi (2012), e muitos outros.

A análise dos LD foi ainda, fundamental para a construção da SDP, que possui o intuito de auxiliar o professor no desenvolvimento dos conteúdos de Astronomia de forma crítica e reflexiva baseando-se no LC. As sequências didáticas, objetivando um ensino mais efetivo, significativo e prazeroso, muito colaboram com o trabalho diário do profissional de educação, a qual é a finalidade desta proposição. No entanto, por si só não garantem a aprendizagem, tornando-se assim, fundamental a mediação docente.

Com a aplicação da SDP - “O Universo do Saber”, foi possível inferir que os estudantes apresentam explicações para vários temas da Astronomia, por exemplo, as estações do ano, dia e noite, eclipses, estrelas e constelações, outros planetas, universo, entre outros, e apesar de distantes das explicações aceitas cientificamente, podem evoluir para estas ao longo do processo de ensino-aprendizagem, ocorrendo com a mediação docente (SCARINCI; PACCA, 2006).

A aplicação da SDP foi bastante relevante e reafirmou o que autores como Langhi e Nardi (2007), Leite e Hosoume (2009) entre outros, haviam apontado. De modo geral: 1) uma grande motivação dos estudantes pela temática Astronomia, causando encantamento; 2) trabalho em grupo, despertando a coletividade entre os

alunos e o gosto por discussão na tomada de decisões; 3) O interesse por questões ambientais e o despertar para visões críticas de proteção ao meio ambiente; 4) O caráter comparativo e por vezes crítico entre questões astronômicas e ambientais; 5) A participação dos estudantes nas atividades, baseadas principalmente na busca por respostas para as problemáticas que trazem, estando ligadas ao universo que imaginam/compreendem, que veem nos livros, na TV (jornais e filmes), na internet; 6) Uma rica demonstração de interesse pela temática, que quando ligada a outras questões da ciência, demonstram mais apreço; 6) Uma cede de respostas para várias questões astronômicas; 7) Participação e interesse total em serem os protagonistas nas atividades; e, 8) Interesse pela formulação de hipóteses e debates coletivos.

Estas reafirmações são comumente esperadas para a temática abordada, de acordo com os vários autores apresentados nesta pesquisa. Mas vale destacar, que, o que torna o ensino de ciências mais prazeroso e fundamentalmente educativo, é o engajamento e interesse docente em projetar e planejar aulas que metodologicamente promovam a aprendizagem dos estudantes de forma mais efetiva.

Fornecendo mecanismos para que o estudante participe do processo de construção do conhecimento, partindo do conhecimento prévio dos aprendizes, uma vez que Scarinci e Pacca (2006) etendem que o Ensino de Ciências parte dessas ideias prévias, sendo esta uma estratégia interessante que possui algumas vantagens. De acordo com as autoras, desta forma eles possuem a oportunidade para colocarem em evidência as suas incoerências na forma de pensar e, com isso, propicia o surgimento de problemas significativos que tentarão resolver.

Ainda, por meio dessa SDP o professor pode criar e recriar várias possibilidades didáticas para trabalhar os conhecimentos de Astronomia. Como as atividades práticas de representação do Sistema Solar em escala, construção do gnômon, do relógio de Sol, entre outras desenvolvidas nas atividades da SDP, recomendando-se que insiram o cotidiano do discente, bem como questões socioculturais e ambientais para uma apropriação mais efetiva dos conhecimentos. Como descreve Peixoto *et al* (2012), as atividades práticas quando inseridas no plano de aula escolar, enriquecem a formação científica do discente, uma vez que a Astronomia se faz presente no cotidiano, e podem despertar ainda mais o interesse dos aprendizes não apenas pela Astronomia, mas pela ciência com um todo.

Desta forma, a SDP, fornece suporte ao docente para que este trabalhe a temática Astronomia com base no LC, levando em consideração o cotidiano discente, sua motivação para a temática envolvida, interesse e curiosidades.

Assim, fica claro que por meio da Astronomia, pode-se manter viva a chama da curiosidade não somente nos estudantes, mas, sobretudo, nos professores de Ciências, possibilitando uma nova perspectiva de interpretar o espaço e descobrir suas fronteiras na busca pelo conhecimento e aplicação deste (FERREIRA; OLIVEIRA K.; OLIVEIRA, L., 2014).

Por fim, levando em consideração que a Astronomia está indissociavelmente ligada ao desenvolvimento da humanidade, ao avanço científico e tecnológico, e que seu ensino é inegavelmente importante na educação básica, sugere-se que novas pesquisas sejam realizadas no intuito de promover um ensino-aprendizagem mais significativo no contexto do LC, visando uma participação protagonista dos aprendizes na construção dos conhecimentos, objetivando uma formação crítico-reflexiva em relação Astronomia e Ciências de modo geral, uma vez que o cidadão letrado cientificamente estará mais apto a exercer uma cidadania mais ativa, informativa, crítico-reflexiva e responsável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEVEDO, J. A., VÁZQUEZ, A. & MANASSERO M. A. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Vol. 2 No. 2, 2003.
- AFONSO, G. B. Astronomia Indígena. In: **Anais da 61ª Reunião Anual da SBPC - Manaus**, AM . v. 61, p. 1-5, 2009.
- AFONSO, G. B.; NADAL, C. A. Arqueoastronomia no Brasil. In: **História da astronomia no Brasil (2013)** / organizador: Oscar T. Matsuura ; comissão editorial: Alfredo Tiomno Tolmasquim ... [et al.]. – Recife : Cepe, 2014. v. 1. : il.
- ALVES, E. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. **Ética Revista**, ano III, n.º 2, mar./abr., 2005.
- ALVES, F. S.; PEIXOTO, D. E.; LIPPE, E. M. O. Releitura de Conceitos Relacionados à Astronomia Presentes nos Dicionários de Libras: Implicações para Interpretação/Tradução. **Rev. Bras. Ed. Esp.**, Marília, v. 19, n. 4, p. 531-544, 2013.
- ALVES-FILHO, José de Pinho. **Atividades experimentais: do método à prática construtivista**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 312 f., 2000.
- AMARAL, C. L. C.; XAVIER, E. S.; MACIEL, M. L. Abordagem das relações ciência/tecnologia/sociedade nos conteúdos de funções orgânicas em livros didáticos de química do ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências** – v.14(1), pp. 101-114, 2009.
- AMARAL, I. A.; MEGID-NETO, J. Qualidade do livro didático de Ciências: o que define e quem define? In: **Ciência & Ensino**, Campinas, n.2, p. 13-14, jun.1997.
- AMARAL, P.; OLIVEIRA, C. E. Q. V. Astronomia nos livros didáticos de ciências – Uma análise do PNLD 2008. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n. 12, p. 31-55, 2011.
- ANDRADE, P. Literacia científico-tecnológica e opinião pública no quadro da ciência lusófona e do movimento museabilidade. In: **C. M. Sousa, N. M. Perigo & T. S. Silveira (Orgs.). A comunicação pública da ciência**. Taubaté, SP: Cabral Editora e Livraria Universitária, p. 95-112, 2003.
- ARAÚJO, D. C. C. **Astronomia no Brasil: das grandes descobertas à popularização**. 2010. 57 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) – Universidade Católica de Brasília, Brasília-DF, 2010.
- ARAÚJO, D. L. O que é (e como faz) sequência didática? In: **Entrepalavras**, Fortaleza - ano 3, v.3, n.1, p. 322-334, 2013.

- ARAÚJO, T. S.; SOUZA, S. O. Protetores solares e os efeitos da radiação ultravioleta. **Scientia plena**, v. 4, n. 11, 2008.
- AROCA, S. C.; SILVA, C. C. Ensino de astronomia em um espaço não formal: observação do Sol e de manchas solares. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 1, 1402, 2011.
- BAGANHA, D. E. **O papel e o uso do livro didático de ciências nos anos finais do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, 121 f, 2010.
- BARBOSA, R. M. N.; JÓFILI, Z. M. S. Aprendizagem cooperativa e ensino de química – parceria que dá certo. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 1, p. 55-61, 2004.
- BARRETO, P. Possíveis representações pré-históricas de eocos (earthorbit crossing objects). In: **ENCONTRO NACIONAL DE ASTRONOMIA**, 4, Bahia, 2001. Anais... Salvador, p.81-94, 2001.
- BARTELMÉBS, R. C.; MORAES, R. As contribuições do construtivismo para o ensino de astronomia nos anos iniciais. In: **Schème** – Revista eletrônica de Psicologia e Epistemologias Genéticas. v. 4, n. 2, 2012.
- BASTOS, R. L.; TEIXEIRA, A. A Arqueologia de Florianópolis. In: BASTOS, M. D. A. (Coord). **Atlas do município de Florianópolis**. IPUF, 2004.
- BIANCONI, M. L.; CARUSO, F. **Educação não-formal**. Cienc. Cult. vol.57 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2005.
- BIZZO, N. et al. Graves erros de conceito em livros didáticos de ciência. **Ciência hoje**, v. 21, n. 121, p. 26-35, 1996.
- BOCZKO, R. Erros comumente encontrados nos livros didáticos do ensino fundamental. In: **EXPOASTRO98 ASTRONOMIA: EDUCAÇÃO E CULTURA**, 3, 1998, Diadema. Anais... Diadema: SAAD, 1998. p. 29-34.
- BOHNSACK, R. Rekonstruktive Sozialforschung – Einführung in Methodologie und Praxis qualitative Forschung. 6. Ed. Opladen: Barbara Budrich.
- BORTOLETTO, L. Museus e centros de ciências como espaços educativos não formais. In: **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC**. Águas de Lindóia, SP - 2013.
- BRASIL. Secretaria de Educação Mídia e Tecnologia. Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais. Brasília. MEC/SEMTEC. 1997.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais : Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC / SEF, 1998. 138 p.
- BRASIL. Guia de Livros Didáticos. Brasília: Ministério da Educação, 2003.

_____. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

_____. PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, MEC, 2002.

BRETONES, P. S. **Disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores do Brasil**. Dissertação (Mestrado), Instituto de Geociências, UNICAMP, 1999.

_____. **A astronomia na formação continuada de professores e o papel da racionalidade prática para o tema da observação do céu**. Tese (doutorado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. Campinas, SP.: [s.n.], 2006.

BRETONES, P. S.; MEGID-NETO, J. Tendências de Tese e Dissertações Defendidas Sobre a Educação em Astronomia no Brasil. In: **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, v. 24, n. 2, p. 35-43, 2005.

BRETONES, P.S.; MEGID-NETO, J.; CANALLE, J.B. **A educação em astronomia nos trabalhos das reuniões anuais da Sociedade Astronômica Brasileira**. *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, vol.26, n.2, p.55-72, 2006.

BRIANEZE, S. R.; MALACARNE, V. A astronomia no ensino fundamental e o uso do software JClic. **PARANÁ. Secretaria de estado da educação. Superintendência de Educação. O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense**, 2012.

BUENO, A. de P. La construcción del conocimiento científico y los contenidos de ciencias. In: ALEIXANDRE, M. P. J. (Coord.) **Enseñar ciencias**. Barcelona: Editorial GRAÓ, Pp. 33-54, 2003.

CAMARGO, W. M.; BOSSLE, R. Z. Sequência didática: o lúdico como ferramenta de auxílio ao ensino de matemática. In: **Anais da X Mostra Científica do CESUCA – ISSN – 2317-5915**, 2016.

CAMINO, N. Ideas previas y cambio conceptual en Astronomia. Un estudio con maestros de primaria sobre el día y la noche. Las estaciones y las fases de la luna. **Enseñanza de las Ciencias**, v.13, n1, p.81-96, 1995.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Caderno dos núcleos de Ensino**, v. 3548, 2003.

CAMPOS, J. A. S. O Observatório do Valongo e a história do ensino superior de astronomia no Rio de Janeiro. . In: **História da astronomia no Brasil (2013)** / organizador: Oscar T. Matsuura ; comissão editorial: Alfredo Tiomno Tolmasquim ... [et al.]. – Recife : Cepe, 2014. v. 1. : il.

CANALLE, J. B. G.; TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B. Análise do conteúdo de astronomia de livros de geografia de 1º grau. **Cad. Cat. Ens. Fis.**, v.14, n3: p.254-263, 1997.

CANALLE, J. B. G. et al. Análise do conteúdo de Astronomia de livros de geografia de 1º grau. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 14, n. 3, p. 254- 263, 1997.

_____. **Oficina de astronomia**. Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ: Instituto de Física, Rio de Janeiro: UERJ/Observatórios Virtuais, 1998.

CANIATO, R. **Um projeto brasileiro para o ensino de Física**. 1974. v. 4, 586f. Tese (Doutorado em Física), Unesp, Rio Claro, 1974.

_____. **(Re)descobrimos a astronomia**. Campinas, SP: Ed. Átomo, 2ª Ed, (Coleção ciência & entretenimento), 1. Astronomia I. Título. II. Série. 10-01800, CDD-520, 2013.

CARNEIRO, M. H. S.; SANTOS, W. L. P.; MOL, G. S. Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida1 innovating textbook and teachers: a challenge tension. In: **ENSAIO – Pesquisa em Educação e em Ciências**. v. 7, n. 2, 2005.

CARVALHO, A. M. P. de e GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências**. São Paulo: Cortez, p. 120, 2003.

CASTOLDI, R.; POLINARSKI, C. A. A utilização de recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem. **I Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia, Anais...** Paraná: UTFPR, p. 684-692, 2009.

CASTRO, A. D. E. A. (Ed.). **Didática para a escola de 1º e 2º graus**. 4. São Paulo: Pioneira, 1976. p.49-55.

CAZELLI, S. et al. Tendências pedagógicas das exposições de um museu de ciência. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, p. 1-12, 1999.

COELHO, F. B. O.; BULEGON, A. M. Análise do tema astronomia, nos livros didáticos indicados pelo PNLD, dos anos iniciais do Ensino Fundamental. In: **VIDYA**, v. 33, n. 1, p.117-128, jan./jun., 2013. ISSN0104-270 X. Santa Maria, 2013.

COMENIUS, J. A. [1638] **Didática Magna**. São Paulo: Calouste Gulbenkian, 1952.

COSTA, A. A. GOMÉZ, V. R. La Astronomia em La enseñanza obligatoria. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 7, n. 2, p. 201-05, 1989.

COSTA, R. **Olhando para as estrelas, a fronteira imaginária final: Astronomia e Astrologia na Idade Média e a visão medieval do cosmo**. *Dimensões*, v. 14, 2002.

COSTA, G. S. B. A importância da reflexão sobre a prática de ensino para a formação docente inicial em Ciências Biológicas. In: **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 5, n. 2, pp. 4-12, 2003.

COSTA, J. R. V. **Um hipermídia sobre fases da lua para o ensino de astronomia a distância**. MS thesis. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2011.
CHWIF, L.; MEDINA, A. C. **Modelagem e simulação de eventos discretos: teoria e aplicações**. 3ª ed. São Paulo, 2010.

CRUZ, L. C.; CARDOSO, W. T. Experimentos interativos e atividades lúdicas de Astronomia no Planetário prof. Aristóteles Orsini. In: **IV Encontro Estadual de Ensino de Física - RS**, Porto Alegre, 2011.

DAMASCENO, J. C. D. **O ensino de astronomia como facilitador nos processos de ensino e aprendizagem**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Instituto de Matemática, Estatística e Física da FURG, 141 f, 2016.

DAMINELI, A. Prefácio. In: LANGHI, R.; NARDI R. Educação em Astronomia: repensando a formação de professores. (Educação para a Ciência; 11). São Paulo: Escrituras Editora, 2012.

DARROZ, L. M.; HEINECK, R.; PÉREZ, C. A. S. Conceitos básicos de astronomia: uma proposta metodológica. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n. 12, p. 57-69, 2011.

ELIAS, D.; AMARAL, L. H.; MATSUURA, O. Planetário de São Paulo: contribuição como espaço não formal de aprendizagem e alfabetização científica. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Anais**. Bauru: ABRAPEC, 2005.

FALKEMBACH, G. A. M. O lúdico e os jogos educacionais. **CINTED-Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, UFRGS**. Disponível em, 2006.

FERREIRA, G.; OLIVEIRA, K.; OLIVEIRA, L. IMPORTÂNCIA DA ASTRONOMIA NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL. **Revista Extendere**, v. 2, n. 2, 2015.

FRUTOS, J. A. et al. **Sendas ecológicas: un recurso didáctico para el conocimiento del entorno**. Madrid: Editorial CCS, 1996.

DIAS, W. S.; PIASSI, L. P. Por que a variação da distância Terra-Sol não explica as estações do ano? **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 3, p. 325-329, 2007.

DOURADO, M. R. S. Dez anos de PCNS de língua estrangeira sem avaliação dos livros didáticos pelo PNLD. In: **Linguagem em (Dis)curso – LemD**, v. 8, n. 1, p. 121-148, 2008.

DOLZ, J. N. M.; SCHNEUWLY, B. Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. Gêneros orais e escritos na escola. Campinas: Mercado de Letras, 95-128, 2004.

FACULDADE UnB PLANALTINA. UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. Projeto Político Pedagógico Institucional do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais, (2010).

FAHL, D. D. **Marcas do ensino escolar de Ciências presentes em Museus e Centros de Ciências: um estudo da Estação Ciência - São Paulo e do Museu Dinâmico de Ciências de Campinas (MDCC)**. 2003. Dissertação de Mestrado - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

FARIA, R. P. Ensino e divulgação de astronomia no planetário de Campinas. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA**, 29, São Pedro, 2003. Boletim... São Paulo: USP, 252p. p.9, 2003.

FERREIRA, P.F.M.; JUSTI, R.S. Modelagem e o “fazer Ciência”. **Revista Química Nova na escola**. Nº 28, maio, 2008.

FERREIRA, P. F. M.; JUSTI, R. S. Atividades de construção de modelos e ações envolvidas. **Atas do V ENPEC** – Nº 5. 2005.

FERNANDES, J. A. B. **Você vê essa adaptação? A aula de campo em ciências entre o retórico e o empírico**. São Paulo, 2007. 326p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

FIALHO, N. N. Os jogos pedagógicos como ferramentas de ensino. In **Congresso nacional de educação**. Vol. 6, pp. 12298-12306, 2008.

FRINHANI. O uso da astronomia como eixo temático motivador para introdução ao estudo de cinemática no Ensino Médio, 2016.

FRISON, M. D.; et al. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências – ENPEC**, Florianópolis, 2009.

FROTA-PESSOA, O. et alii. **Como ensinar ciências**. São Paulo: Nacional, 1987.

GADOTTI, M. A Questão da educação Formal / Não-Formal. Texto apresentado ao Institut International Des Droits De L'enfant (IDE). Droit à l'éducation: solution à tous les problèmes ou problème sans solution? Sion (Suisse), 2005.

GAMA, L. D.; HENRIQUE, A. B. Astronomia na sala de aula: Por quê?. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, Limeira, n.9, 2010, p. 7-15.

GASPAR, A. Museus e centros de ciências – Conceituação e proposta de um referencial teórico. Tese de Doutorado. São Paulo: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP), 1993.

GATTI, B. A. Formação de Professores no Brasil: características e problemas. In: **Educ. Soc.**, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, 2010.

GARDNER, Paul L. Students interest in science and technology; In: LERKE, M. et alii, ed. **Interests in science and technology education**. Kiel, Kiel University, 1985. p. 17.

GÉRARD, F.-M, ROEGIERS, X. (1993)- **Concevoir et évaluer des manuels scolaires. Bruxelles**. De Boeck-Wesmail (tradução Portuguesa de Júlia Ferreira e de Helena Peralta, Porto: 1998).

GILBERT, J. K. Learning science through models and modelling. **International handbook of science education**, v. 56, 1998.

GOLDIM, J.R. et al. O processo de consentimento livre e esclarecido em pesquisa: uma nova abordagem. **Revista da Associação Médica Brasileira**. São Paulo. Vol. 49, n. 4, p. 372-374, 2003.

GOMIDE, H. A.; LONGHINI. M. D. Análise da presença de conteúdos de astronomia em uma década do Exame Nacional do Ensino Médio (1998 - 2009). **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, 11, 31-43, 2011.

GONZATTI, S. E. M. **Um Curso Introdutório à Astronomia para a Formação Inicial de Professores de Ensino Fundamental, em nível médio**. Dissertação (Mestrado em ensino de Física), Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, 2008.

GONZATTI, S. E. M., et al. Ensino de astronomia: cenários da prática docente no ensino fundamental. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n.16, p.27-43, 2013.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação Continuada de professores. In: **VIII Encontro Nacional De Pesquisa em Educação em Ciências. Campinas**, 2011.

GRÜBEL, Joceline Mausolff; BEZ, Marta Rosecler. Jogos educativos. **RENOTE**, v. 4, n. 2, 2006.

GRUZMAN, C. et al. O papel educacional do Museu de Ciências: desafios e transformações conceituais. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 2, p. 402-423, 2007.

HALLOUN, I. Schematic modeling for meaningful learning of physics. Journal of Research. In: **Science Teaching**, 33(9):1019-1041,1996.

HENRIQUE, A. B.; ANDRADE, V. P.; L'ASTORINA, B. Discussões sobre a natureza da ciência em um curso sobre a história da astronomia. **Revista Latino Americana de Educação em Astronomia**, n.9, p.17-31, 2010.

HOSOUME, Y.; LEITE, C.; CARLO, S. D. Ensino de Astronomia no Brasil – 1850 a 1951 – Um olhar pelo Colégio Pedro II. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte. v.12, n.02, p.189-204, 2010.

ITOKAZU, A. G. 1609: da astronomia tradicional ao nascimento da astrofísica. **Ciência e Cultura**, v. 61, n. 4, p. 42-45, 2009.

KANTOR, C. A. Aspectos emocionais nas sessões de planetários: como categorizar. **SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA**, v. 18, 2009.

KRASILCHIK, M. **Caminhos do Ensino de Ciências no Brasil**. Brasília, ano 11, nº 55, jul./set. 1992.

_____. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**. Papyrus editora, 2007.

LAHR, M. M. A origem dos amerídeos no contexto da evolução dos povos mongoloides. **Revista USP**, São Paulo (34): 70 – 81, 1997.

LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual de usuário. Em Aberto, Brasília, v. 16, n. 69, p. 3-7, 1996.

LANGHI, R. Dificuldades de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino da Astronomia. **Revista Eletrônica RELEA – Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**. nº 2, 2005.

_____. Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores. 2009.

_____. Educação em Astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. **Caderno Brasileiro de Ensino Física**, v.28, n.2, p.373-399, 2011.

_____. Projeto Erastóstenes Brasil: autonomia docente em atividades experimentais de Astronomia. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 34, n. 1, p. 6-46, abr. 2017.

LANGHI, R; NARDI, R. Dificuldades de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino de Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 2, p. 75-91, 2005.

_____. Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 24, n. 1: p. 87-111, 2007.

_____. Educação em Astronomia no Brasil: alguns recortes. In: **XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF** – Vitória, ES, 2009.

_____. Formação de professores e seus saberes disciplinares em Astronomia essencial nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Ensaio**, v.12, n.2,

p.205-224, 2010.

_____. Educação em Astronomia: Repensando a Formação de Professores. 2012.

_____. Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 14, n. 3, 2014.

LATTARI, C. J. B.; TREVISAN, R. H. Implantação de Astronomia em Currículo básico do curso de ciências. In: **Simpósio Nacional de Início de Física**, 11, Niterói, 1995. Atas... Rio de Janeiro, SBF, UFF, 1995. P.166-9.

_____. Metodologia para o Ensino de Astronomia: uma abordagem construtivista. In: **Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Valinhos, SP: ABRAPEC, 1999.

LAZZAROTTO, E. F. S., **Alfabetização e Letramento**. Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Pedagogia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Três Cachoeiras, 2010.

LEITE, C.; HOSOUME, Y. Astronomia nos livros didáticos de ciências da 1ª à 4ª séries do ensino fundamental. In: **SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA**, 13, São Paulo, 1999.

_____. Os professores de Ciências e suas formas de pensar a Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n.4, p.47-68, 2007.

_____. Programa nacional do livro didático e a astronomia na educação fundamental. In: **VIII Congresso Internacional sobre Investigación em laDidáctica de lasCiencias** (ISSN 0212-4521), 2009.

LEITE, C., et al. **O ensino de Astronomia no Brasil colonial, os programas do Colégio Pedro II, o Parâmetros Curriculares Nacionais e a formação de professores**. Recife: Companhia de Editora de Pernambuco, 544-586, 2013.

LIMA, A. B. S. **Planetário de Brasília, um Ambiente não formal de Ensino-aprendizagem**. 2014. 42 f.,il. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais) – Universidade de Brasília, Planaltina-DF, 2014.

LIMA, A. B. S.; BBRITO, P. E.; ROTTA, J. C. G. Um espaço não formal de ensino-aprendizagem: o Planetário de Brasília. In: **VI Encontro Nacional de Ensino de Biologia e VIII Encontro Regional de Ensino de Biologia** . Maringá – PR, 2016.

LIMA, A. B. S. et al. Modelagem no ensino da 3ª lei fundamental da dinâmica. In: **VI Encontro Nacional das Licenciaturas, V Seminário Nacional do PIBID, V Encontro Nacional de Coordenadores do PIBID e X Seminário Institucional PIBID/PUCPR**, Curitiba – PR, 2016.

LIMA, E. J. M. **A Visão do Professor de Ciências Sobre as Estações do Ano.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, 2006. f. 108-111.

LIMA, M. E. C. C.; MAUÉS, E. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, n. 2, 2006.

LONGHINI, M. D. (Org.) **Educação em Astronomia: experiências e contribuições para a prática pedagógica.** Campinas: Editora Átomo, p. 37-58, 2010.

LOPES, A. C. Currículo e Epistemologia. Ijuí: Editora Unijuí, p. 205–228, 2007.

LOPES, G. C. L. R.; ALLAIN, L. R. Lançando um olhar crítico sobre as saídas de campo em biologia através do relato de uma experiência. **ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA**, v. 8, p. 6, 2002.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, v. 986, p. 99, 1986.

MACENO, N. G. M.; GUIMARÃES, O. M. Concepções de ensino e de avaliação de professores de química do ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. vol. 12, nº 1, p. 24-44, 2013.

MACIEL, W.J., (editor), *Astronomia e Astrofísica*, IAG-USP, 1991.

MAGALHÃES-JÚNIOR, C. A. O.; OLIVEIRA, M. P. P. A formação dos professores de ciências para o Ensino Fundamental. In: **XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física.** Rio de Janeiro, 2005.

MAIA, D. P.; MONTEIRO, I. B. CTS Como Instrumento Para Formação Docente. In: **I Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica**, 2008, Belo Horizonte - MG. Anais do primeiro seminário de educação profissional e tecnológica, 2008.

MALUF, V. J. **A Terra no espaço: a desconstrução do objeto real na construção do objeto científico.** Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado. Instituto de Educação, UFMT, Cuiabá. 2000.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências. In: **VII Congresso - Enseñanza de Las Ciencias**, n. extra, 2005.

MANTOVANI, Katia Paulilo. **O Programa Nacional do Livro Didático-PNLD: impactos na qualidade do ensino público.** 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

MARANDINO, M. Interfaces na relação museu-escola. **Caderno Catarinense de Física**, v. 18, n. 1, p. 85 - 100, abr., 2001.

MARSULO, M. A. G.; SILVA, R. M. G. Os métodos científicos como possibilidade de construção de conhecimentos no ensino de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias**, v. 4, n. 3, p. 30, 2005.

MARTÍNEZ-SEBASTIÀ, B. La enseñanza/aprendizaje Del modelo sol-Tierra: análisis de la situación actual y propuesta de mejora para la formación de los futuros profesores de primaria. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n.1, p.7-32, 2004.

MARTINS, E.; SILVA, A. F.; RICARDINO, A. **Escola Politécnica: possivelmente o primeiro curso formal de contabilidade de São Paulo**. R. Cont. Fin. USP, São Paulo. n. 42, p. 113, 2006.

MATOS, L. A. D. **Sumário de Didática Geral**. 10. Rio de Janeiro: Gráfica Editora Aurora, 1971.

MATSUURA, O. T. **História da Astronomia no Brasil** / Organizador: Oscar T. Matsuura; Comissão editorial: Alfredo Tiomno Tolmasquim [et al.]. – Recife : Cepe, 2014. v. 1. II, 2013.

MARIUZZO, P. O céu como guia de conhecimentos e rituais indígenas. **Ciência e Cultura**, v. 64, n. 4, p. 61-63, 2012.

MARQUES, J. R. A poluição luminosa e a legislação brasileira. **Lusíada. Direito e Ambiente**, n. 2-3, p. 159-168, 2015.

MELO, E. **“As estrelas estando”**: astronomia cenográfica em Corpo de baile. Aletria, Belo Horizonte, v.25, n.1, p. 11-26, 2015.

MEURER, Z. H.; STEFFANI, M. H. Objeto educacional astronomia: ferramenta de ensino em espaços de aprendizagem formais e informais. In: **Simpósio nacional de ensino de física – SNEF**, 18, Vitória, 2009.

MILONE, A. C. et al. Introdução à Astronomia e Astrofísica. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE - 7177-PUD/38**, Ministério da Ciência e Tecnologia, São José dos Campos, 2003.

MIRANDA, J. C., et al. Jogos didáticos para o ensino de Astronomia no Ensino Fundamental. **Scientia Plena**, 12 (2), 2016.

MITRE, S. M. et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciência & saúde coletiva**, v. 13, n. 2, p. 2133-2144, 2008.

MONTEIRO, R. T. **Sistema solar: análise de uma proposta de ensino para alunos com TDAH**. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade de Brasília – UnB / Faculdade UnB Planaltina – FUP, 2014.

MORAES, A. **A astronomia no Brasil**. São Paulo: IAG/USP, 1984.

MORAES, R. **Construtivismo e ensino de ciências: Reflexões epistemológicas e metodológicas**. 3ª ed. p. 230, Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2008.

MORAIS, P. V.; MOREIRA, M. D.; SALES, N. L. L. Análise de erros conceituais e desatualizações de Livros de Ciências e Geografia após a análise do PNLD. In: **II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia – II SNEA**. São Paulo, p. 63-73, 2012.

MORAN, J. M. **Como ver televisão: leitura e crítica dos meios de comunicação**. São Paulo – SP. Ed. Paulinas. p. 11, 1991.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. Sobre o Ensino do Método Científico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.10, n.2, p.108-117, 1993.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, São Paulo, 1995.

MORETT, S. S.; SOUZA, M. O. Desenvolvimento de recursos pedagógicos para inserir o ensino de Sstronomia nas séries iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n.9, p. 33-45, 2010.

MOTHE-DINIZ, T.; ROCHA, J. F. V. O Sistema Solar revisto. **Ciência & Ensino (ISSN 1980-8631)**, v. 1, n. 2, 2008.

MOURÃO, R. R. F. Da Terra às galáxias – uma introdução à astrofísica. Rio de Janeiro: Vozes, 1998.

MIZUKAMI, M. G. N., et al. **Escola e Aprendizagem da Docência: processos da Investigação e Formação**. São Carlos: EdUFSCar, 203 p., 2002.

NARDI, R. **Pesquisas em ensino de Física**. Vol. 1. Escrituras Editora e Distribuidora de Livros Ltda., 1998.

_____. **Ensino de ciências e matemática, I: temas sobre a formação de professores**. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 258 p. ISBN 978-85-7983-004-4, 2009.

NASCIMENTO, F. Pressupostos para a formação crítico-reflexiva de professores de ciências na sociedade do conhecimento. In: **MIZUKAMI, M. G. N. e REALI, A. M. M. R. (orgs.)**. *Teorização de práticas pedagógicas: escola, universidade, pesquisa*. São Carlos: UdUFSCar, p. 35-72, 2009.

NASCIMENTO, F., et al. O Ensino de Ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n.39, p. 225-249, - ISSN: 1676-2584, 2010.

NAVARRETE, A. S. Una experiencia de aprendizaje sobre los movimientos relativos del sistema “Sol/Tierra/Luna” em el contexto de la formación inicial de maestros. **Investigación en la Escuela**, n.35, p.5-20, 1998.

MEGID-NETO, J. M.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

NOGUEIRA, S.; CANALLE, J. B. G. **Astronomia: ensino fundamental e médio**. Brasília: MEC, SEB; MCT; AEB, 2009.

NÓVOA, A. **Formação de professores e profissão docente**. 1992.

_____. **Formação de professores e trabalho pedagógico**. Ed. Educa, Lisboa – 2002.

NUNES, D. R. P. **Teoria, pesquisa e prática em Educação: a formação do professor-pesquisador**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.34, n.1, p. 097-107, 2008.

NÚÑEZ, I. B. et al. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do ensino de **ciências**. **OEI-Revista Iberoamericana de Educación** (ISSN: 1681-5653), 2003.

OLIVEIRA, C. E. Q. V. **Astronomia Multimídia: A Construção da Exposição Virtual “Astronomia – Uma Viagem Inesquecível”**. Dissertação (Mestrado)– Pós-Graduação de Ensino de Ciências da Universidade de Brasília/UnB. Área de concentração: Ensino de Física, 2010. 87f.

OLIVEIRA, V. A.; SILVA, M. A. Utilizando o Galileoscópio em observações astronômicas. **Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM, Ciência e Natura**, v.37 n.1, 2015, p. 179 – 182, 2015.

OLIVEIRA, J. D. B.; CASTRO, P., J. PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE. **Anais SNCMA**, 2017.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. **A física na formação de professores do ensino fundamental**. Porto Alegre, Ed. Universidade/UFRGS, 1999.

PACHECO, J. A. **Formação de professores**. Teoria Praxis. Braga: Universidade do Minho, 1995.

PANZERA, Arjuna. **Planetas e estrelas-Um guia prático de carta celeste**. Editora UFMG, 2003.

PAULA, A. S. P.; OLIVEIRA, Henrique Jesus Quintino. Análises e propostas para o ensino de Astronomia. 2002.

PAULINO, Ana Borges; PEREIRA, Wander. **A educação no Estado Militar (1964-1985)**. Universidade Federal, 2009.

PEDROCHI, F.; NEVES, M. C. D. Concepções astronômicas de estudantes no ensino superior. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 4, n.2, 2005.

PEDROSO, Carla Vargas. Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático. In: **CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, IX**. 2009.

PEIXOTO, D. E. et al. Astronomia na formação de professores: uma experiência didática em cursos de pedagogia. In: **II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia – II SNEA**, 2012.

PEIXOTO, D. E.; RAMOS, E. M. F. Formação do professor de física para o ensino de astronomia: algumas possibilidades e reflexões. In: **I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia – Rio de Janeiro – 2011**.

PEREIRA, C. L. N.; SILVA, R. R. A história da ciência e o ensino de ciências. **Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais**, p. 34-46, 2009.

PEREIRA, L. A. **A constelação Cruzeiro do Sul: representação didática em 3D**. Trabalho de Conclusão de Curso, PRESIDENTE PRUDENTE, 2011.

PEREIRA-NETO, J. P.; TEIXEIRA, R. R. P. Ensino e Divulgação de Astronomia e de Cosmologia por meio do uso de Recursos Audiovisuais. **Revista Interdisciplinar de Tecnologias e Educação [RInTE]** – CNPq ARC 2015 – ISSN 2447-5955, 2016.

PIERSON, A.; NEVES, M. R. Interdisciplinaridade na formação de professores de ciências: conhecendo obstáculos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 2, 2011.

PIETROCOLA, Maurício. Curiosidade e imaginação: os caminhos do conhecimento nas ciências, nas artes e no ensino. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, p. 119-133, 2004.

PINTO, S. P.; FONSECA, O. M.; VIANNA, D. M. Formação continuada de professores: estratégia para o ensino de astronomia nas séries iniciais. **Caderno Brasileiro de Ensino Física**, v.24, n 1, p.71-86. 2007.

PINTO, C. L.; TAVARES, H. M. O lúdico na aprendizagem: apreender e aprender. **Revista da Católica, Uberlândia**, v. 2, n. 3, p. 226-235, 2010.

PUZZO, D.; TREVISAN, R. H.; LATARI, C. J. B. Astronomia: a investigação da ação pedagógica do professor. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física**. v. 9, 2004.

REZENDE, L. A. História das Ciências no Ensino de Ciências: contribuições dos recursos audiovisuais. In: **Ciência em Tela**. V.1, n.2, 2008.

ROLOFF, E. M. A importância do lúdico em sala de aula. **X Semana de Letras**, 2014.

RHODEN, F. H.; PAULETTI, D. **Análise conceitual e didática dos conteúdos de Astronomia apresentados em livros do Ensino Fundamental**. Trabalho de

Conclusão do Curso - TCC modalidade artigo. Licenciatura em Física. Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS Cerro Largo/RS, 2015.

RIDPATH, I. Guia ilustrado Zahar astronomia. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2007. 300p.

RODRIGUES-JÚNIOR, M. A. **Os calendários e a sua contribuição para o Ensino da Astronomia**. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, departamento de Física e Astronomia - Porto, 2012.

ROLOFF, E. M. A importância do lúdico em sala de aula. **X Semana de Letras**, 2014.

ROMANATTO, M. C. O livro didático: alcances e limites. In: **Encontro paulista de matemática**. v. 7, 2004.

ROMANZINI, J.; BATISTA, I. L. Os Planetários como Ambientes Não-Formais para o Ensino de Ciências. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências –ENPEC**. Florianópolis. Novembro, 2009.

ROSADO, R. M. M.; MOTA, A. T. Análise de experimentos desenvolvidos em um curso de Astronomia para alunos do Ensino Médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 19, p. 7-21, 2015.

SANDRIN, M. F. N.; PUORTO, G.; NARDI, R. Serpentes e acidentes ofídicos: um estudo sobre erros conceituais em livros didáticos. **Investigações em Ensino de Ciências – V10(3)**, pp. 281-298, 2005.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Ciência e educação para a cidadania. **Ciência, ética e cultura na educação. São Leopoldo: UNISINOS**, p. 255-269, 1998.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no Ensino de Ciências. In: **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.95-111, 2001.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, 2007. [a].

_____. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, 2007. [b]

_____. Letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**. v. 12n, 2007. [c].

SANTOS, F. M. T. Unidades Temáticas Produção de Material Didático por Professores em Formação Inicial. **Experiências em Ensino de Ciências/V2(1)**, p.01-11. 2007.

SANTOS, A. J. J.; VOELZKE, M. R.; ARAÚJO, M. S. T. O projeto Eratóstenes: a reprodução de um experimento histórico como recurso para a inserção de conceitos da Astronomia no Ensino Médio. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 29, n. 3: p. 1137-1174, dez. 2012.

SARTORI, A. F.; RAMOS, E. M. F. Ferramentas audiovisuais como instrumento no ensino de física. In: **Simpósio Nacional de Ensino de Física, XVII**, 2007.

SAVIANI, D. A função docente e a produção do conhecimento. In: **Conferência proferida no II Seminário Regional sobre a Formação do Educador**, Uberlândia, 1996. **Educação e Filosofia**. 11 (21 e 22), p.127-140, 1997.

SCARINCI, A. L.; PACCA, J. L. A. Um curso de astronomia e as pré-concepções dos alunos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 89 - 99, 2006.

SHAMOS, M. H. **The myth of scientific literacy**. Rutgers University Press, 1995.

SHEN, B. S. P. Science literacy. **American Scientist**, v. 63, n. 3, p. 265-268, 1975.

SILVA, G. A. A difusão do Cruzeiro do Sul na cartografia quinhentista. In: **História da astronomia no Brasil (2013)** / organizador: Oscar T. Matsuura ; comissão editorial: Alfredo Tiomno Tolmasquim ... [et al.]. – Recife : Cepe, 2014. v. 1. : il.

SILVA, M. P. C. **A observação da Lua com instrumentos ópticos e o ensino de astronomia: Articulações entre a experimentação e a sala de aula**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia): Universidade de São Paulo – USP, 148 f., 2016.

SILVA, T. P. Mudanças nas concepções de estudantes do Ensino Médio acerca do céu e do universo por meio de uma sequência didática. In: **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC** Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de Novembro de 2015.

SOARES, M. Alfabetização e letramento: caderno do professor / Magda Becker Soares; Antônio Augusto Gomes Batista. Belo Horizonte: Ceale/FaE/UFMG, 2005. 64 p. - **(Coleção Alfabetização e Letramento)** ISBN: 85-99372-03-3.

SOBREIRA, P. H. A. **Cosmografia Geográfica: a astronomia no ensino de Geografia**. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 2006.

SOARES, M. Letramento e Alfabetização. **Revista Brasileira de Educação**, n. 25, 2004.

SOUZA, S. E.; O uso de recursos didáticos no ensino escolar. In: **I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: “Infância e Práticas Educativas”**. Arq Mudi. 2007

SOUZA, E. L. **Livros didáticos de ciências: A cultura local como fator de influência sobre sua escolha e uso por professores do ensino fundamental**. Curitiba, p. 119, 2013.

SPIASSI, A.; SILVA, E. M. Análise de livros didáticos de ciências: um estudo de caso. **Revista Trama** - Volume 4 - Número 7, p.45-54, 2008.

STEINER, J. et al. A pesquisa em astronomia no Brasil. **Revista USP**, n. 89, p. 98-113, 2011.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na Educação Científica no Brasil: Sentidos e Perspectivas**. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. São Paulo, 2012.

TENREIRO-VIEIRA, C.; MARQUES V. R. U. I. Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática. **Revista Brasileira de Educação**, v. 18, n. 52, 2013.

TIGNANELLI, H. L. Sobre o ensino da astronomia no ensino fundamental. In: **Weissmann, H. (org.). Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre, Artmed, 1998.

TREVISAN, R. H. et al. Assessoria na avaliação do conteúdo de Astronomia dos livros de ciências do primeiro grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 14, n. 1, p. 7-16, 1997.

TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B.; CANALLE, J. B. G. Assessoria na avaliação do conteúdo de astronomia dos livros de ciências do primeiro grau. **Cad.Cat.Ens.Fis.**, v.14,n1: p.7-16, abr.1997.

TROGELLO, A. G. **Objetos de aprendizagem: uma sequência didática para o ensino de Astronomia**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, p. 102, 2013.

TROGELLO, A. G. NEVES, M. C. D.; PILATTI, L. A. Observação do céu noturno: um relato de experiência no Ensino Fundamental. In: **III Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**. Ponta Grossa – PR, 2012.

ULHÔA, E.; GONTIJO, F. L.; MOURA, D. Alfabetização, letramento, letramento científico. In: **Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica**, 1. Belo Horizonte, 2008.

VASCONCELOS, F. C. G. C.; LEÃO, M. B. C. Utilização de recursos audiovisuais em uma estratégia *flexquest* sobre radioatividade. In: **Investigações em Ensino de Ciências** – V17(1), pp. 37-58, 2012.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. In: **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

VEIGA, M. L. Formar para um conhecimento emancipatório pela via da educação em ciências. **Revista Portuguesa de Formação de Professores**. 2, 49-62, 2002.

VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L.; DIAS, M. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. In: **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 4, p. 21-23, 2005.

Victor, R. A.; Strieder, R. B. **Atividades lúdicas e ensino de astronomia: Uma proposta envolvendo jogo de tabuleiro**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) - Universidade Católica de Brasília, 2012.

VOELZKE, M. R.; ARAÚJO, M. S. T. Plutão: planeta ou “planeta anão”? **REnCiMa**, v. 1, n. 1, p. 66-79, 2010.

WALLER, W. Grupos de discussão na pesquisa com adolescentes e jovens: aportes teórico-metodológicos e análise de uma experiência com o método. In: **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.32, n.2, p. 241-260, 2006.

_____. Grupos de discussão: aportes teóricos e metodológicos. In: **Metodologias da pesquisa qualitativa em Educação** / Wivian Weller, Nicolle Pfaff, (organizadoras). – Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

WAKS, L. J. The responsibility spiral: a curriculum framework for STS education. **Theory into Practice**, v.31, n.1, p.13-9, 1992.

ZABALA, A. **Prática Educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

ZANCAN, Glaci T. Educação científica: uma prioridade nacional. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, n. 3, p. 3-7, 2000.

ZANETTI, E. A. Mudanças Climáticas Globais, Florestas e Mercado de Carbono. Embrapa Florestas / Juruá Editora. 350 pags. em publicação. 2009.

APÊNDICE 1:
Referência dos LD Utilizados

- LD1:** LOPES, S. **Investigar e conhecer: Ciências da Natureza.** Ensino Fundamental: 6º ano. - 1ª ed. – Editora Saraiva Educação, 2015.
- LD2:** CANTO, E. L. **Ciências Naturais: Aprendendo com o cotidiano.** Ensino Fundamental: 6º ano. 5ª ed. – Editora Moderna, 2015.
- LD3:** GEWANDSZNAJDER, F. **Projeto Teláris: Ciências.** Ensino Fundamental: 6º ano. – 2ª ed. – Editora Ática, 2015.
- LD4:** CARNEVALLE, M. R. **Projeto Araribá: Ciências.** Ensino Fundamental: 6º ano. – 4ª ed. – Editora Moderna, 2014.
- LD5:** PEREIRA, A. M.; et al. **Projeto Apoema: Ciências.** Ensino Fundamental: 6º ano. - 2ª ed. – Editora do Brasil, 2015.
- LD6:** GOWDAK, D.; MARTINS, E. **Ciências Novo Pensar.** Ensino Fundamental: 6º ano. – 2ª ed. – Editora FTD, 2015.
- LD7:** SCHECHTMANN, E.; et al. **Companhia das Ciências.** Ensino Fundamental: 6º ano. – 4ª ed. – Editora Saraiva Educação, 2015.
- LD8:** NERY, A. L. P.; et al. **Para viver juntos: Ciências da Natureza.** Ensino Fundamental: 6º ano. – 4ª ed. – Editora SM, 2015.
- LD9:** FAKUI, A.; et al. **Universos: Ciências da Natureza.** Ensino Fundamental: 6º ano. – 3ª ed. – Editora SM, 2015.
- LD10:** ROQUE, I. R. **Jornada.cie: Ciências.** Ensino Fundamental: 6º ano. – 4ª ed. – Editora Saraiva Educação, 2015.
- LD11:** BARROS, C.; PAULINO, W. **Ciências.** Ensino Fundamental: 6º ano. – 6ª ed. – Editora Ática, 2015.
- LD12:** KANTOR, C.; et al. **Ciências.** Ensino Fundamental: 6º ano. – 1ª ed. – Editora Quinteto, 2015.
- LD13:** SILLOS, A.; PASSOS, E. **Tempo de Ciências.** Ensino Fundamental: 6º ano. – 2ª ed. – Editora do Brasil, 2015.

1.4. Metodologia e atividades propostas

	LD												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
As atividades estão no decorrer dos conteúdos?													
Apresenta atividade experimental?													
Sugere atividade de campo?													
Propõe trabalho coletivo, em grupo?													
Oferece ou sugere atividades lúdicas?													
O livro apresenta atividades discursivas?													
Possui atividade de construção de modelos?													
Apresenta alguma atividade com base em texto científico?													
Sugere atividade utilizando a internet?													
Propõe atividade de observação do céu noturno e/ ou diurno?													
Faz sugestão de adaptação de atividades?													
As atividades vão além da memorização de conteúdos?													
As atividades estão livres de erros?													
Possui atividade que pode proporcionar riscos aos estudantes?													
As atividades aproximam conteúdo e cotidiano do estudante?													
As atividades promovem um ensino para além da Astronomia?													
As atividades podem promover um pensamento crítico sobre o assunto?													
Sugere consultar outras fontes de informação para que o estudante ganhe visões mais amplas do Universo?													
Sugere atividade de comparação entre planetas do sistema solar e/ou estrelas mais próximas (por exemplo, as visíveis no céu)?													
Possui atividade em que o estudante elabore seu próprio modelo de Universo, dentro de suas possibilidades de compreensão do espaço/tempo?													
Possui atividade que trabalhe escalas, cores, tamanhos, distâncias dos astros?													
Possui atividade de observação para que os alunos elaborem suas próprias explicações?													
Possui alguma atividade que considere o aspecto cultural?													
Possui atividade que aborde problemas ambientais?													
Possui atividade que considere as opiniões dos estudantes?													
Possui atividade que considere o conhecimento prévio do estudante?													
Possui atividade que estimule o estudante a realizar reflexões a cerca do assunto?													
Possui atividade que estimule o estudante a realizar suas próprias propostas de intervenção?													
Possui atividade em que o estudante tenha que identificar e aplicar conceitos científicos?													
Possui atividade que estimule o estudante a entender o conteúdo, se posicionar e tomar decisões pessoais e/ou de interesse público a cerca do assunto?													
Apresenta atividade que faça analogias para melhor ensino-aprendizagem?													
Possui atividade que estimule o estudante a identificar problemas sociais?													
As atividades propostas podem promover um letramento científico aos estudantes?													

Legenda: **S** = sim; **S*** = sim, pouco; **N** = não; --- = não se aplica.

APÊNDICE 3:
Roteiro norteador do Grupo de Discussão (GD)

- Introdução

Questão geral: A Astronomia, a Ciência está presente no dia a dia de vocês?

Grupo	Importância da Astronomia para os estudantes
1	
2	
3	
4	
5	

Grupo	Conhecimento astronômico e o cotidiano
1	
2	
3	
4	
5	

Grupo	Compreensão, avaliação e aplicação dos conhecimentos num contexto sociocultural e ambiental
1	
2	
3	
4	
5	

- Fechamento do grupo

- Observação: Durante toda a dinâmica do GD:

Observações gerais	G1	G2	G3	G4	G5
<i>Participação de todos os estudantes</i>					
<i>Respeito às ideias divergentes</i>					
<i>Discussão de forma cooperativa</i>					
<i>Trabalho coletivo na tomada de decisão</i>					

**APÊNDICE 4:
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu, Ariela B. S. Lima, estudante de mestrado em Ensino de Ciências pela Universidade de Brasília – UnB estou realizando uma pesquisa sob a orientação da professora/doutora Jeane C. G. Rotta, no intuito de verificar se a sequência didático-pedagógica intitulada “O Universo do Saber” pode colaborar com a construção do conhecimento de Astronomia com base no Letramento Científico. O interesse por esse estudo surgiu da grande importância que o ensino de Astronomia exerce no ensino de Ciências.

Como o público de interesse nessa pesquisa envolve os estudantes de 6º ano do Ensino Fundamental, solicito sua autorização (mãe/pai ou responsável) para participação do estudante nesta pesquisa.

Para a coleta de dados, será realizada uma discussão em grupo (grupo de discussão) com os estudantes no intuito de obtermos um debate e com isso, uma aprendizagem coletiva. A participação é voluntária. Asseguro-lhe que o nome do/a aluno (a) não será identificado e/ou divulgado em hipótese alguma e os dados obtidos serão mantidos em sigilo. O uso posterior desses dados será restrito ao estudo e divulgação científica. Para informações adicionais, entre em contato:

Ariela B. S. Lima
Mestranda em Ensino de Ciências – Universidade de Brasília/UnB
E-mail: arielalima_bs@hotmail.com

CONSENTIMENTO DO/A RESPONSÁVEL

Eu, _____, CPF _____.

Responsável pelo (a) estudante _____.

DECLARO que fui esclarecida/o quanto aos objetivos e procedimentos do estudo pela pesquisadora e **CONSINTO** a participação deste aluno (a) neste projeto de pesquisa, a realização do grupo de discussão (debate em grupo) para fins de estudo, publicação em revistas ou artigos científicos.

APÊNDICE 5:

**PROPOSIÇÃO DIDÁTICA – Sequência Didático-Pedagógica:
“O Universo do Saber”**



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Instituto de Ciências Biológicas
Instituto de Física
Faculdade UnB de Planaltina
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências



O UNIVERSO DO SABER



Autoras

Ariela Batista de Souto Lima

Jeane Cristina Gomes Rotta



Apresentação

Caro colega professor (a),

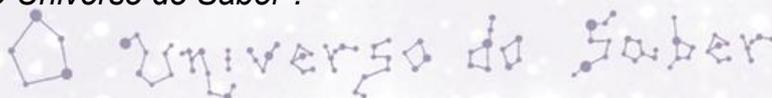
A história da humanidade e seu desenvolvimento estão ligados direta e indiretamente à história da Astronomia e a construção do conhecimento científico, pois trata-se de uma das mais antigas das ciências presentes desde tempos pré-históricos (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2004).

O interesse da humanidade pela descoberta dos segredos do Universo a levou a grandes descobertas e ainda vem despertando interesse em compreendê-las. Desde tempos bem remotos, o Homem ancestral olhava para o céu e possivelmente buscava respostas para as suas indagações. Com o tempo, muito de nossas crenças e culturas, bem como explicações para acontecimentos diários foram baseadas a partir da observação do céu e após séculos, conseguiu-se o que muitos do passado almejavam: explorar o espaço. Foram construídos satélites naturais, foguetes, sondas espaciais, estações espaciais. Em 1961, o cosmonauta Yuri Gagarin foi o primeiro homem a viajar pelo espaço e em 1969, durante a missão Apollo 11, o Homem chega a Lua, apesar de haver controvérsias sobre esse último acontecimento (PETILLO, 2004). A observação do céu promoveu e ainda pode promover diversos desenvolvimentos em um sujeito, ligados a aspectos culturais, tecnológicos e/ou pessoais, e por isso, essa ciência, a Astronomia, destaca-se por seu forte potencial motivador (CARVALHO; PACCA, 2013)

O avanço tecnológico e estudos científicos relacionados com Astronomia contribuem para o deslumbramento do público diante desta ciência, já que podemos ver a utilização dessa tecnologia em nosso cotidiano como, por exemplo, ao usarmos o GPS, as estações do ano, fases da Lua, dia e noite, contagem do tempo, construção de calendários, influências das marés, orientações para navegação, satélites entre outros (MARTINS, 2014). Se você hoje consegue fazer uma ligação para uma pessoa amada, que muitas vezes, possa estar distante; se consegue assistir um filme, uma série em tempo real, um jornal, ou até mesmo, obter informações desses avanços científicos em sua TV; se consegue ainda, utilizar a internet para inúmeros fins, é graças a todo esse avanço científico e tecnológico ligado à Astronomia (CARVALHO; PACCA, 2013). Deste modo, vemos que a Astronomia encontra-se incorporada à vida cotidiana de cada indivíduo, seja implícita ou explicitamente (MARTINS, 2014), ele conhecendo-a ou não. Sendo assim,

A Astronomia pode ser um ótimo tema para desenvolver a capacidade de observação, análise e interpretação de fenômenos naturais, uma vez que alguns acontecimentos astronômicos são de fácil observação. Outra vantagem da Astronomia é que alguns de seus fenômenos têm implicação no cotidiano: a contagem do tempo, o dia e a noite, as fases da Lua e as estações do ano são experiências vivenciadas por todos, portanto pode-se partir deles para obter-se um aprendizado significativo. Além disso, o céu é um laboratório à disposição de tantos quantos queiram se utilizar de suas facilidades para o ensino. (KANTOR, 2001, p. 7)

Nesse contexto, é com grande estima que lhe apresento esta obra, desenvolvida com muito carinho para você e seus aprendizes. Uma Sequência Didática (SD), que reúne atividades diversificadas para o ensino de Astronomia, por meio de uma abordagem metodológica pautada no Letramento Científico (LC) intitulada “O Universo do Saber”.



Em relação ao termo letramento científico, esse é bastante atual e tem sido alvo de muitas pesquisas, entretanto, ainda não foi amplamente difundidos e incorporados pelas instituições escolares e seus docentes (LAZZAROTTO, 2010). Segundo Acevedo, Vázquez e Manassero (2003) o letramento científico e os objetivos do enfoque da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) mantém certa aproximação, buscando tanto o conhecimento científico e condições de produzi-la, como principalmente, permitir a interação com elementos científicos e tecnológicos do convívio social de cada estudante.

Por meio de muitos trabalhos realizados por inúmeros pesquisadores em relação ao ensino de Astronomia, principalmente no Brasil, foi constatado que este ainda é ineficiente, muitas vezes inapropriado e outras vezes, até inexistente no cronograma escolar de Ciências. Nesse sentido, esta SDP poderá contribuir e ajudar no desenvolvimento do trabalho docente relacionado ao ensino de Astronomia. Essa proposta não substitui o livro didático, mas sim, pretende enriquece-lo, para que juntos possam tornar o Ensino de Ciências mais significativo e principalmente, prazeroso.

Acredito que apesar de ciente, mas ainda assim reitero, que como profissionais da educação, engajados na formação cidadã de nossos alunos, devemos utilizar variadas metodologia e ferramenta de ensino, que estiverem ao nosso alcance, para contribuirmos para a formação de nossos estudantes e estimulá-los no desenvolvimento pelos conhecimentos científicos.

É, portanto, frente a esse universo de conhecimentos astronômicos que o convido a mergulhar, conhecer, admirar-se, compreender, aplicar e com isso, convidar seus estudantes a também experimentarem desse conhecimento, por meio das atividades aqui dispostas.

Use sua vasta criatividade e imaginação pautadas sempre na Ciência, na popularização e disseminação desta, no intuito de levar seus estudantes a uma verdadeira viagem repleta de fascínios, descobertas e novos questionamentos, os quais a Astronomia pode proporcionar. E eu asseguro que essa viagem será cheia de ensino e aprendizagem. Certamente, grande parte de seus estudantes ficarão maravilhados e com sede de respostas para suas indagações prévias e novas, e por meio destas, você poderá orientá-los a um conhecimento mais amplo de Universo, ligando-o a outros temas da Ciência com seu cotidiano.

Diante desta afirmativa, de que a Astronomia não está presente apenas no ensino-aprendizagem escolar dos seus discentes, mas também no cotidiano destes, quando, por exemplo, olham para o céu e vislumbram os astros, apresentam curiosidades e dúvidas sobre o cosmo, que convido você professor (a), a explorar tais questões em seu trabalho docente, no intuito de possibilitar um Ensino de Ciências mais contextualizado, atrativo e significativo, fazendo uso de recursos que transpassem os livros didáticos (FERREIRA; OLIVEIRA, K.; OLIVEIRA, R., 2014); e por meio da Astronomia, conduzir seus estudantes a descobrirem o prazer de estudar e aprender Ciências, pois a Astronomia tem o poder de motivar, inquietar e fascinar quem se encontra com ela.

Boa leitura e bom trabalho!

Sumário

Informações gerais.....	06
Conhecimentos dos povos antigos	07
De estrelas a constelações.....	10
Observando manchas solares.....	18
O sistema planetário	21
O azul do céu	24
O efeito estufa dos planetas.....	27
As estações do ano.....	30
Eclipses	32
Exploração Espacial e o Avanço Tecnológico.....	35
O Perfil do Universo	37
Referências Bibliográficas	45

"A Astronomia compele a alma a olhar para o alto e nos transporta deste mundo para outro."

(Platão)

Informações gerais

Atividade	Tema	Ano escolar	Tempo estimado	Conteúdos possíveis de serem abordados
1	Conhecimentos dos povos antigos	6°	2h/aula	Aspectos culturais; Movimentos aparentes do Sol; Dia e noite; Contagem do tempo em horas.
2	De estrelas à constelações	6°	2h/aula	Estrelas; Constelações; Mitos; aspectos culturais; Movimentos aparentes.
3	Observando manchas solares	6°	1h/aula	Sol; manchas solares; Movimentos aparentes do Sol; Influências terrestres.
4	O Sistema Planetário	6°	3h/aula	Planetas; Planetas anões; Distâncias planetárias.
5	O azul do céu	6°	2h/aula	Luz; aspectos ambientais; poluição.
6	O efeito estufa dos planetas	6°	2h/aula	Efeito estufa; Influencia sob a vida; Consequências ambientais.
7	As estações do Ano	6°	2h/aula	Estações do Ano; dia e noite; rotação da Terra; Eixo da Terra; Aspectos culturais.
8	Eclipses	6°	2h/aula	Dia e noite; eclipses; fases da Lua; Sol; movimentos aparentes do Sol e da Lua.
9	Exploração Espacial e o Avanço Tecnológico	6°	2h/aula	Exploração espacial; construção de foguetes; lixo espacial; consequências ambientais; Avanço científico e tecnológico.
10	O Perfil do Universo	6°	2h/aula	Composição do Universo.



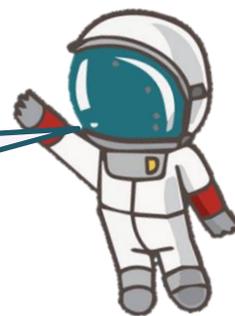
Conhecimentos dos povos antigos

O Homem observa os fenômenos celestes desde tempos bem remotos, e nessas observações percebia-se que havia certas variações, por exemplo, de temperatura, que influenciavam o meio a sua volta – o ambiente, o que acabou levando-os a registrar tais fenômenos celestes, principalmente os movimentos aparentes do Sol (AFONSO, 1996), que não passavam despercebidos em suas observações. Segundo o mesmo autor, “quase todos esses registros foram obtidos através de um dos mais antigos e simples instrumentos de Astronomia: **o gnômon vertical**” (p. 149, grifo nosso). Esse instrumento consiste de uma haste cravada verticalmente no solo, da qual se observa a sombra projetada pelo Sol, sobre um terreno horizontal. O gnômon foi utilizado, também, nas civilizações maiores: Egito (obeliscos), século XV a.C.; China, século XI a.C.; Grécia, século VII a.C.. Sendo assim, esse simples bastão vertical, o qual é muitas vezes subestimado, teve um papel muito importante no desenvolvimento da Astronomia.

Problematização

Como vocês fazem para contar o tempo em horas? Como as civilizações antigas faziam para contar o tempo? Como surgiu o relógio? Qual a importância deste para o desenvolvimento humano? Será que o primeiro relógio era assim como o que usamos hoje: sofisticados, digitais ou analógicos? Já imaginaram ou discutiram com alguém sobre o surgimento do relógio? Vocês já observaram os movimentos que o Sol faz durante o dia? É possível se localizar no espaço e medir o tempo usando o Sol?

Professor (a) sinta-se a vontade para mudar ou acrescentar mais questões. O importante nesse processo é a participação e aprendizagem de seus discentes.



Objetivo Geral

Perceber a relação direta entre o desenvolvimento da humanidade e da Astronomia, bem como da ciência e tecnologia.

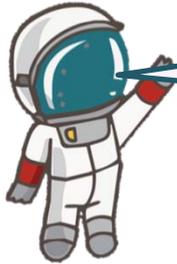
Objetivos Específicos

- Conhecer a importância do gnômon, objeto astronômico milenar, para a localização no espaço e no tempo, para os povos antigos até os atuais;
- Confeccionar um gnômon e realizar a localização espacial a partir deste;
- Compreender a importância deste objeto para as civilizações antigas;
- Confeccionar um relógio de sol feito de garrafa pet e utilizá-lo com o auxílio do Gnômon:

Metodologia

Inicialmente trabalhe a problematização deste assunto com seus estudantes de modo que estes sejam instigados a verificar na prática a resposta de tais problemas, dentre outros que possam surgir. Aproveite para discutir questões socioculturais e ambientais que envolvem a Astronomia e o desenvolvimento da humanidade.

Anote as variadas respostas que forem surgindo a fim de poder confrontá-las ao final da atividade. Inicie a atividade.



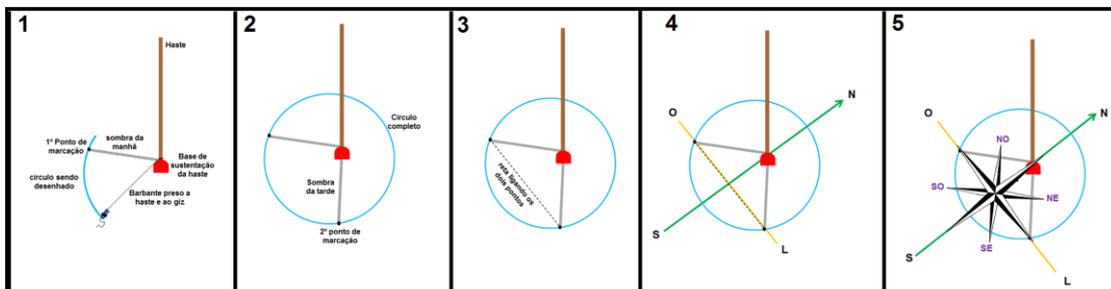
Professor (a), essa atividade necessita do Sol da manhã e do início da tarde para ser realizada.

Lista de materiais

Gnômon: uma haste de madeira (cabo de vassoura); barbante; régua; giz de quadro branco; pátio da escola;

Relógio de Sol: uma garrafa pet; barbante escuro; canetinha escura; folha branca, transferidor, elástico, pedaço de papelão ou isopor e tesoura sem ponta.

Desenvolvimento

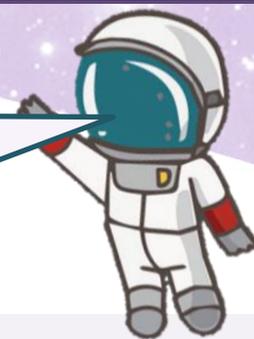


Com base na figura representativa acima, peça aos estudantes para:

1. Verificar a sombra produzida pela haste e marcar um ponto no final da sombra; Amarrar o barbante na haste e medir o tamanho da sombra. Depois de medir, deve-se prender ao giz; Fazer um círculo em volta da haste, com o auxílio do giz preso ao barbante;
2. Esperar que a sombra se desloque (parte da tarde) até atingir novamente a linha do círculo para marcar outro ponto;
3. Marcar uma reta ligando os dois pontos marcados, formando um triângulo;
4. Marcar o “oeste” para o primeiro ponto (sombra da manhã) e “leste” para o segundo ponto (sombra da tarde). Traçar uma reta (usando a régua), que passe no meio da reta “Leste-Oeste” e no ponto em que está a haste. O Norte estará acima do triângulo, e o Sul estará abaixo;
5. Desenhar a rosa dos ventos para completar as marcações.

Levante um debate com os discentes, lembrando a utilização do gnômon pelos povos antigos; que outras áreas da ciência podem ser verificadas nessa atividade? Os povos indígenas também conhecem e usam o gnômon?

Professor (a), entre o passo dois e três, realize a construção do Relógio de Sol (a seguir) com os estudantes, depois volte nesta atividade para concluí-la. Lembrando que para a utilização do relógio será necessário concluir a atividade do Gnômon.



Enquanto aguarda a próxima sombra para marcação, problematize a utilização do relógio de sol com os estudantes e confeccionem este da seguinte forma:

Faça um furo bem no meio da tampinha e no centro do fundo da garrafa. Depois, pegue um pedaço de barbante e passe pelos dois furos, deixando o fio bem esticadinho e preso com fita nas extremidades.

Corte um papel com metade da circunferência da garrafa e faça doze linhas, dividindo esse papel em 12 partes iguais. Marque as horas nesse papel, começando com 6 e terminando com 18.

Agora você precisa descobrir a latitude da sua cidade para conseguir colocar o relógio de sol em paralelo ao eixo de rotação da Terra. Para quem mora no Distrito Federal o ângulo é de aproximadamente 15° ao Sul do Equador.

Use essa informação e um transferidor para construir um apoio de isopor ou papelão para a sua garrafa. Após isso, prenda a garrafa ao apoio com a liga. O último passo é posicionar o relógio de acordo com os pontos cardeais.

Construído o relógio? Se sim, Agora volte a terminar a atividade anterior do Gnômon e posteriormente, faça o seguinte:

Marcados o eixo Norte-Sul, posicione a rampinha neste eixo, de modo que a parte mais alta da rampa esteja virada para o Sul e a mais baixa para o Norte (como na figura 3). Espere uma hora cheia e posicione a garrafa de acordo com o horário e fixe-a com fita adesiva para que não se mova.

Depois de uma hora, com o auxílio de um relógio de ponteiro, verifique se as horas marcadas pelo relógio construído estão corretas.

Ao final da atividade, converse com os estudantes sobre os modelos construídos. Questione-os sobre como os povos antigos faziam para terem certeza se os horários estavam corretos.

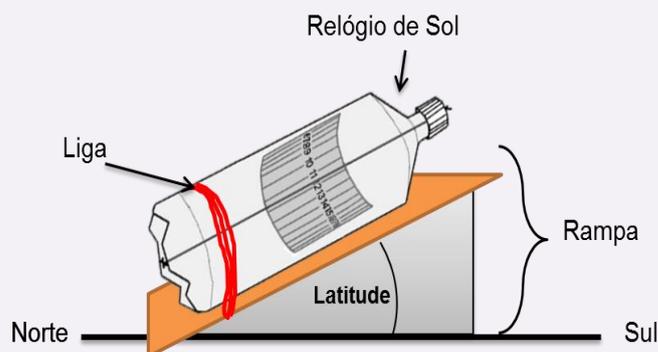


Figura 3: Esquema da montagem do Relógio de Sol

Avaliação

Esta ocorrerá durante todo o processo de desenvolvimento da atividade.

Referências

CAMILLO, A. P. N.; LINO, F.; PEREIRA, W. G. Construção dos Pontos Cardeais Utilizando um Gnômon. Ciência a mão. **Especialização em Ensino Astronomia** - EACH-USP, 2009.

PONTO CIÊNCIA. Relógio solar de garrafa pet. Grupo de Física da UERG do Deq, 2009.



De estrelas a constelações

Quem nunca se admirou observando o céu noturno quase que completamente estrelado. Certamente a infinita quantidade de estrelas no céu encantou a humanidade desde os primórdios. A observação das estrelas levou a percepção de seus movimentos aparentes, e logo começaram a analogamente associar aos acontecimentos terrestres. Com o tempo, a partir de estrelas, começaram a formar constelações e utilizá-las em suas localizações, navegações, plantio, colheita, entre outros aspectos do desenvolvimento.

No senso comum, uma Constelação é um grupo de estrelas que aparecem próximas umas das outras no céu que quando são ligadas formam uma imagem de um animal, objeto ou seres fictícios. Em Gramática, é o coletivo de estrelas. Mas para a Astronomia, constelação é uma região do céu, conforme adotado pela União Astronômica Internacional (IAU, sigla em Inglês).

Durante todo o desenvolvimento humano, o céu foi palco deste acontecimento, tanto para civilizações antigas, como para as maiores civilizações, até as atuais. O conhecimento dos indígenas sobre astronomia é milenar, utilizavam tais conhecimentos para determinar as melhores épocas para plantio e para a colheita, bem como para a melhoria da produção e o controle natural das pragas (AFONSO, 2009). A constelação do Cruzeiro do Sul, por exemplo, é a mais conhecida dos povos indígenas do Hemisfério Sul, utilizam-na para determinar os pontos cardeais, duração do tempo à noite, entre outros. As Plêiades é a segunda mais conhecida e utilizada para calendário.

Sendo assim, professor (a), valorize pedagogicamente o ensino da astronomia indígena para os alunos do Ensino Fundamental, uma vez que este conhecimento é rico em elementos sensoriais (como as constelações), e também por menção a elementos da nossa natureza (fauna e flora) e história, promovendo e estimulando a valorização dos saberes antigos, compreendendo que culturalmente, existem diferentes interpretações para uma mesma região do céu, e estas auxiliam na compreensão das diversidades culturais (AFONSO, 2009). Por tanto, devem ser respeitadas.

Problematização

Como os povos antigos criavam constelações e porque as criavam? Qual a importância das estrelas e constelações para as civilizações antigas e atuais? É possível associar acontecimentos da natureza as constelações? É possível criar uma constelação e utilizá-la para orientação espacial, entre outros fenômenos?

Objetivo Geral

Compreender a importância cultural, social e ambiental dos conhecimentos astronômicos dos povos antigos e atuais, sobretudo dos indígenas.



Objetivos específicos

- Compreender que constelações são grupos aparentes de estrelas e assim, criar uma ou mais constelações e desenvolver um mito/história para estas;
- Construir um planisfério e entender como utilizá-lo;
- Compreender a utilização do planisfério para os ancestrais;
- Estabelecer uma analogia entre a Astronomia com os acontecimentos do cotidiano.

Metodologia

Problematize os conhecimentos dos povos antigos, dos indígenas brasileiros a cerca das estrelas e constelações, bem como dos mitos/histórias que envolvem. Converse com os estudantes sobre mitos atuais.

1. Criando Constelações

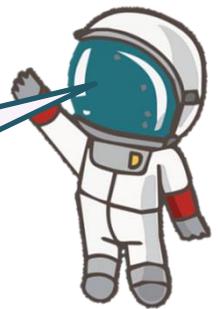
Essa atividade permite aos alunos criarem suas próprias constelações e histórias a partir de um grupo de estrelas selecionadas por eles, e comparar com o que outras culturas observaram das mesmas estrelas.

Desenvolvimento: Informe aos estudantes para usarem a imaginação e criar (desenhar) uma ou mais constelações na carta celeste (página 13). Após isso, nomear, criar um mito (história) e depois pensar em uma forma de divulgar essa constelação. No final, apresentar à turma e levantar um debate em relação à importância das constelações tanto para os povos antigos, quanto para os atuais, bem como, para os indígenas.

2. O planisfério

Materiais: Modelo de planisfério (páginas 14 à 17) para montar; tesoura sem ponta; cola; lápis de cor para colorir, se preferir; cartolina; tachinha (percevejo) e alicate.

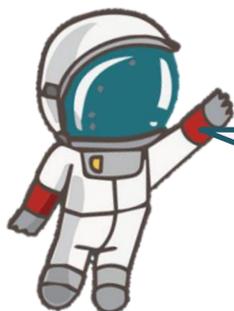
Professor (a), se puder, dê preferência para a impressão dos planisférios em papel mais resistente; e os materiais que podem causar acidentes, ou seja, o alicate e as tachinhas devem ser manuseados por você. Estes não devem ser entregues aos discentes.



Desenvolvimento: Distribua os materiais para cada discente, informe-os que devem:

1. Usar os lápis de cor para colorir seus planisférios, se preferirem. Após isso, recortar as cartas celestes e um círculo do tamanho destas. Com isso, colar, sobrepondo as cartas celestes de modo que as setinhas estejam alinhadas e a cartolina colada ao meio (para ficar mais rígido);
2. Recortar as máscaras e colar cada uma em um pedaço (círculo) de cartolina de mesma circunferência, e depois recortar a parte de dentro das máscaras (como indicado na imagem);
3. Sobrepor, da seguinte forma: máscara norte, virada para baixo; por cima, a carta celeste com a parte que possui um pequeno círculo ao meio, virada para cima; e por último, máscara sul por cima; Colar as pontas das máscaras;

4. Fixar a tachinha no centro do pequeno círculo, de forma que atravessasse todas as folhas. Vire o planisfério e com o auxílio do alicate, entorte a ponta da tachinha, para fixar. Não se deve apertar demais a tachinha, pois o estudante deve conseguir movimentar a carta celeste. Colar as pontas das máscaras deixando um espaço para que a carta celeste ao meio consiga girar.



Professor fique responsável pelo passo "4". Depois de pronto, o planisfério deve ficar como na imagem ao lado.



Questionamentos: Questione os discentes sobre as estrelas e tamanhos delas. Por que no planisfério tem estrelas de tamanhos diferentes? Estrelas possuem pontas (como as representadas no planisfério)? Questione-os sobre o planisfério: para que serve? De que lado deve-se observar?

Utilização: Explicar (caso ainda não tenham compreendido), que como estamos no hemisfério sul, devemos utilizar o planisfério com a parte Sul virada para frente e a Norte para trás. Explicar sobre a latitude de 15° utilizada no planisfério; e explicar que deve-se girá-lo de leste para oeste. Aproveite para retomar assuntos ligados a atividade 1, e discuta com os estudantes sobre a inclinação do eixo terrestre e as diferenças em determinados pontos da Terra.

Desafio: peça para os discentes identificarem qual a estrela mais brilhante nasceu no dia em que cada um nasceu. Lembre-os que devem saber do horário, dia, mês e ano. Caso não saibam do horário, peçam para estipular algum e em casa perguntar para os pais.

Questionamentos: Por que o mesmo planisfério não pode ser usado em qualquer lugar do mundo? Por que os planetas e o Sol não aparecem no planisfério? Nas cartas celestes norte e sul aparece uma trajetória pontilhada: como se chamam as constelações que estão ao longo dessa trajetória?

Avaliação

Avalie coletivamente a aprendizagem dos discentes. Como interagem para o desenvolvimento da atividade, como está sendo aplicado o conhecimento adquirido sobre os temas estudados.

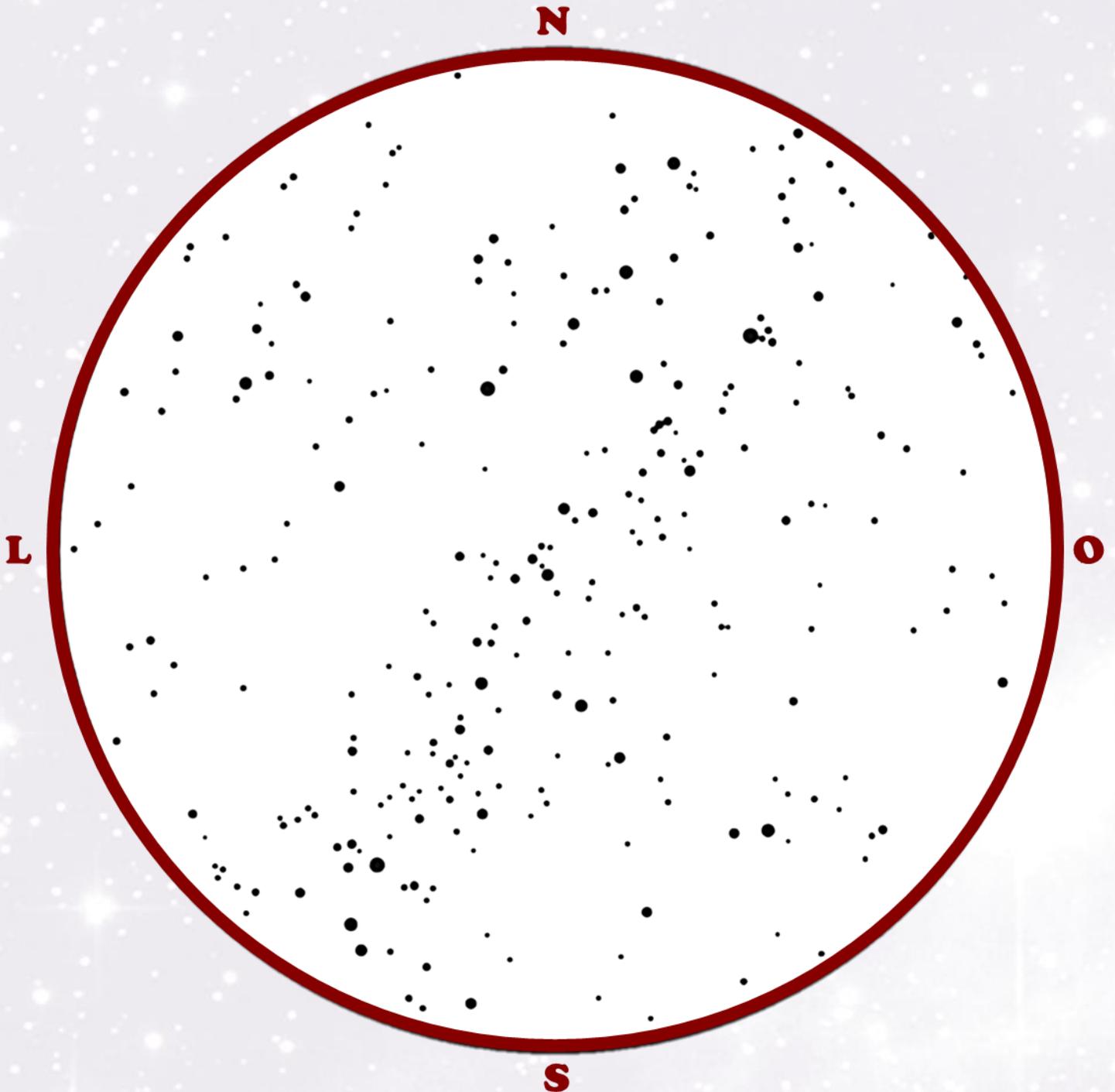
Referências

AMADOR, A. S.; CAIXETA, J. E. Metodologia qualitativa um estudo sobre imagens de constelações criadas por alunos do ensino fundamental. **CIAIQ2015**, v. 2, 2015.

SARAIVA, M. F. et al. Planisfério. UFRGS Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~fatima/planisferio/celeste/Planisfe.htm>>.

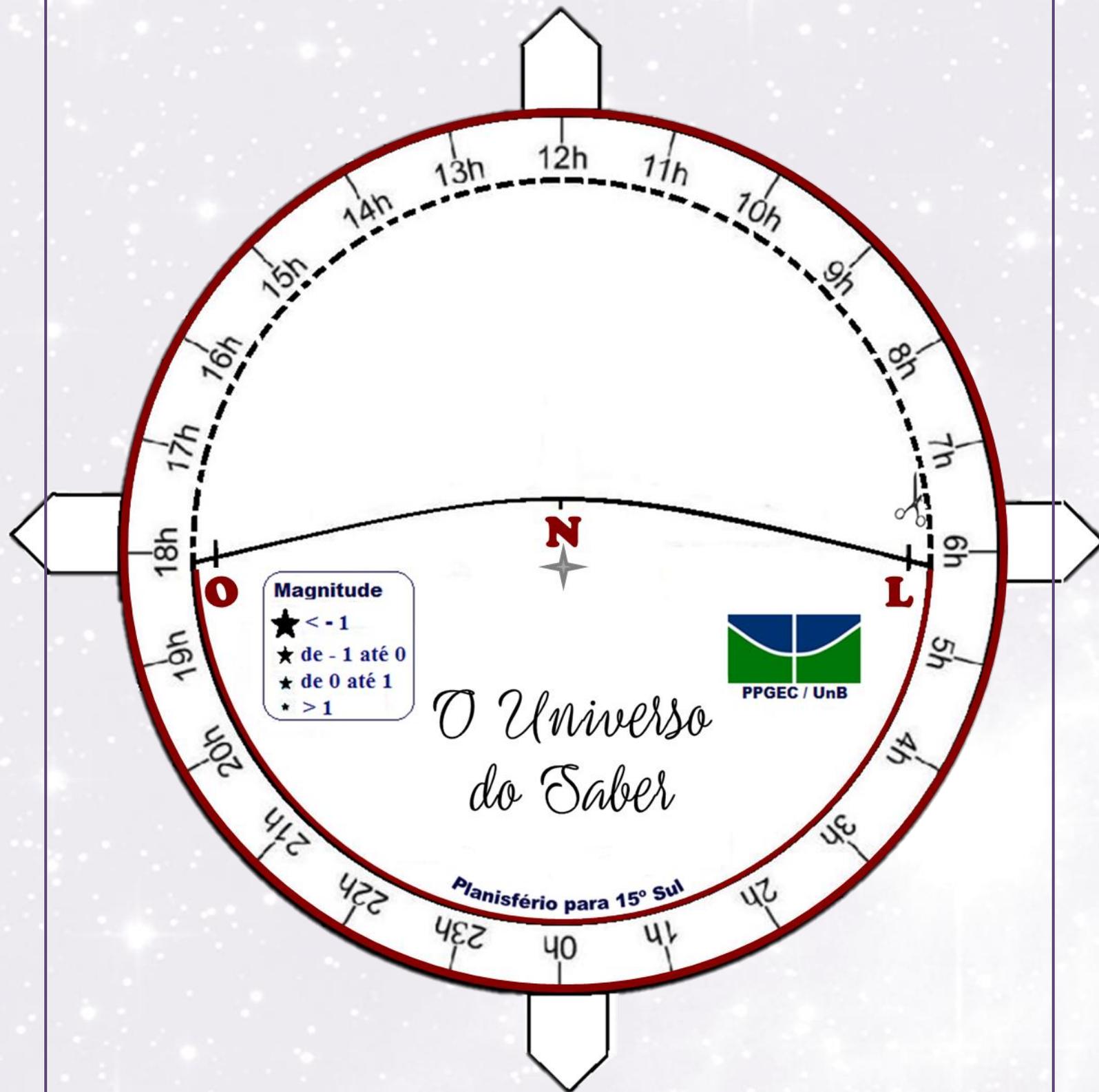
1. Criando a minha constelação

1.1. Use a imaginação e criatividade para criar sua própria constelação na “carta celeste” abaixo. Depois de criar, nomeie sua constelação e crie um mito, ou seja, uma história para ela. E por fim, pense em uma forma de divulgá-la para que as pessoas possam conhecê-la.

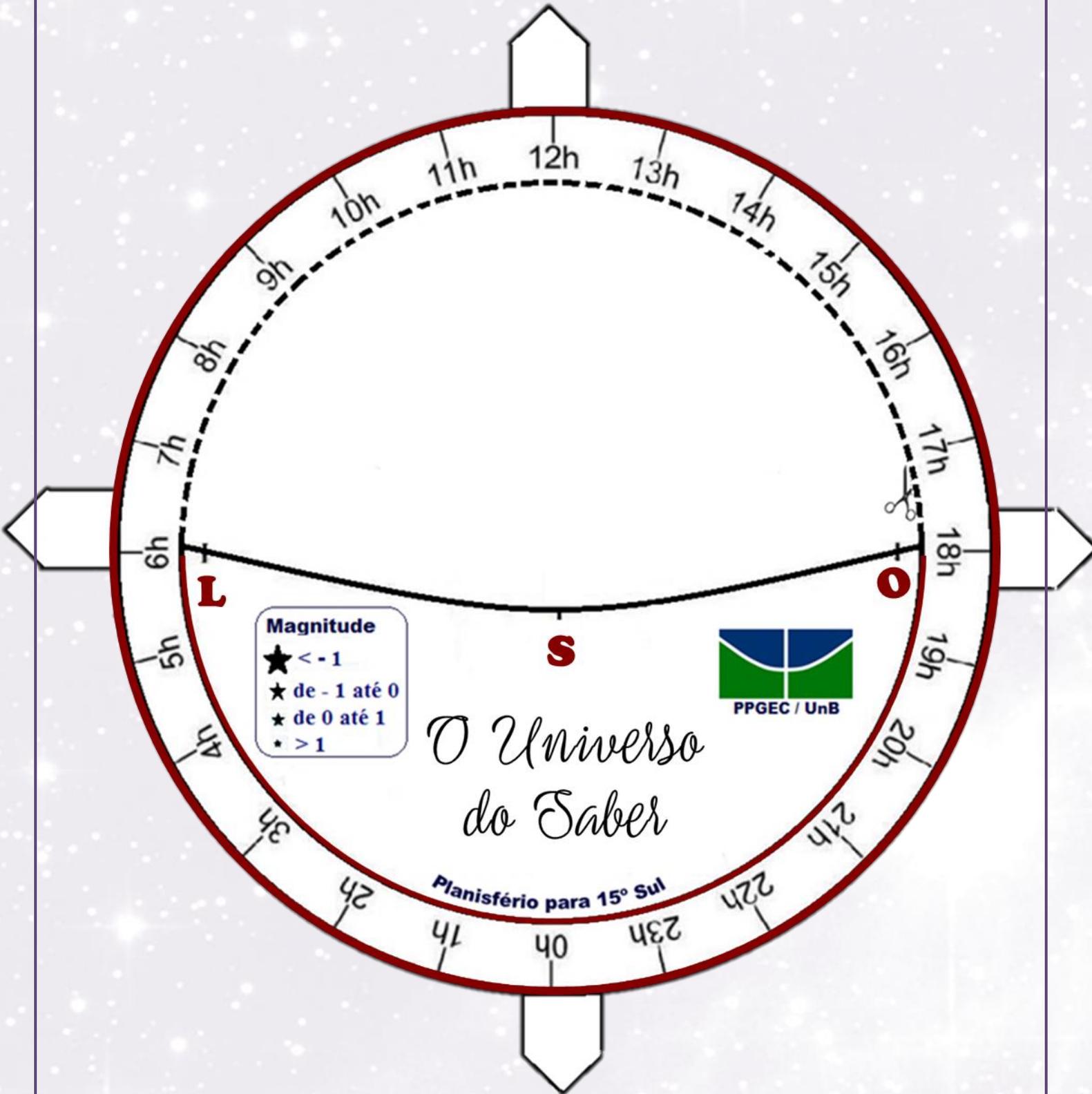


2. Planisfério

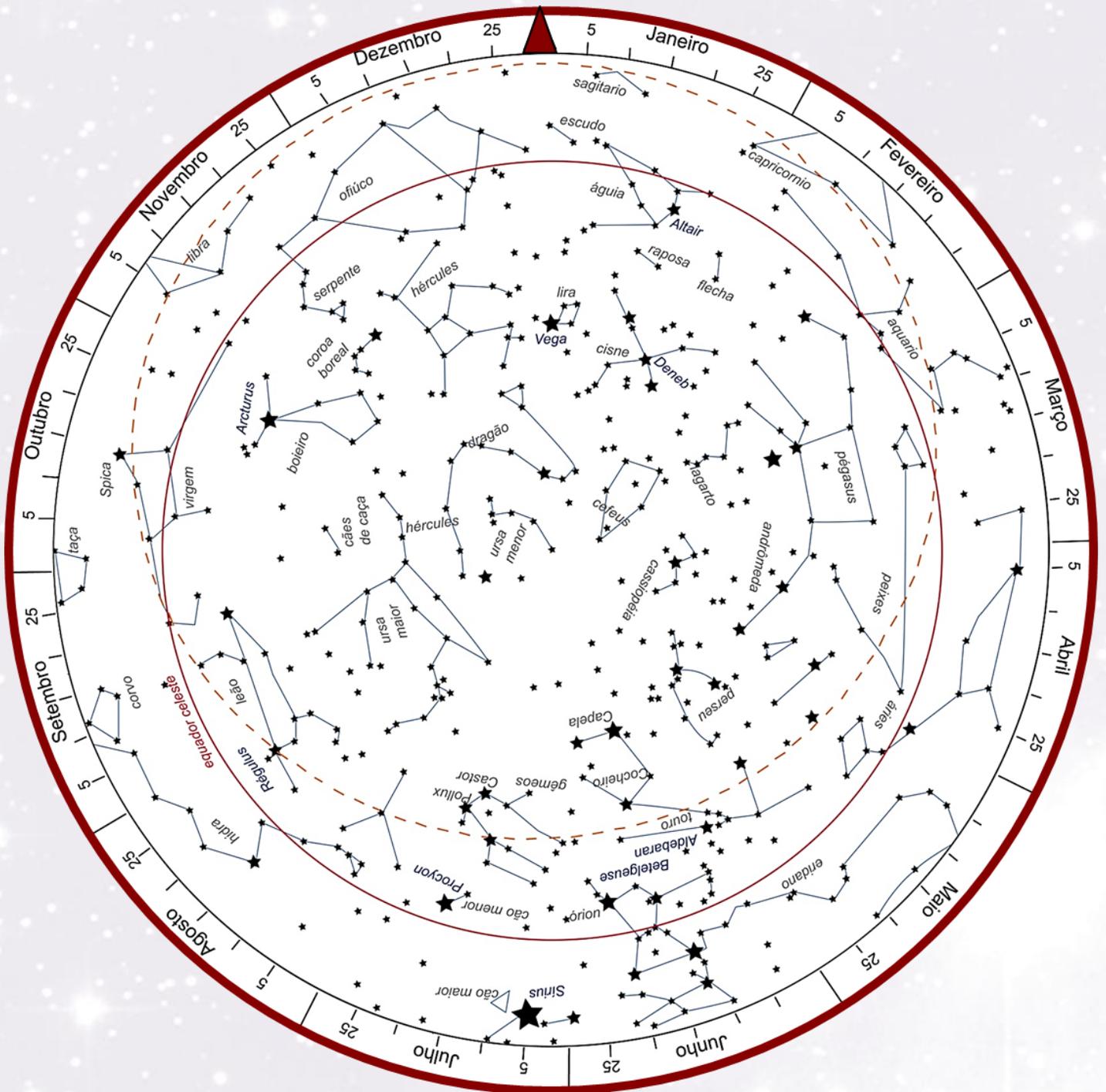
2.1. Máscara Norte.



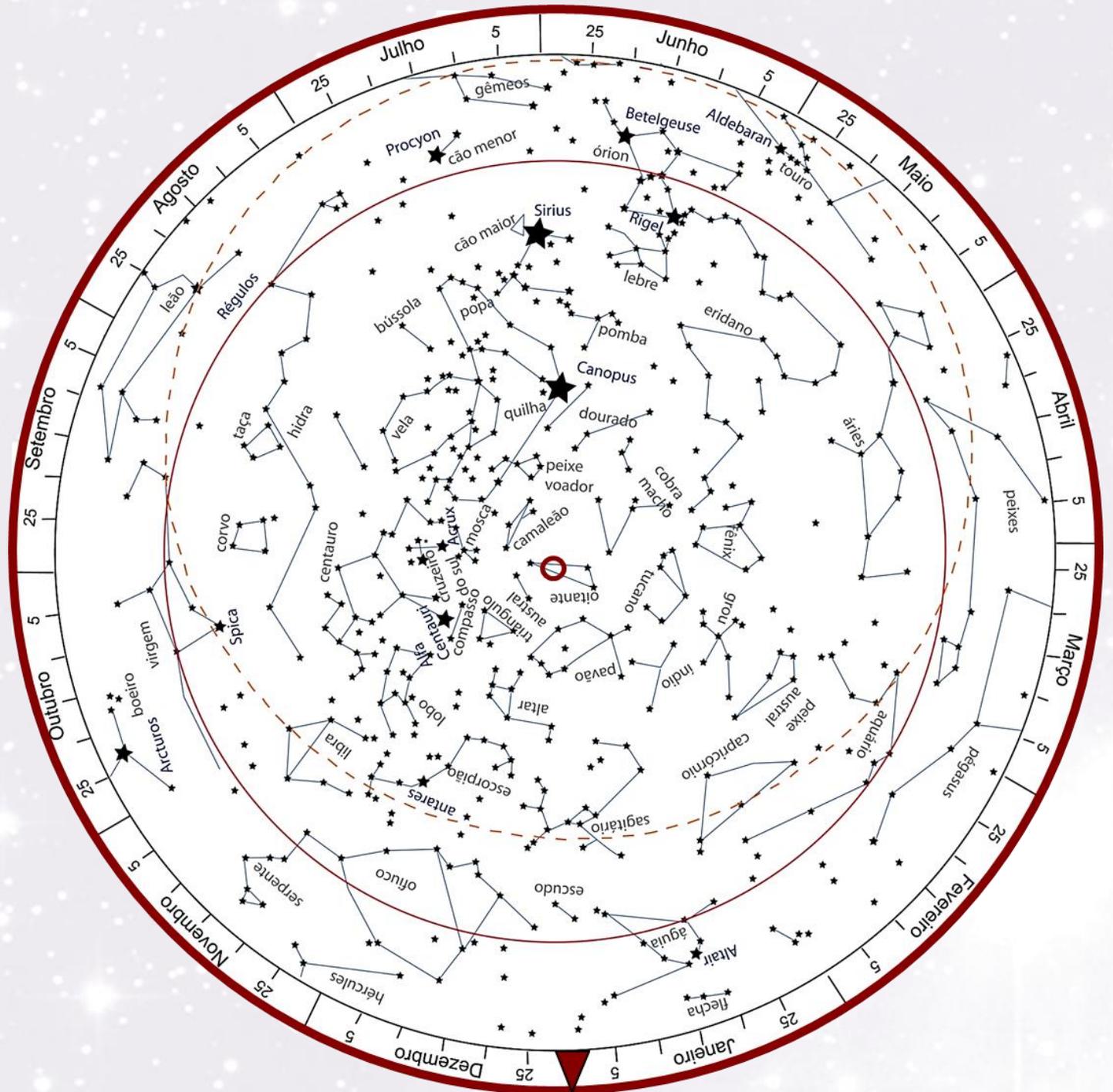
2.2. Máscara Sul.



2.3. Carta celeste Norte.



2.4. Carta celeste Sul.





Observando as manchas solares

O Sol, uma das inúmeras estrelas da nossa galáxia (Via Láctea), sempre foi considerado pelos povos antigos, como um astro de grande pureza. Este ocupa a posição central do sistema planetário, e ao contrário do que de muitos acreditam, não está imóvel, ou seja, gira em torno do seu próprio eixo e realiza um movimento de translação juntamente com todo o sistema planetário, ao redor do centro de nossa galáxia (AZEVEDO-NETTO, 1979).

Muitos fenômenos relacionados ao Sol podem ser observados, como por exemplo, suas manchas (CATELLI et al, 2009). Em 1610, ao mirar sua luneta para o Sol, Galileu teve uma grande surpresa, verificou a existência de manchas solares. No entanto sabe-se que não se pode observar diretamente o Sol, seja a olho nu ou com algum instrumento (binóculo, luneta, telescópio, entre outros). Uma das formas mais seguras para visualizar os fenômenos solares é por meio da projeção indireta.

Destaca-se que as manchas solares exercem influências terrestres, como por exemplo: auroras boreais e austrais; alterações climáticas como chuvas excepcionais e secas extraordinárias; aumento das radiações ultravioletas; número de ciclones e icebergs; variação de vazão de curso d'água (exemplo, Rio Nilo); Flutuação do nível d'água em grandes lagos (exemplo, Lago Vitória); abundância de cardumes de bacalhau; fenômeno da fome periódica na Índia; qualidades dos vinhos franceses em diferentes anos (AZEVEDO NETTO, 1979). Ou seja, as manchas solares exercem efeitos sobre a vida em geral, seja social, cultural ou ambiental, mas o que mais preocupa, segundo o mesmo autor, são os aspectos relacionados à radiação solar, ao clima, à hidrologia e a temperatura.

Problematização

Você sabia que não se pode olhar diretamente para o sol? Como observar o Sol de maneira segura? Qual a importância do Sol para a humanidade, para o planeta Terra? Existe alguma influência das manchas solares sob a vida na Terra? É possível observar as manchas solares em uma folha de papel branco?

Objetivo Geral

Compreender que o Sol possui manchas solares e que estas podem causar influência em vários acontecimentos terrestres.

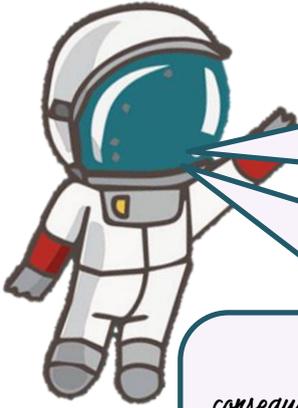
Objetivos Específicos

- Entender que o Sol é uma estrela e, portanto, possui luz própria;
- Aprender que o Sol possui manchas solares e que estas podem ser observadas de forma segura, ou seja, por meio da projeção indireta;
- Perceber e compreender os movimentos aparentes do Sol;
- Compreender que o Sol é um astro dinâmico.



Metodologia

Antes de iniciar a atividade, levante alguns questionamentos, além da problematização inicial, por exemplo: **O que é o Sol? Se ele é uma estrela, por que é tão mais brilhante que aquelas que vemos durante a noite? Se o Sol é tão maior que a Lua, por que esses dois astros parecem ser do mesmo tamanho quando observados no céu?** Com isso, divida a turma em grupos e inicie a atividade de **observação do Sol**.



Professor (a) atente-se para que nenhum de seus estudantes olhe para o diretamente Sol em momento algum. Para observar o Sol, existe um método seguro e barato, chamado projeção indireta. Por meio deste, pode-se observar manchas solares, eclipses totais e parciais do Sol e os trânsitos dos planetas Mercúrio e Vênus.

Já que esta atividade é realizada a céu aberto, discuta com seus estudantes sobre as consequências da exposição ao Sol; e, dependendo do horário para a realização desta atividade, certifique-se de que os estudantes estejam usando protetor solar. O uso do protetor solar nesse momento é importante inclusive, para incentivá-los e conscientizá-los da importância do seu uso no dia-a-dia.

Observação de manchas solares através da técnica de projeção indireta

Materiais: binóculos, uma folha de papel, um pedaço de papel cartão escuro e um papel cartão claro, caixa de papelão e um apoio.

Procedimentos:

1. Cubra uma das lentes do binóculo com um cartão opaco ou similar para utilizar apenas uma das lunetas do aparelho;
2. Coloque outro cartão opaco (cartão para sombrear) para formar uma sombra no cartão branco da projeção;
3. Posicione o cartão de projeção, de preferência branco, para receber a luz que sai da ocular do binóculo;
4. Ajuste a ocular do binóculo até que seja observada uma imagem nítida da borda do Sol;
5. A imagem fornecida por esse aparato é ainda mais nítida que a obtida pelos experimentos anteriores, pelo fato de que as lentes do binóculo permitem uma convergência controlada da luz que vem do Sol, no cartão de projeção.

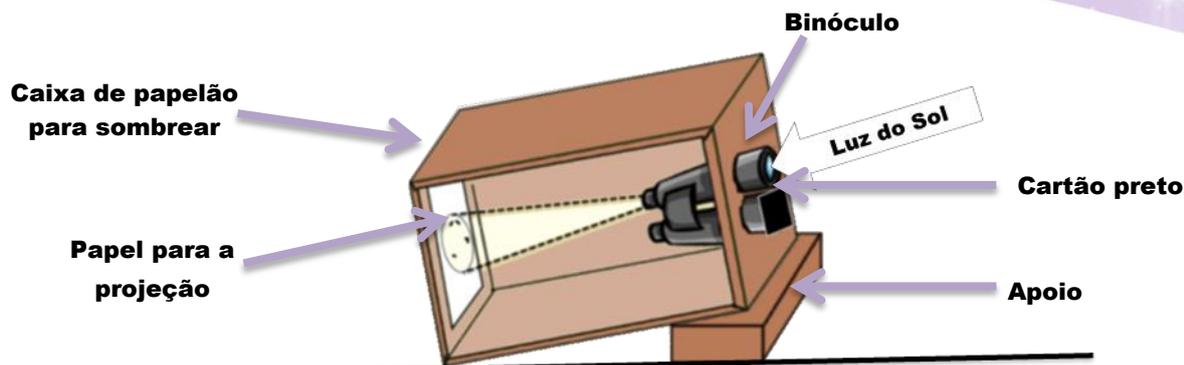
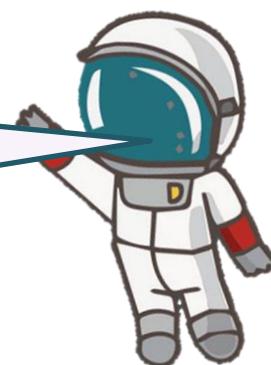


Figura 1: Caixa de projeção indireta. Crédito: Ariela Lima.

Professor (a) lembre-se que o Sol pode sair do foco muito facilmente, então esteja atento para reajustar. Aproveite esse fato, para discutir com os discentes essa necessidade de reajustar o foco, bem como, sobre os movimentos aparentes do Sol e sobre.



Propor aos estudantes: que observem a projeção na folha branca, tentando visualizar as manchas solares. Após isso, peça para que desenhem no caderno o que conseguiram enxergar, atentando-se para desenhar as manchas solares que visualizaram. Explique que devem anotar o horário, dia, mês e ano. Caso algum dia queira repetir o experimento para verificar as manchas e comparar. Aproveite para conversar com os estudantes sobre a rotação solar.

CUIDADO:

Atente-se para que nenhum de seus estudantes utilize o binóculo para observar o Sol.

Avaliação

Esta ocorrerá durante toda a atividade.

Referências

AROCA, S. C. et al. Ensino de astronomia em um espaço não formal: observação do Sol e de manchas solares. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 1, p. 01-11, 2011.



O Sistema Planetário

O estudo dos planetas vem fascinando as pessoas desde o início da humanidade, e neste contexto, o Sistema Solar apresenta grande interesse (OKAWA; KIRNER C; KIRNER TG, 2010).

Desde a antiguidade, segundo Rodrigues (2008), o céu desperta curiosidades na humanidade. Os gregos, por exemplo, chamavam os objetos celestes (Lua, Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno) de planetas, que significa astro errante. Atualmente “planeta” possui significado diferente. Isso evidencia o quanto a Ciência é dinâmica, revisando conceitos a partir de uma maior compreensão de um dado objeto.

As definições dos objetos celestes obedecem a novos critérios após a XXVI Assembleia Geral da União Astronômica Internacional (IAU, sigla em inglês), ou seja, para ser considerado planeta, o objeto celeste deve estar em órbita ao redor do Sol; ter uma massa suficiente para que sua auto gravidade supere as forças de rigidez do corpo, mantendo-o em equilíbrio hidrostático com um formato quase esférico, e, tenha limpado a região ao longo de sua órbita; para ser considerado um planeta anão, o corpo celeste deve estar em órbita ao redor do Sol e deve ter uma massa suficiente para que sua auto gravidade supere as forças de rigidez (VOELZKE; ARAÚJO, 2010).

Problematização

É possível montar um sistema planetário com tamanhos e distâncias reduzidas? Como seria os tamanhos dos planetas e as distâncias destes se possuíssem alguns centímetros ou metros?

Objetivo Geral

Conhecer as diferenças entre os tamanhos e distâncias dos planetas, bem como, compreender que por meio da Matemática, é possível converter os tamanhos e distâncias enormes dos planetas e outros astros.

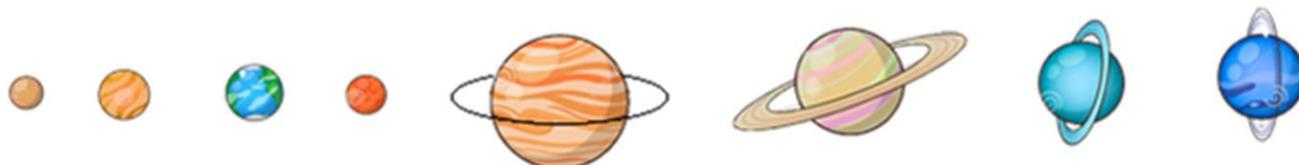
Objetivos Específicos

- Converter os tamanhos e distâncias dos planetas e planetas anões a partir do cálculo matemático;
- Construir os modelos de planetas e planetas anões com base nos resultados obtidos nos cálculos;
- Produzir um modelo de distâncias planetárias a partir do resultado dos cálculos;
- Aprender a importância da Matemática para o desenvolvimento da humanidade;
- Compreender a importância da conversão para no cotidiano.

Metodologia

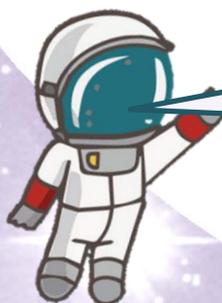
Professor (a), por meio desta atividade, os discentes poderão compreender melhor, por meio da analogia de tamanho e distâncias. Poderão compreender ainda, a importância da Matemática para a Ciência/Astronomia.

Modelando os planetas



Materiais: Jornais velhos e papel laminado para os planetas maiores; massinha de modelar para os planetas menores; régua; canetinha; fita métrica; barbante e uma bexiga de festa de tamanho grande de cor amarela (se quiser representar o Sol).

Desenvolvimento: Divida a turma em grupos; imprima e distribua a página seguinte (21) e distribua aos estudantes. Ajude-os a encontrar o fator de conversão para calcular a distância e diâmetro necessário para a elaboração dos modelos. Com as tabelas preenchidas, verifique se os estudantes conseguiram preenche-las corretamente. Utilizando a régua para medir, peça para modelarem os planetas e planetas anões com base nos diâmetros calculados. Após a confecção dos modelos, auxilie-os na construção do modelo de distância, com base na tabela 2. Com auxílio da régua e/ou da fita métrica, medem-se as distâncias no barbante e vai marcando a posição de cada planeta e planeta-anão. Depois das marcações, coloca-se uma bolinha de massinha de modelar nos locais marcados. Ao final, conduza os discentes ao pátio da escola e peça para esticarem o barbante, enquanto os colegas seguram os modelos de planetas e planetas anões, como na representação a seguir.



Professor (a) lembre-se que para que os estudantes consigam realizar essa atividade, é necessário que compreendam as medidas e o processo de conversão. Compare essas medidas com as usadas no cotidiano e a importância de utilizá-las

Avaliação

Ocorrerá mediante a participação dos estudantes.

Referências

NOGUEIRA, S. Astronomia: ensino fundamental e médio / Salvador Nogueira, João Batista Garcia Canalle. Brasília : MEC, SEB ; MCT ; AEB, 232 p., 2009.

Distâncias e tamanhos dos astros

1. Com a ajuda do professor, encontre o fator de conversão e calcule o diâmetro para cada modelo:

Nome	Diâmetro equatorial (Km)	Diâmetro do modelo (mm)
Sol	1392000	800
Mercúrio	4880	
Vênus	12100	
Terra	12800	
Marte	6790	
Ceres	1000	
Júpiter	143000	
Saturno	120000	
Urano	51800	
Netuno	49500	
Plutão	2300	
Haumea	750	
Make-make	1500	
Éris	3100	

Fator de correção: $\frac{800}{1392000} =$

2. Com a ajuda do professor, encontre o fator de conversão e calcule a distância para cada modelo:

Nome	Distância média do Sol (milhões de Km)	Distância do modelo (cm)
Mercúrio	58	
Vênus	108	
Terra	150	15,0
Marte	228	
Ceres	414	
Júpiter	778	
Saturno	1.430	
Urano	2.870	
Netuno	4.500	
Plutão	5.900	
Haumea	6.500	
Make-make	6.870	
Éris	10.500	

Fator de correção: $\frac{15}{150} =$



O azul do céu

Uma das questões que mais intriga não só as crianças, mas as pessoas de modo geral: **por que o céu é azul?**

Quem nunca teve essa curiosidade? Quem nunca pensou que a cor do nosso céu é consequência do reflexo dos oceanos?

Bom, basicamente as cores azuladas (componentes de menor comprimento da luz solar), são mais espalhadas pelas moléculas da atmosfera que as outras cores da luz solar, é por isso que o céu é azul (FAVA, 1985). De acordo com o autor:

Ao entardecer, quando a luz do Sol tem que percorrer uma grande distância através da atmosfera terrestre para atingir um ponto acima ou aproximadamente acima do observador, o espalhamento subtrai grande quantidade de luz azul. Assim a luz branca menos a azul dá amarelo ou vermelho. Desta forma, quando a luz solar, desprovida da componente azul, incide numa nuvem, a luz refletida que chega ao observador apresenta aquela tonalidade amarela ou vermelha tão comum no pôr-do-sol (p.04).

Então, se a Terra não tivesse atmosfera, não receberíamos nenhuma luz na superfície, vinda do céu, e com isso, o céu pareceria tão negro durante o dia quanto à noite (FAVA, 1985).

Problematização

Quem nunca teve a curiosidade de saber “**por que o céu é azul?**”? Quem nunca perguntou para os pais, colegas, amigos, professores de Ciências ou Geografia, ou ainda, utilizou o *Google* para pesquisar tal curiosidade? Quem nunca achou que a cor do nosso céu fosse consequência do reflexo dos oceanos? Pois bem: é possível compreender esse mistério dentro da sala de aula?

Objetivo Geral

Entender porque o céu possui a cor azul, bem como, a avermelhada do entardecer, através de uma experimentação simples em sala de aula.

Objetivos Específicos

- Conhecer que as partículas de suspensão influenciam na cor do céu;
- Compreender que as partículas de suspensão decorrentes das inúmeras causas de poluição do ar, também influenciam na tonalidade da cor do céu, principalmente no entardecer;

Metodologia

Inicie a atividade, levantando um debate entre os discentes, com a seguinte questão: Porque o céu é azul? Para Chegarem a uma resposta, inicie a atividade com os estudantes.

Por que o céu é azul?

Materiais: um aquário pequeno (cerca de 10 litros) com água e, por favor, sem peixes; $\frac{1}{2}$ xícara de leite (de preferência desnatado); uma lanterna com feixe estreito (com 4 pilhas, de preferência), uma colher de sopa.

Montagem e desenvolvimento do experimento:

Primeiramente, certifique-se de que a sala de aula esteja com o mínimo de luz possível para que se possa observar melhor o experimento. Coloque o aquário em uma posição central da sala para que os estudantes possam observar todos os lados do aquário. Então, preencha-o com água. Posicione a lanterna à meia altura do aquário. O aquário com a água representa a atmosfera terrestre e a lanterna representa o Sol. Vá acrescentando o leite desnatado aos poucos (com auxílio da colher de sopa), dentro do aquário e mecha bem com a colher. As partículas presentes no leite representam as partículas da atmosfera, por isso dê preferência para o leite desnatado, pois a gordura presente no leite integral representam partículas maiores e dificulta a experimentação.

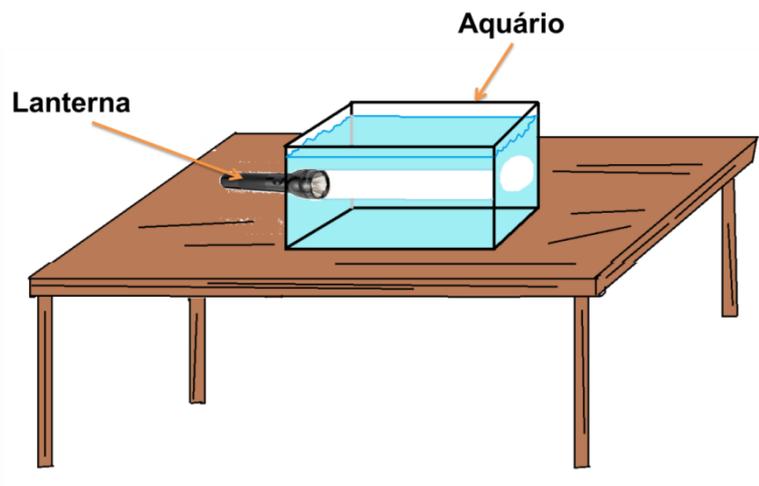
Nesse momento, peça para que os discentes observem a coloração da água perpendicularmente à direção de incidência da luz, verificando que conforme o leite é acrescentado, a água adquire um tom azulado como a do céu.

Questione-os: Mas por que isso acontece?

Basicamente, a luz propaga-se normalmente em linha reta, a menos que encontre as bordas de algum material pelo meio do caminho. A água é uniforme, e o feixe a percorre em uma linha reta. Porém, se houver algumas partículas de pó no ar ou na água, poderemos observar um feixe porque a luz é difundida (decomposta) ao encontrar as bordas das partículas de pó. Quando acrescentamos leite na água, muitas partículas minúsculas se espalharam nela. O leite contém muitas dessas partículas que ficam em suspensão na água. Estas difundem a luz e fazem o feixe da lanterna tornar-se visível quando visto de lado. Isso também é o que acontece quando a luz atinge a atmosfera terrestre onde há muitas partículas em suspensão.

A luz azul sofre um desvio muito maior da direção original que a luz laranja ou a luz vermelha. Como nós vemos a luz difundida na direção perpendicular ao feixe (paredes laterais), este aparece azul. Uma vez que a cor laranja e o vermelho são menos difundidos, essas cores caminham praticamente em linha reta seguindo mais de perto o feixe inicial de luz branca. Por isso, quando você olha diretamente no feixe de luz da lanterna (parede oposta), aparece alaranjado ou vermelho, ou seja, o que resta da luz branca.

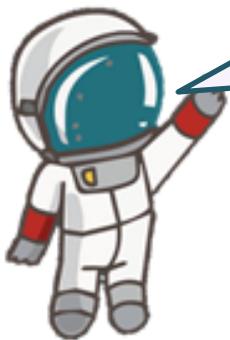
Montagem do experimento:



Agora aproveite e faça o seguinte questionamento:

- Se o céu é azul, porque ele fica avermelhado no ocaso do Sol (pôr do Sol)?

Peça aos discentes que observem o lado oposto de incidência da luz (na direção de incidência). Verão a lâmpada tornando-se cada vez mais avermelhada, pois a luz depois de percorrer todo o aquário, já teve a luz azul toda espalhada, sobrando apenas a luz com o comprimento de onda na faixa do vermelho.



Professor (a), caso esses tons não sejam conseguidos no primeiro momento, acrescente aos poucos (até mesmo com auxílio de um conta-gotas) mais leite até que o fenômeno seja visualizado.

Lembre-se, que não precisa entrar em questões mais profundas da Física, com seus estudantes de 6º ano. Já se estiver adaptando esta atividade para seus estudantes de Ensino Médio, fique a vontade para aprofundar.

Avaliação

Ocorrerá mediante a participação dos discentes.

Referências

ROCHA, M. N. et al. O azul do céu e o vermelho do pôr-do-sol. In: **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, 3501, 2010.



O efeito estufa dos planetas

A maioria dos planetas que possui atmosfera experimenta alguma elevação da temperatura de sua superfície devido ao efeito de acobertamento pela atmosfera, o chamado efeito estufa (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2004).

O efeito estufa é maior para o planeta Vênus, que na realidade, tem uma temperatura superficial mais alta do que a de Mercúrio, embora esteja muito mais distante do Sol do que este. Isso se dá a grande quantidade de CO₂ na atmosfera de Vênus. Sendo este gás, opaco a radiação infravermelha, quando a superfície do planeta absorve a luz solar e re-irradia parte dele como calor (radiação infravermelha), o dióxido de carbono na atmosfera impede que essa radiação escape para fora. E conseqüentemente, a superfície aquece (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2004).

Na Terra, os organismos vivos contribuem para a diminuição do CO₂ na atmosfera de duas formas: 1^a – as criaturas marinhas usam os carbonatos como principal constituinte de suas conchas e carapaças; 2^a – produção de depósitos de combustíveis fósseis, o carvão.

O efeito estufa é um fenômeno natural que faz com que a temperatura da Terra seja maior do que na ausência de atmosfera, permitindo assim que ocorra a vida da forma como a conhecemos. Se não houvesse o efeito estufa, a temperatura média da Terra seria -18°C, ao invés dos 15°C que temos hoje, ou seja, 33°C menor. Por tanto, o efeito estufa é fundamental para a manutenção da vida no planeta Terra.

Para entender melhor o funcionamento, vamos tomar o exemplo de um ônibus parado, com os vidros fechados e sob a luz do Sol. Os raios que chegam do Sol na forma de radiação ultravioleta passam pelos vidros e, ao atingirem a superfície do ônibus, se transformam em calor na forma de radiação infravermelha. A radiação infravermelha tem dificuldade de atravessar os vidros do ônibus e, com isso, a parte que fica presa no interior do veículo causa o aquecimento do ônibus. O mesmo ocorre dentro dos carros. Esse mesmo princípio é aproveitado pelo ser humano para plantas que precisam de calor para crescer e florescer e não podem ficar expostas a temperaturas baixas durante a noite. Essas plantas são colocadas dentro de uma estufa, que é simplesmente uma casa de vidro ou plástico transparente. O mesmo ocorre com a atmosfera da Terra, onde alguns gases funcionam como o vidro do ônibus, ou como o vidro da estufa, deixando passar a radiação ultravioleta que chega do Sol, mas impedindo a passagem da radiação que é convertida em infravermelho na superfície e devolvida para a atmosfera na forma de calor. Essa radiação, refletida na forma de calor, tem dificuldade de retornar para o espaço, pois é capturada (absorvida) pelos gases de efeito estufa, que se aquecem, aumentando assim a temperatura do ar.

Problematização

Da forma como está composta atualmente, o Sistema Terra-Atmosfera está em equilíbrio, pois toda energia que entra é igual à que sai. De toda a radiação solar que atinge a Terra, 30% é refletida antes de atingir o solo e 70% é absorvida e convertida em calor. Para que o equilíbrio energético seja mantido, toda essa radiação absorvida deverá ser emitida de volta para o espaço. Mas, se houver um aumento da concentração do gás carbônico na atmosfera, poderá ocorrer um aumento do efeito estufa e, portanto, sairá menos radiação do que entra.

Essa diferença causará o aquecimento da atmosfera, aumentando a temperatura média da Terra, podendo provocar desequilíbrios ambientais e mudanças no clima.

Vamos ver o que acontece ao simularmos uma situação em que nem todo calor recebido pela radiação é liberado. Ou seja, vamos ver o que acontece quando parte da energia recebida da luz fica aprisionada.

Objetivo Geral

Perceber que não somente a Terra, mas outros planetas também possuem o efeito estufa e quais são suas consequências.

Objetivos Específicos

- Mostrar como funciona o efeito estufa a partir da simulação de uma estufa;
- Explorar o comportamento da radiação solar quando entra na atmosfera terrestre e a influência dos gases na temperatura da Terra.

Metodologia

Inicie levantando alguns questionamentos à cerca da problematização, no intuito de levar os discentes a interessarem-se pela temática. Como por exemplo:

Quais os gases que provocam o efeito estufa?

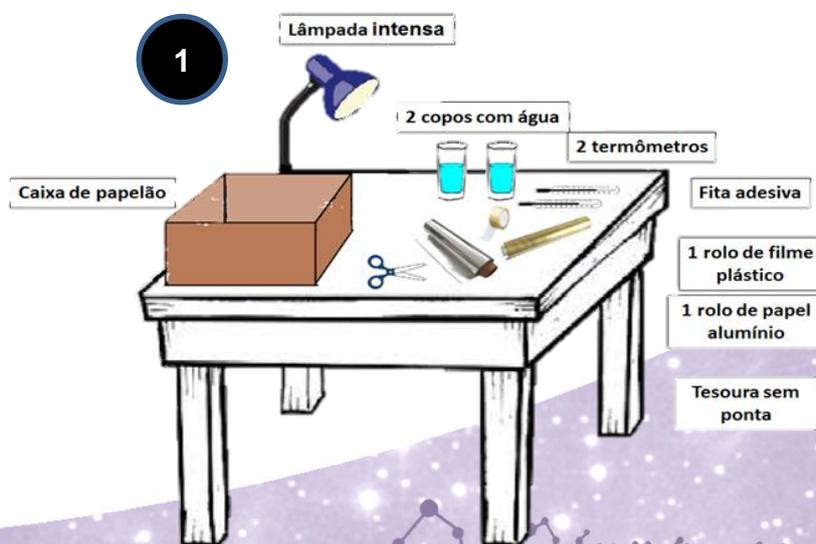
O que pode ser feito para reduzir os danos do efeito estufa sobre o meio ambiente?

Quem são os principais emissores de dióxido de carbono?

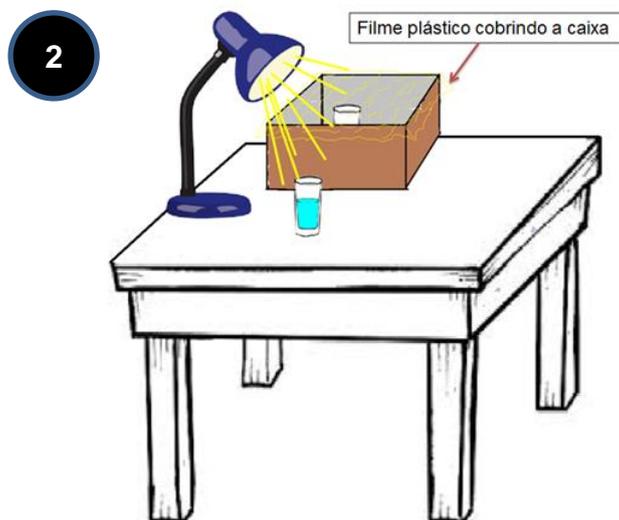
Com isso faça a seguinte experimentação:

Simulação do efeito estufa

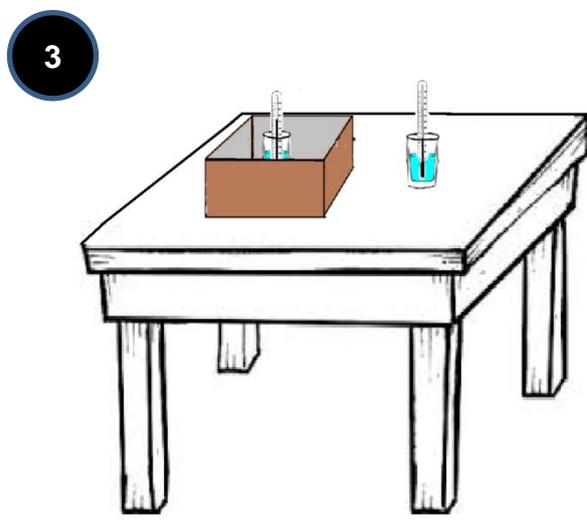
Materiais: apresentados na figura 1 abaixo.



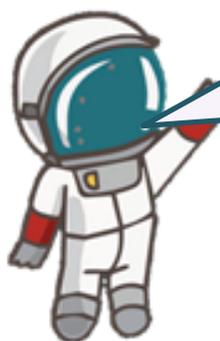
Desenvolvimento: Forre o interior da caixa com papel alumínio e coloque um dos copos com água dentro da caixa. Depois, tampe a caixa com o filme plástico. Então coloque o segundo copo e a caixa preparada anteriormente sob luz do Sol ou da lâmpada. Após dez minutos, abra a caixa e sinta com o dedo ou meça com o termômetro a temperatura da água, verificando qual dos copos está com a água mais quente. Pode-se verificar nas figuras 1 e 2.



Projete a luz da lâmpada sobre os dois copos com água e aguarde cerca de 10 min.



Após o tempo esperado, verifique a temperatura da água dos dois copos. Se não tiver termômetro, pode verificar colocando o dedo para sentir a temperatura.



Professor (a) converse com seus discentes que, ao iluminar a caixa, a luz passa pelo filme plástico e, ao encontrar a superfície, é absorvida e se transforma em calor. O ar dentro da caixa então se aquece e não consegue sair da caixa por causa do filme plástico, aumentando, assim, a temperatura interna da caixa. Por esse motivo, a água do copo que está dentro da caixa fica mais quente do que a do copo que está fora.

Avaliação

Ocorrerá mediante a participação ativa e coletiva dos estudantes.

Referências

LIMA, T. M.; ESTEVAM, L. Oficinas de estudo para o Ensino de Geografia e História. Universidade Vale do Acaraú – UVA. Universidade Aberta Vida UNAVIDA. Disponível em: <<http://www.tiberiogeogeo.com.br/texto/ExperimentosGeografia7.pdf>>



As Estações do Ano

As civilizações antigas, bem como os egípcios, os babilônios, os mulçumanos, árabes, chineses, japoneses e judeus utilizaram dos astros, como por exemplo, os movimentos aparentes do Sol e da Lua, para compreender e explicar as mudanças climáticas, e seus respectivos efeitos sobre a natureza. Passando assim, a determinar as estações do ano e com isso, dominar as atividades agrícolas (ITANI, 2003).

O conhecimento astronômico dos indígenas também traz bastante aprendizado, pois ao longo dos tempos, se relaciona ao conhecimento das estações do ano e comportamento dos animais e plantas (ARAÚJO, 2010). Associavam as estações do ano e as fases da Lua à biodiversidade local, para determinar o melhor momento para o plantio e a colheita (AFONSO, 2009, p. 2).

Na criação do calendário, as estações do ano também são consideradas. O calendário atual, que está dividido em 3 blocos, tem-se o primeiro, o calendário agrário, que segue as estações do ano e origina-se da datação das atividades como a colheita e o pastoreio (ITANI, 2003). As festas presentes nesse calendário, como por exemplo, do final do inverno, do início da primavera e da colheita, perduram até os dias atuais, em diversas culturas de diversos povos e países.

Problematização

É possível representar as estações do ano em sala de aula utilizando materiais simples e de baixo custo? Será que as estações do ano são iguais em todo o planeta?

Objetivo Geral

Compreender como ocorrem as estações do ano, entender o porquê estas não são iguais em todo o globo terrestre e qual a sua importância para diferentes povos e suas culturas.

Objetivos Específicos

Compreender que a órbita do planeta Terra é uma elipse pouco alongada, ou seja, quase circular;

Compreender as estações do ano por meio de um modelo simples;

Entender que as quatro estações não são igualmente distribuídas em todo o planeta terra;

Compreender que as estações do ano não acontecem devido ao afastamento e aproximação da Terra ao Sol;

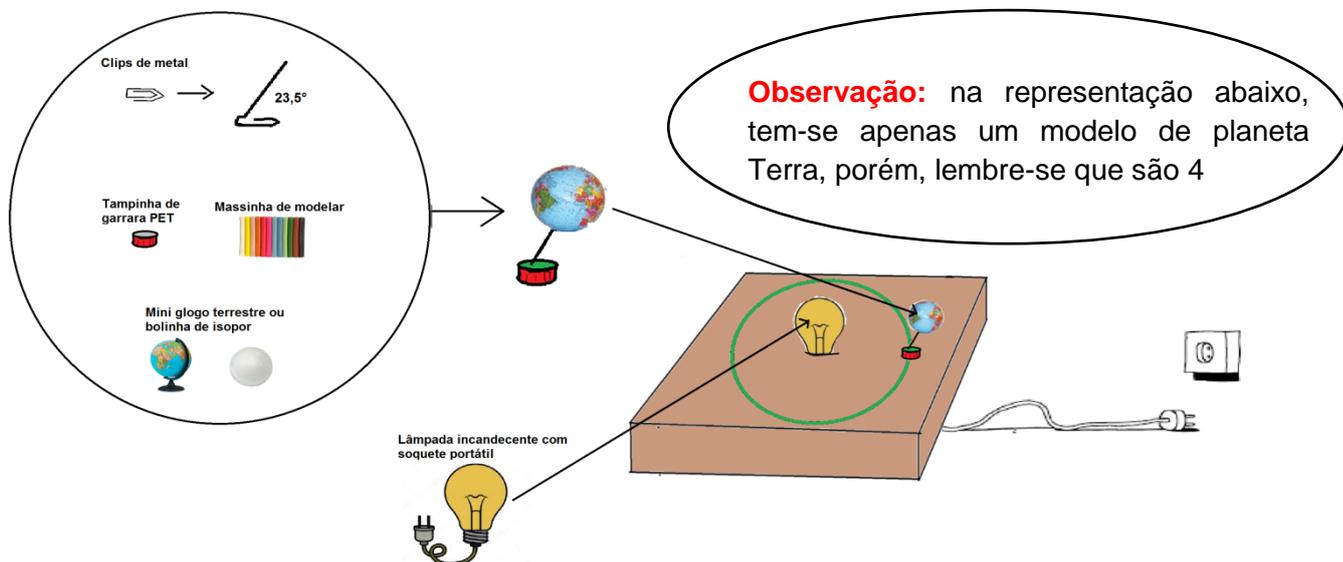
Metodologia

Com a realização desta atividade, seus estudantes conseguirão mais facilmente compreender as estações do ano, bem como entender porque estas são tão diferentes em cada localidade do mundo.

Materiais: 4 mini globos terrestres ou bolinhas de isopor de 4cm de diâmetro; massinha de modelar; 4 tampinhas de garrafa PET (base das bolas ou mini globo); 4 clips de metal ou

palitos de dente para fixar o eixo imaginário da Terra = $23,5^\circ$; uma tomada e um plug; uma lâmpada incandescente de 150W/127V e um soquete portátil; uma caixa de papelão grande (caixas de pizza, por exemplo).

Desenvolvimento: desenhe um círculo na base da caixa, como no exemplo da figura abaixo; Em seguida, faça um furo no centro do círculo e corte de modo que dê para encaixar a lâmpada; Abra os clips de modo que fiquem com aproximadamente $23,5^\circ$ (simulando o eixo da Terra); Encaixe a ponta dos clips em cada mini globo ou bolinha de isopor; Coloque a base dos clips dentro das tampinhas de garrafa e preencha-as com massinha de modelar; Em seguida, posicione cada modelo em um local do círculo, representando a órbita da Terra, desenhado na caixa. Peça para que os estudantes observem cada exemplo. Faça as intervenções e aplicações necessárias.



Professor (a) fique a vontade para substituir os materiais. Lembre-se de explicar aos discentes que as estações do ano não têm nada haver com a aproximação e distanciamento do planeta ao Sol. Se tiver dúvidas sobre a explicação do conteúdo utilizando esse modelo, procure um livro de Astronomia básica para utilizar como referência. Lembre-se ainda, de conversar com os discentes sobre as limitações desse modelo.

Visite a página online <feiradeciencias.com>, e construa um Orrary (mini planetário), caso queira intensificar e melhorar suas explicações em relação não somente às estações do ano, mas outros conteúdos como: a órbita da Terra; a rotação da Terra e com isso, dia e noite; fusos horários; inclinação do eixo terrestre; as noites polares; os trópicos; os círculos árticos; equinócios e solstícios; os fusos horários; os pólos e as coordenadas celestes; a inclinação da órbita da Lua; eclipses e outros.

Avaliação

Ocorrerá mediante a participação dos estudantes.

Referências

LACERDA, L. A. V. et al. Estações do ano. Ciência à mão. Especialização em Ensino Astronomia - EACH-USP, 2009.



Eclipses

Imagine como deveria ser para nossos ancestrais, olhar para o céu e ver o Sol sendo “coberto” pela Lua, causando um escurecimento parcial no planeta Terra; ou, quando olhavam para o céu e viam a Lua com uma coloração avermelhada. Provavelmente, essas observações causaram espanto, admiração, perturbações emocionais, mas certamente provocaram questionamentos, que acabou levando-os a descobrir séculos depois, que se tratava de eclipses e que estes se repetiam anualmente.

Os eclipses são as ocultações parciais ou totais da radiação solar pela interposição da Lua entre a Terra e o Sol (eclipse solar), ou da Terra e entre a Lua e o Sol (eclipse lunar). Esses acontecimentos eram conhecidos e calculados desde a Antiguidade, por exemplo, pela civilização egípcia.

Problematização

Há algumas superstições sobre eclipses nas diferentes culturas. Já ouviram falar de alguma? Em um eclipse lunar e/ou solar é possível visualizá-lo de todos os pontos da Terra igualmente?

Objetivo Geral

Entender como ocorre um eclipse e que são fenômenos anuais.

Objetivos Específicos

- Compreender a órbita da Terra;
- Compreender que em um eclipse lunar, esta não muda de cor, ou seja, esta não passa a ser vermelha, mas sim, a cor vai depender das partículas de suspensão presentes na atmosfera Terrestre;
- Entender que em um eclipse solar, existem pontos na Terra em que este ocorre totalmente, em outros parcialmente e em outros, não é possível ver o eclipse;

Metodologia

Antes de iniciar a atividade, levante um debate a cerca da problematização, no intuito de despertar seus estudantes para o assunto abordado.

Criando eclipses

Materiais necessários para cada grupo:

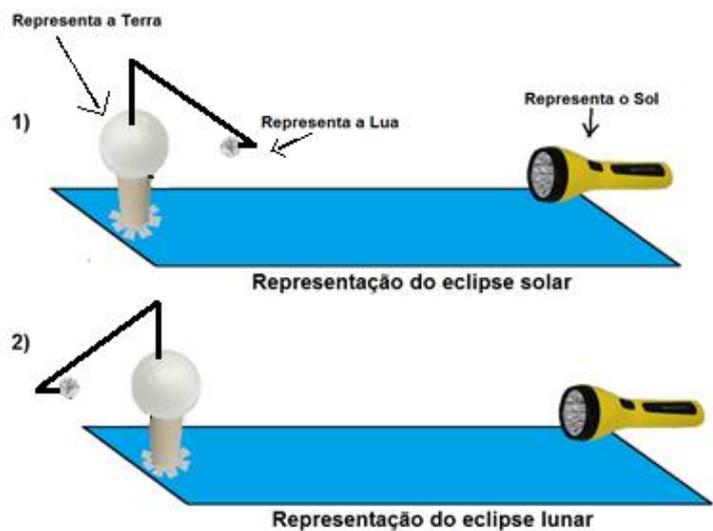


Desenvolvimento:

Divida a turma em grupos de até cinco estudantes e forneça a cada grupo os materiais para confecção do modelo. Explique aos discentes para realizarem da seguinte forma:

1. Com auxílio de canetinhas e/ou tintas, pintem a bola de isopor maior representando o Planeta Terra. OBS.: Este passo é opcional;
2. Com o rolinho de papel higiênico, faça uma série de pequenos cortes verticais (2 cm) distribuídos uniformemente ao longo da circunferência em cada extremidade;
3. Em cada extremidade, dobre as porções cortadas para o exterior, e depois coloque o tubo em pé; Com o auxílio da cola ou fita adesiva, ligue uma das extremidades de cada tubo de cartão à tira de cartão. O tubo deve estar localizado a, pelo menos, 30 cm de uma extremidade da tira de cartão;
4. Usando cola, cole a bola maior em cima do rolinho de papel. Esta bola simboliza a Terra;
5. Cubra a bola pequena com a folha de alumínio, com o lado brilhante para o exterior. Esta representa a Lua;
6. Insira uma extremidade do arame através do topo da Terra, de modo que o arame fique pouco arredondado lateralmente como na figura abaixo;
7. Meça o comprimento de um dedo ao longo do arame. Dobre o arame em ângulo reto, de modo a criar um braço horizontal;
8. Insira a outra extremidade do arame na Lua.
9. Aproximadamente a meio entre a Terra e a extremidade mais distante da tira de cartão, meça o comprimento de um dedo ao longo do arame e dobre-o para baixo em ângulo reto, em direção à base de cartão. O equador da Lua deve estar à mesma altura do equador da Terra.
10. Coloque a lanterna acima de alguma coisa, por exemplo, em cima de alguns livros empilhados e certifique-se de que a altura da lanterna está correta: o centro do feixe de luz da lanterna deve atingir o equador da Terra.

OBSERVAÇÃO: Assegure-se que o feixe atinge diretamente a metade mais próxima da Terra e da Lua. Se o feixe não for suficientemente brilhante, aproxime a pilha de livros.



1. Pergunte aos seus alunos se eles alguma vez viram um eclipse. Que tipo de eclipse visualizaram (solar ou lunar)? Explique que os eclipses solares são muito mais raros, mas que hoje eles vão ter a sorte de ver ambos os tipos.

2. Crie um eclipse solar. Posicione-se de frente para a lanterna e gire o arame até à Lua projetar uma sombra sobre a Terra; se necessário, desligue as luzes. A Lua está agora entre a Terra e o Sol e está a bloquear a luz do Sol para algumas pessoas na Terra. Chame a atenção para o facto de apenas aquelas pessoas que estão diretamente na sombra verem um eclipse total do Sol. Pode demonstrar como a sombra se desloca, rodando o arame lentamente.

3. Crie agora um eclipse lunar. Posicione-se de frente para a lanterna e rode os arames de modo a que a Lua fique por trás da Terra. Não deve haver qualquer luz a atingir a Lua: a Terra está entre o Sol e a Lua, projetando uma sombra sobre toda a Lua. Explique que, ao contrário do que se verifica durante o eclipse solar, todo o “lado noturno” da Terra consegue ver o eclipse lunar.

Questionamentos para debate:

- Durante um eclipse solar, o que poderias ver se estivesses na Lua e olhasses para a Terra?
- Em que fase está a Lua durante um eclipse solar? E durante um eclipse lunar?
- Porque é que não vemos um eclipse lunar sempre que está lua cheia?
- Há eclipses nos outros planetas?

Professor (a) lembre-se de discutir com os discentes sobre as limitações e possíveis falhas desse modelo, uma vez que este pode não permite ver os eclipses em todas as suas particularidades devido às desproporções entre os volumes das bolas de isopor, e desproporções entre as distâncias Terra-Lua e Terra-Sol, mas permite simular suas ocorrências, tanto os lunares quanto os solares (CANALLE, 1999). Converse também sobre os períodos que podem ocorrer eclipses, questionando-os e explicando: porque esses fenômenos não ocorrem todo mês.



Avaliação

Ocorrerá durante o desenvolvimento da atividade.

Referências

ROSENBERG, M. A criar eclipses na sala de aula. Science in School. 2012.



Atividade

9

Exploração Espacial e o Avanço Tecnológico

A exploração do espaço não tem ainda meio século e, no entanto, os avanços tecnológicos excederam tudo o que seria expectável (MARTINS, 2003). Segundo o autor, o lançamento do primeiro satélite artificial (Sputnik) em 1957, pelos Soviéticos, seguido quatro anos depois pelo primeiro voo tripulado (Yuri Gagarin), à descida do primeiro americano na Lua em 1969, à instalação da primeira estação orbital, MIR, em 1986 e do telescópio Hubble em 1993, os sucessos de todas estas missões, vieram mostrar como a capacidade tecnológica permite não só ir mais longe, mas, sobretudo, compreender melhor quem somos e, de forma consequente e sustentada, conscientizarmo-nos sobre a escassez de recursos que temos ao nosso dispor. Assim, levando-nos a uma autoconsciência de cuidar mais e melhor desse planeta que podemos chamar de nossa casa: a Terra.

A tecnologia está presente no estilo de vida sociocultural das sociedades atuais, contribuindo para o seu desenvolvimento, devendo-se discutir os desequilíbrios a nível planetário, existentes (MARTINS, 2003) decorrentes desses avanços.

Problematização

A exploração espacial tem alguma relação com o avanço científico e tecnológico? O homem realmente pisou na Lua? Como chegaram até ela e porque não a visitam mais? Para que serve um foguete e porquê ele tem aquele formato?

Objetivo Geral

Compreender a importância dos estudos científicos para o avanço científico e tecnológico, bem como, perceber os benefícios e as consequências que podem causar.

Objetivos Específicos

- Compreender como funciona um foguete;
- Compreender a importância de cada parte do foguete e para que servem;
- Entender que para que os foguetes sejam lançados, é necessário seguir algumas normas de segurança.

Metodologia

Inicie a atividade a partir da problematização.

Após uma breve discussão inicial, divida a turma em pequenos grupos. Atente-se para ter informado aos discentes para trazerem o material. Informe como será o desenvolvimento.

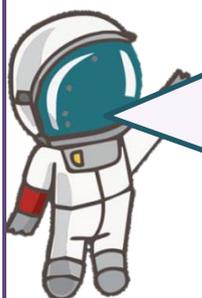
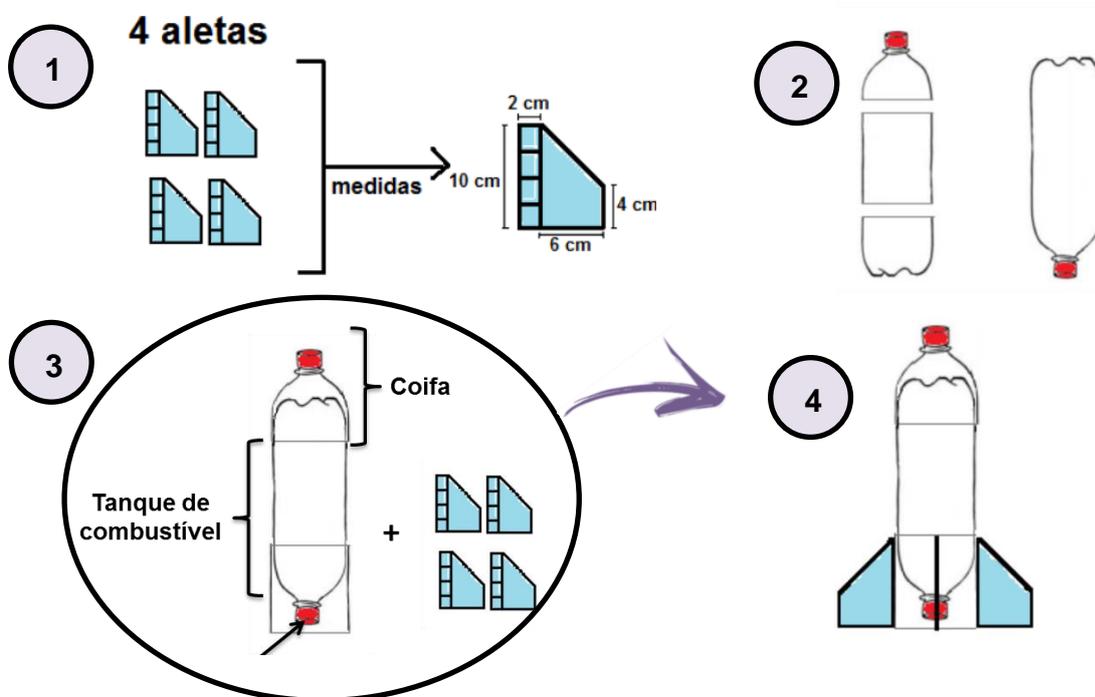
Materiais necessários: fita adesiva (da grossa); tesoura sem ponta; duas garrafas

PET de 2 litros com tampas; papelão para fazer as aletas, e régua.

Construindo o foguete

Desenvolvimento:

1. Corte uma das garrafas, como na figura 1 e reserve a parte de cima (com tampa) que será a coifa do foguete e a do meio (saia);
2. Em seguida, fixe a parte cônica (coifa) na parte de baixo da segunda garrafa. A segunda garrafa não pode ser cortada, pois será o tanque de combustível do foguete;
3. Com isso, encaixe a outra metade (parte do meio), na outra garrafa. Essa será a saia do foguete. Certifique-se que essa saia tenha 10 cm;
4. Desenhe aletas no papelão. Estas devem ser como na imagem abaixo e conter as mesmas medidas informadas nessa mesma figura;
5. Após desenhadas e recortadas, fixe as 4 aletas na saia do foguete de modo que formem um ângulo de 90° , como na figura 2;
6. O foguete estará pronto e ficara como representado abaixo.



Professor (a), para fazer o lançamento do foguete, será necessário construir a plataforma de lançamento, que não está aqui apresentada, uma vez que poderá ser levada pronta para a aula. Para a confecção dessa plataforma, visite a página online (http://aebescola.aeb.gov.br/downloads/material/mao_na_massa_foguetes.pdf) da Agência Espacial Brasileira. Lá estão disponíveis muitos outros materiais e recursos didáticos que colaborarão em seu trabalho docente, inclusive os procedimentos para o lançamento seguro do foguete.

Avaliação

Ocorrerá durante o desenvolvimento da atividade.

Referências

PROGRAMA AEB-ESCOLA – Repositório de materiais didáticos e outros.
Disponível em: <http://aebescola.aeb.gov.br/index.php/repositorio>.



O Perfil do Universo

Há tempos, não só se acreditava que o Universo era estático, como também, que a maior parte de sua massa estava concentrada dentro e ao redor de nossa galáxia, a Via Láctea (GLEISER, 2006). Acreditava-se que todos os objetos observados no céu noturno, como estrelas e nebulosas, faziam parte de nossa galáxia, que era por sua vez, cercada pela imensidão vazia do espaço infinito (GLEISER, 2006).

O autor destaca que Einstein não gostava da noção de Universo infinito. Formulou então, o princípio cosmológico: que o Universo é homogêneo e isotrópico, ou seja, é o mesmo em todos os lugares e em todas as direções, não existindo por tanto, um ponto especial no Universo. Mas uma coisa é certa: muitos querem saber sobre a origem, imensidão, composição e expansão do universo.

Problematização

É possível aprender sobre os objetos celestes jogando?

Objetivo Geral

Espera-se que os discentes compreendam melhor os astros que compõe o Universo, de forma coletiva e cooperativa, por meio de um jogo divertido.

Objetivos Específicos

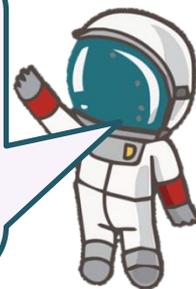
- Compreender aspectos dos corpos celestes de forma descontraída;
- Compreender a composição do Universo e Sistema Solar.

Metodologia

Esta atividade pode ser realizada antes ou depois do conteúdo, em grupos individuais (um jogo por grupo) ou com a turma de modo geral. Para iniciar, divida a turma em pequenos grupos e explique as regras (p.44).

Imprima o tabuleiro do jogo (p. 40) e monte-o colando com fita adesiva e cobrindo-o com contáct para melhor utilizá-lo. Fixe este tabuleiro no quadro de modo que todos os estudantes consigam enxergá-lo e proponha uma participação coletiva dos grupos.

Aproveite para discutir com os discente, sobre a origem e expansão do Universo, pedindo para que proponham hipóteses e testem-nas fazendo a seguinte experimentação (usando balão de festa, papeizinhos picados, canetinha e régua): 1) Origem do Universo: colocar papeizinho picados dentro de um balão, enchê-lo até estourar, observar o ocorrido e discutir com os colegas; 2) Expansão do Universo: desenhem galáxias ou estrelas em um balão vazio e realizar a medida da distância entre os desenhos. Após isso, encher o balão, amarrá-lo e medir novamente. Ao final, analisar e discutir com os colegas.



Avaliação

Ocorrerá durante toda a atividade.

Referências

Desenvolvido pelas autoras, com base clássico jogo do perfil.

O Perfil do Universo

Eu sou o **Sol**

1. Para algumas civilizações antigas eu era considerado um deus;
2. Minha luz demora cerca de 8 min para chegar na Terra;
3. Ao contrário do que muitos pensam, não giro ao redor da Terra;
4. Realizo movimento de translação ao redor do centro da Via Láctea;
5. Sou considerado uma estrela jovem;
6. Posso manchas que influenciam em vários acontecimentos terrestres, como por exemplo, as auroras boreais e austrais;
7. Não possuo uma superfície definida como os planetas que giram ao meu redor;
8. Você pode não me notar, mas eu estou diariamente nascendo e se pondo;
9. Devido aos meus movimentos aparentes, muitos acham que eu giro ao redor da Terra;
10. Posso luz própria, e emito raios nocivos a saúde, por isso você deve sempre se proteger deles.

Universo do Saber

O Perfil do Universo

Eu sou **Mercúrio**

1. Eu sou o menor planeta do Sistema Solar;
2. Não possuo satélites naturais;
3. Sou um dos quatro planetas telúricos, ou seja, rochosos;
4. Dizem que sou um planeta que muito se parece com a Lua, devido meu terreno ser parecido, mas sou diferente na densidade;
5. A atmosfera ajuda a uniformizar as temperaturas diurnas e noturnas, e praticamente eu não possuo atmosfera;
6. Muito bem! Avance uma casa;
7. Sou extremamente quente de dia, minha temperatura chega a cerca de 400° C;
8. Sou o primeiro planeta do Sistema Solar;
9. Fique um rodada sem jogar e aproveite para refletir sobre quem sou eu;
10. Meu nome significa "o mensageiro dos deuses" e foi dado pelos gregos porque sou o planeta mais rápido do Sistema Solar.

Universo do Saber

O Perfil do Universo

Eu sou **Vênus**

1. Sou um planeta que pode ser visto da Terra a olho nu;
2. Sou conhecido por muitos como estrela D'alva, mas acredite, não sou uma estrela;
3. Sou o segundo planeta do Sistema Solar;
4. Meu nome foi dado em homenagem a deusa romana do amor e da beleza, e antes que erre, não é Afrodite;
5. Sou um planeta telúrico, ou seja, rochoso;
6. Apesar de ser o segundo planeta do Sistema solar, sou o mais quente;
7. Fique uma rodada sem jogar;
8. Não possuo satélites naturais;
9. Não possuo luz própria;
10. Não sou uma estrela, apesar de parecer com uma, quando você me vê no céu. Para a surpresa de muitos, eu sou um planeta.

Universo do Saber

O Perfil do Universo

Eu sou a **Terra**

1. Sou considerado um planeta rochoso e o quinto maior do Sistema Solar;
2. Posso um satélite natural chamado Lua;
3. Sou o único planeta do Sistema Solar que abriga vida como você;
4. Muitos humanos que me habitam destroem minha biodiversidade, gerando inúmeros problemas ambientais;
5. Eu possuo tanta água na forma líquida, que vista do espaço pareço uma bola azul e por vezes sou chamada de planeta água;
6. Abrigo tantas espécies de fauna e flora, que poderíamos ficar o dia inteiro discutindo parte deles;
7. Tenho cerca de 4,5 bilhões de anos;
8. Posso um campo magnético, chamado de magnetosfera, que bloqueia grande parte da radiação solar, prejudicial a vida;
9. Dentre vários movimentos que realizo, certamente você já ouviu falar que realizo o movimento de rotação e translação;
10. Infelizmente existe uma grande desigualdade social entre meus habitantes humanos.

Universo do Saber

O Perfil do Universo

Eu sou **Marte**

1. Fui batizado em homenagem ao deus romano da guerra. Quem sou eu;
2. Devido a grande quantidade de óxido de ferro que deixa minha superfície com cor avermelhada, sou conhecido por muitos como o "Planeta Vermelho";
3. Sou um dos quatro planetas telúricos, ou seja, rochosos;
4. Posso a montanha mais alta de todos os planetas do sistema solar, e o nome desta montanha, certamente já ouviu falar, chama-se "Monte Olimpo";
5. Sou o quarto planeta do Sistema Solar;
6. Posso ser visto da Terra a olho nu;
7. Em 2013 a NASA descobriu que meu solo possui água;
8. Posso 2 satélites naturais, chamados de Fobos e Deimos;
9. Sou muitas vezes mencionado por filmes como o planeta que abriga alienígenas, mas desconfie desses fições, afinal, não é verdade. Venha me visitar sem medo;
10. Não possuo luz própria.

Universo do Saber

O Perfil do Universo

Eu sou **Júpiter**

1. Sou um planeta Joviano, ou seja, gasoso;
2. Posso atualmente, mais de 60 satélites naturais;
3. Sou o maior planeta do Sistema Solar;
4. Apesar de não aparecer em muitas imagens nos livros que você já viu, eu também possuo anéis, não tantos quanto Saturno, mas possuo;
5. Você pode não saber, mas protejo sua querida casa, a Terra, atraindo para mim, muitos objetos celestes que podem chocar com ela e possivelmente, destruí-la;
6. Sou o quinto planeta do Sistema Solar;
7. Na cultura grega eu era um deus, e meu nome é equivalente a Zeus;
8. Sou o quarto objeto celeste mais brilhante, depois do Sol, da Lua e de Vênus;
9. Quando olham para mim, uma das primeiras coisas que notam é minha grande mancha vermelha, que na verdade é uma gigantesca tempestade anticiclônica;
10. Demoro cerca de 12 anos para completar um volta ao redor do Sol. Isso mesmo, 1 ano terrestre equivale a 12 anos em mim. Calcule quantos anos você teria se me habitasse. E aí, seria mais novo ou mais velho?;

Universo do Saber

O Perfil do Universo

Eu sou **Saturno**

1. Antes da invenção do telescópio, todos achavam que eu era uma estrelas, mas sou um planeta;
2. Sou o segundo maior planeta do Sistema solar;
3. Sou o maior planeta do Sistema Solar;
4. Sou um planeta Joviano, ou seja, gasoso;
5. Posso um belíssimo sistema de anéis, que me faz ser um dos mais belos objetos celestes. Acredito que você já me achou ou me acha lindo;
6. Posso mais de 60 satélites naturais;
7. Por ser semelhante a Júpiter, fui batizado com o nome do pai do deus Júpiter na mitologia romana;
8. Meus lindos e famosos anéis foram observados pela primeira vez por Galileu Galilei e sua luneta, em 1610;
9. Estou localizado entre Júpiter e Urano;
10. Parabéns! Avance uma casa.

Universo do Saber

O Perfil do Universo

Eu sou **Urano**

1. Sou conhecido como um planeta gasoso;
2. Eu possuo anéis assim como todos os planetas gasosos, mas infelizmente não são tão numerosos e visíveis como os de Saturno;
3. Sou o terceiro maior planeta do Sistema Solar, perco apenas para Júpiter e Saturno;
4. As principais informações ao meu respeito foram obtidas pela passagem da sonda Voyager 2;
5. Posso 27 satélites;
6. Que pena! Fique uma rodada sem jogar. Obtenha mais informações minhas na próxima vez;
7. Devido a fusão de gases em minha atmosfera, possuo uma cor azul-esverdeada;
8. Assim como os outros planetas, também realizo movimento de rotação, porém no sentido contrário, ou seja, anti-horário;
9. Sua casa, a Terra, demora 1 ano para dar uma volta completa ao redor do Sol, já eu, demoro cerca de 84 anos;
10. Fui batizado em homenagem a um deus grego, pai de Cronos (Saturno) e avô de Zeus (júpiter). Quem sou eu;

Universo do Saber

O Perfil do Universo

Eu sou **Netuno**

1. Sou conhecido como um planeta gasoso e pertencço ao grupo dos gigantes gasosos;
2. Eu possuo anéis assim como todos os planetas gasosos, mas infelizmente não são tão numerosos e visíveis como os de Saturno;
3. Sou o quarto maior planeta do Sistema Solar;
4. Infelizmente não é possível me ver a olho nu;
5. Parabéns! Avance 2 casas;
6. Que pena! Fique uma rodada sem jogar. Obtenha mais informações minhas na próxima vez;
7. Fui descoberto em 1846 com base em cálculos matemáticos. Viu como a Matemática é importante?;
8. Assim como os outros planetas, também realizo movimento de rotação e translação;
9. Sou o oitavo planeta do Sistema Solar e me tornei o último assim que Plutão deixou de ser considerado planeta;
10. Demoro cerca de 165 anos para dar uma volta ao redor do Sol;

Universo do Saber

○ Perfil do Universo

Eu sou **Plutão**

1. Possuo 5 satélites naturais;
2. Fique uma rodada sem jogar;
3. Já se perguntou porque o céu é azul? Bem, geralmente isso é resultado da dispersão da luz solar em partículas muito pequenas. Por exemplo na Terra, essas partículas são moléculas muito pequenas de nitrogênio. Já no meu caso, é diferente, essas partículas são bem maiores, como fulgens, por isso tenho uma espécie de névoa azul;
4. Atualmente sou considerado como planeta anão;
5. Os astrônomos descobriram que sou vermelho;
6. Possuo várias montanhas, vales, vulcões, crateras e planícies;
7. Eu era considerado o nono e último planeta do Sistema Solar;
8. Sou apenas um pouco maior que a Lua;
9. Parabéns! Avance 2 casas;
10. Demoro cerca de 248 anos para completar minha órbita em torno do Sol;

Universo do Saber

○ Perfil do Universo

Eu sou um **Cometa**

1. Possuo duas caudas, chamadas de cabeleiras ou coma. Uma é formada de gases e a outra de poeira;
2. Para muitos sou basicamente uma bola de gelo suja, que quando me aproximo do Sol, minha superfície aumenta de temperatura e começa a derreter o gelo, liberando os gases e poeira, que formam caudas;
3. Quando me aproximo da estrela que orbito, por exemplo, o Sol, formo uma coma que aponta para o lado contrário do Sol;
4. Minha calda (coma) sofre ação da radiação solar e dos ventos solares;
5. Halley é um exemplo;
6. Que pena! Volte 1 casa;
7. Para a surpresa de muitos, faço parte do Sistema Solar;
8. Ao contrário do que pensam, não tenho luz própria;
9. Parabéns! Avance 2 casas;
10. Durante muitos séculos, fui considerado como o mensageiro do céu que trazia más notícias.

Universo do Saber

○ Perfil do Universo

Eu sou um **Buraco Negro**

1. Sou uma região do espaço, na qual nada pode escapar de mim;
2. Basicamente, meu surgimento está ligado ao ciclo de vida das estrelas, e isso depende de seu tamanho, ou seja, se ela for bastante massiva, ela explode e eu surto;
3. Parabéns! Avance uma casa;
4. A palavra "buraco" (parte de meu nome) significa que os eventos que ocorrem em mim não podem ser vistos por observadores externos;
5. A região que seria minha superfície é chamada de "horizonte de eventos", que uma vez nela, não se pode mais voltar. Nada pode escapar;
6. A palavra negro (parte de meu nome) significa que nem mesmo a luz pode escapar de mim;
7. Sou o resultado da deformação do espaço-tempo causado pelo colapso de uma estrela muito massiva;
8. Um de meus exemplos se encontra no centro da Via Láctea;
9. Parabéns! Avance 2 casas;
10. Estou presente no centro de galáxias.

Universo do Saber

○ Perfil do Universo

Eu sou uma **Nebulosa**

1. Que pena! Fique uma rodada sem jogar;
2. Sou uma nuvem de poeira, hidrogênio, hélio e plasma;
3. Se você mirar um telescópio na direção das conhecidas "três Marias", verá um exemplo belíssimo de mim;
4. Costumo me localizar no interior de galáxias, no meio interestelar;
5. Possuo formas irregulares como as nuvens que você vê no céu;
6. Meu nome vem do termo em latim que significa nuvem;
7. Sou uma região de formação de estrelas;
8. Parabéns! Avance uma casa;
9. Olha que interessante. Também sou chamado de "berço de estrelas";
10. Peça ao responsável pelo jogo (professor) que te mostre uma fotografia minha (um de meus exemplos) para ver se me reconhece. E aí, já sabe quem sou eu?;

Universo do Saber

○ Perfil do Universo

Eu sou uma **Galáxia**

1. Andrômeda é um de meus exemplos;
2. No universo existem mais de 200 bilhões de exemplos de mim;
3. Possuo uma quantidade variada e enorme e sistemas planetários, aglomerados estelares e nebulosas;
4. Meus tipos podem variar, podendo ser elípticas, espirais ou até mesmo, irregulares;
5. Parabéns! Avance uma casa;
6. Que pena! Volte uma casa;
7. A Via Láctea é um de meus exemplos;
8. Você mora na Terra, que está no Sistema Solar, que por sua vez, se encontra em um de meus exemplos. Quem sou eu?;
9. Mais uma chance: escolha outro número;
10. Em noites em que a constelação de escorpião está no céu, pode-se ver uma mancha branca, braço da Via Láctea, que é um de meus exemplos.

Universo do Saber

○ Perfil do Universo

Eu sou uma **Constelação**

1. Parabéns! Avance uma casa;
2. O Cruzeiro do Sul é um de meus exemplos;
3. Atualmente existem 88 exemplos de mim de acordo com a União Astronômica Internacional (IAU, sigla em Inglês);
4. Ao contrário do que muitos pensam, não sou agrupamento de estrelas, mas pode-se dizer que sou um agrupamento **aparente** de estrelas;
5. A maioria de meus exemplos estão ligadas a mitos criados na antiguidade;
6. Órion é um de meus exemplos. Nele você pode encontrar as chamadas "três Marias", que representam o seu cinturão;
7. Você já ouviu falar que não se pode contar estrelas, porque nasce verrugas no dedo? Pois isso não é verdade! Você pode contar e também, agrupa-las aparentemente, criando exemplos de mim. Que tal?;
8. Que pena! Fique uma rodada sem jogar;
9. Mais uma chance: escolha outro número;
10. Fui muito utilizada durante as navegações, para localização.

Universo do Saber

○ Perfil do Universo

Eu sou a **Lua**

1. Eu sou um satélite natural;
2. Parabéns! Avance uma casa;
3. Possuo fazes;
4. Certamente você já me viu no céu e já se admirou ao me ver em uma de minhas fazes - **cheia**;
5. Você pode não saber, mas exerço grande influências sob as marés do planeta que você habita;
6. Para a surpresa de alguns, não tenho luz própria. Reflito a luz do Sol;
7. Estou orbitando seu planeta e junto com ela bailando (orbitando) em torno do Sol;
8. Participo de eclipses, por exemplo, no eclipse solar;
9. Possuo um "lado oculto". É assim chamado porque o tempo que demoro para dar uma volta em todo do meu próprio eixo (rotação) é igual ao tempo que demoro para dar uma volta ao redor da Terra (translação);
10. Possuo movimentos de rotação e translação.

Universo do Saber

○ Perfil do Universo

Eu sou uma **Estrela**

1. Possuo luz própria;
2. Existem inúmeros exemplos de mim, com cores e tamanhos variados;
3. A cor que possuo está relacionado a minha temperatura, ou seja se for vermelha sou fria e se for azul, sou muito quente;
4. Me origino a partir de nebulosas;
5. Diariamente, um de meus exemplos percorre aparentemente o seu céu, influenciando no dia e na noite;
6. Quem nunca olhou para o céu noturno e não se admirou com tantos exemplos meus;
7. Basicamente, sou uma grande esfera de plasma;
8. Quando você olha para meus exemplos no céu noturno, você está observando o meu passado;
9. A luz de um dos meus exemplos mais próximos de você, demora apenas 8 minutos para chegar na terra;
10. Pode até parecer, mas nenhum de meus exemplos giram ao redor de seu planeta. Isso é apenas aparência. É como quando você está num carrossel e tudo que esta fora dele parece girar no sentido contrário.

Universo do Saber

○ Perfil do Universo

Eu sou um **Asteroide**

1. Sou um corpo rochoso;
2. Assim como outros corpos do Sistema Solar, também orbito o Sol;
3. Alguns exemplos meus podem ter satélites naturais;
4. Ceres era um dos meus exemplos, mas depois de 2006, passou a ser considerado Planeta Anão;
5. Entre Marte e Júpiter existe um cinturão com inúmeros exemplares de mim;
6. Não sou um planeta;
7. Que pena! Volte duas casas;
8. Não sou um meteoróide, nem meteorito, muito menos meteoro;
9. Sou semelhante a um meteoróide, mas a diferença é que sou muito maior, com tamanhos e formas indefinidas;
10. Parabéns! Avance uma casa.

Universo do Saber

6

7

5

10

8

9

?

OPERFILL DO UNIVERSO

1

2

3

4

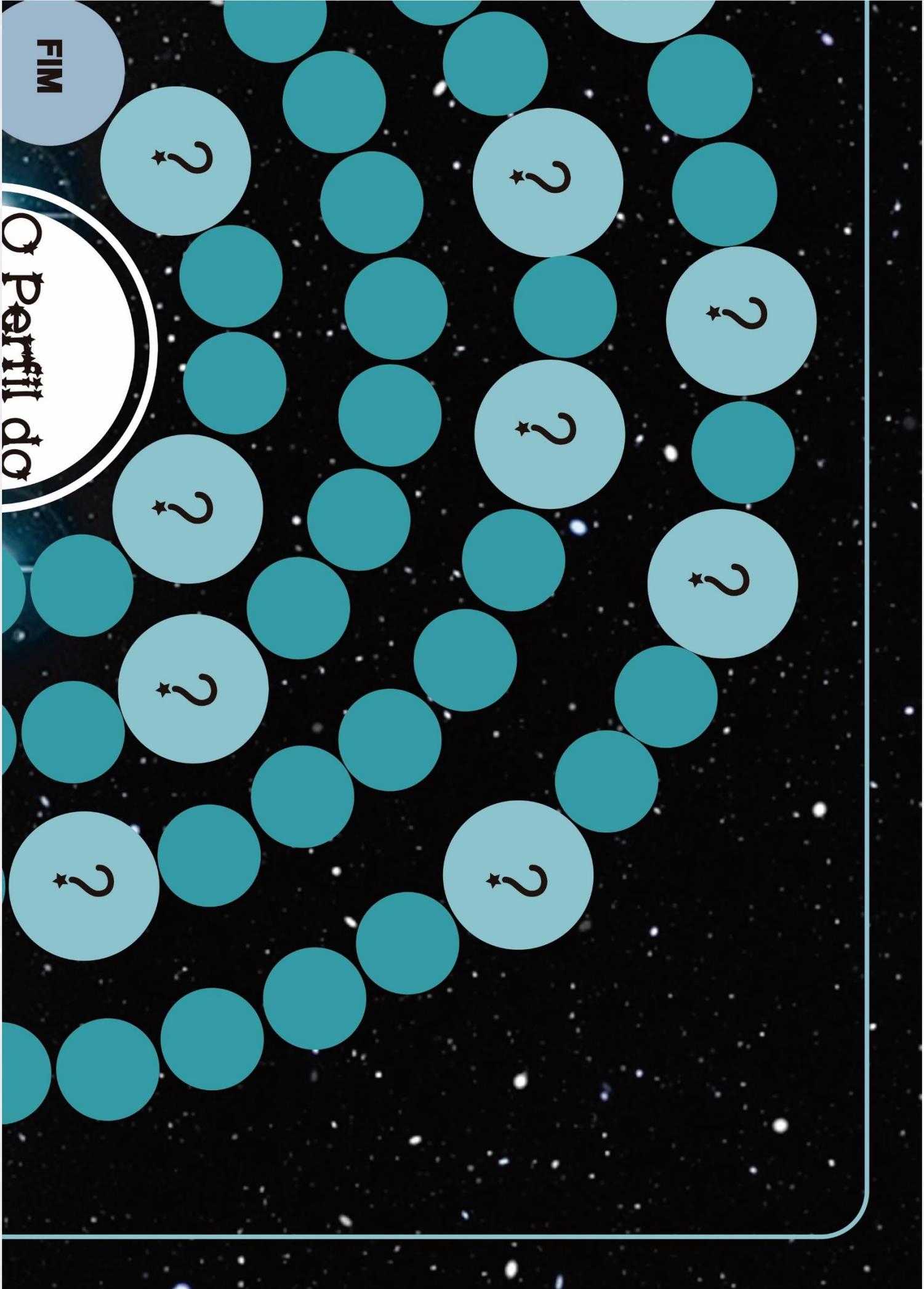
INÍCIO

?

?

Universo

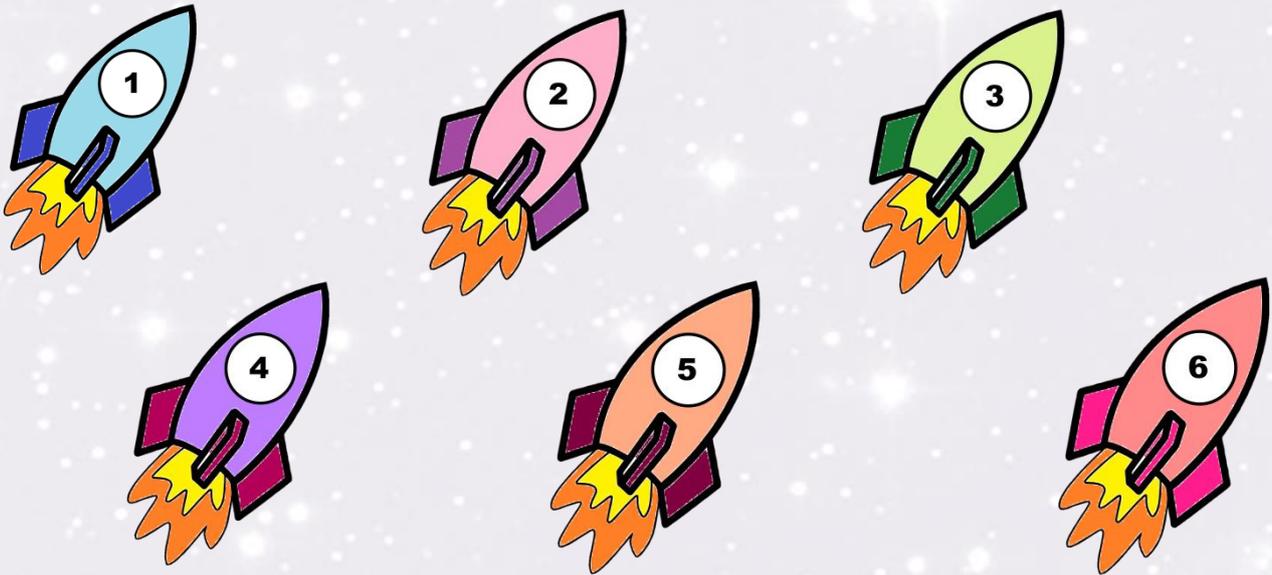
Universo do Saber



FIM

O Perfil do

Piças para percorrer o tabuleiro



Regras do Jogo

O grupo da vez escolhe um número no tabuleiro de 1 a 10. O responsável pelas cartas (professor) deverá ler a dica escolhida pelo grupo; se o grupo souber, ganha a rodada e anda o número de casas correspondente às dicas que sobraram no tabuleiro. Se não souber, passa a vez para o próximo, que escolhe outra dica, e assim sucessivamente. Se o grupo cair em casas com o símbolo de interrogação, tem direito a escolher outro número. Ganha o jogo quem chegar primeiro ao final do tabuleiro.

Tabuleiro depois de montado



Referências Bibliográficas

- AFONSO, G. B. Experiências Simples com o Gnômon. In: **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 18, n. 3, 1996.
- _____. Astronomia Indígena. In: **Anais da 61ª Reunião Anual da SBPC** - Manaus, AM - Julho/2009.
- _____. Saberes astronômicos dos Tupinambás do Maranhão. In: Anais da 64ª Reunião Anual da SBPC – São Luís, MA – 2012
- ACEVEDO, J. A., VÁZQUEZ, A. & MANASSERO M. A. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Vol. 2 No. 2, 2003.
- AZEVEDO-NETO, J. M. Influências das manchas solares sobre as condições terrestres, com especial referência à climatologia e à hidrologia: (introdução ao estudo do assunto). **Revista DAE**, ed. nº 34, 1979.
- CARVALHO, T. F. G.; PACCA, J. L. A. A importância da observação do céu no cotidiano escolar: o ponto de vista do professor. In: XX Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF, São Paulo – SP, 2013.
- CANALLE, J. B. G. Explicando Astronomia básica com uma bola de isopor. In: **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v. 16, n. 3: p. 317-334, dez. 1999.
- CATELLI, F. et al. Instrumentação para o ensino de astronomia: projetando a imagem do sol. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n.7, p. 7-13, 2009.
- FAVA, L. F. Por que o céu é azul? In: **Cad. Cat. Ens. Fis.**, Florianópolis, 2(1): 3-5, abr. 1985.
- FERREIRA, G. T. A.; OLIVEIRA, K. A.; OLIVEIRA, L. M. Importância da Astronomia nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Extendere**, v. 2, n. 2, 2015.
- GLEISER, M. **A dança do universo**. Editora Companhia das Letras, 2006.
- HORVATH, J, E. O ABCD da Astronomia e Astrofísica. Ed. Livraria da Física – São Paulo – SP, 2008.
- ITANI, A. Festas e calendários. – São Paulo, ed. UNESP, 2003.
- MARTINS, I. P. Formação inicial de professores de física e química sobre a tecnologia e suas relações sócio-científicas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vol. 2, Nº 3, p. 293-308, 2003.
- MARTINS, B. A. **Um estudo exploratório sobre os aspectos motivacionais de uma atividade não escolar para o Ensino de Astronomia**. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul), PPEC, p. 190, Campo Grande – MS, 2014.
- OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. Astronomia e astrofísica. **São Paulo: Editora Livraria da Física**, v. 780, 2004.
- OKAWA, E. S.; KIRNER, C.; KIRNER, T. G. Sistema Solar com Realidade Aumentada. In: **Anais do VII Workshop de Realidade Virtual e Aumentada-WRVA**. p. 72-76, 2010.
- PETILLO, A. 2004 O Homem pisou na Lua? Disponível em < <https://super.abril.com.br/ciencia/o-homem-nunca-pisou-na-lua/>> acessado em janeiro de 2018.
- LAZZAROTTO, E. F. S., **Alfabetização e Letramento**. Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Pedagogia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Três Cachoeiras, 2010.
- VOELZKE, M. R.; ARAÚJO, M. S. T. Plutão: planeta ou “planeta anão”? In: **REnCiMa**, V. 1, N. 1, p. 66-79, 2010.