

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP
INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS- IAG.
DEPARTAMENTO DE ASTRONOMIA**

MARCOS PEDROSO BARBOSA DA SILVA

**ENSINO DE ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA NA CIDADE DE SANTO
ANDRÉ: UMA PARCERIA ENTRE PLANETÁRIO E ESCOLA**

**SÃO PAULO
2017**

MARCOS PEDROSO BARBOSA DA SILVA

**ENSINO DE ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA NA CIDADE DE SANTO
ANDRÉ: UMA PARCERIA ENTRE PLANETÁRIO E ESCOLA**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Departamento de Astronomia do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia.

Orientadora: Profa. Dra. Elysandra Figueredo Cypriano

SÃO PAULO

2017

Dedico a minha esposa Mirna grande apoiadora e parceira de vida.

Aos meus pais João e Maria por todos os sacrifícios e dedicação em minha criação e dos meus irmãos Sérgio, Walison e Janaina.

Ao meu filho Caetano que no futuro possa ler esse trabalho e descubra que foi e será sempre minha inspiração.

Agradecimentos

À minha orientadora Profa. Dra. Elysandra Figueredo Cypriano pela amizade, ensinamentos e, sobretudo pela confiança que depositou na minha pessoa principalmente nos momentos mais complicados dessa jornada.

À escola Carlos Drummond de Andrade na figura de sua diretora, professores e funcionários em especial a professora Selma grande parceira e peça fundamental para a concretização deste projeto assim como seus alunos que foram a grande inspiração na realização de todas as atividades.

À equipe do Planetário Johannes Kepler e o Instituto IPRODESC pelo apoio e disposição em sempre colaborar para a realização deste projeto.

Aos companheiros de trabalho e amigos Marília Rios, Heitor Guilherme, Emerson Perez, Luiz Claudio e Rachel Zuchi pelos conselhos e ajuda em diferentes etapas do projeto.

À minha esposa Mirna pela paciência em revisar cada página e pelos conselhos fundamentais.

Aos professores do mestrado profissional do IAG pelos momentos enriquecedores durante as aulas: Elysandra, José Ademir, Enos, Nelson, Jane, Amâncio e Roberto Costa.

Aos meus colegas de mestrado pelas trocas de experiências e momentos agradabilíssimos: Marília, Renata, Rodrigo, Ludmila, Alexandro, Laércio, Júlio, Elisa, Messias, Paulo e Danilo.

Ao meu eterno professor Hilton Ozório representando aqui todos os mestres que de certa maneira incentivaram que eu trilhasse o caminho transformador que é a educação.

Aos meus queridos pais João Miguel Pedroso e Maria de Jesus meus grandes exemplos de honestidade e luta.

“Diante da vastidão do tempo e da imensidão do universo, é um imenso prazer dividir um planeta e uma época com você. ”

Carl Sagan

Resumo

A busca da alfabetização científica é um dos objetivos do professor e o ensino de astronomia pode ser um caminho promissor na direção dessa aquisição. No entanto a astronomia ainda está presente de maneira tímida na rotina escolar. Os motivos são a falta de capacitação dos professores, material didático voltado para o tema escasso e poucos espaços que possam incentivar a prática dos estudos em astronomia.

Nesse sentido os espaços não formais de ensino como os planetários e observatórios aparecem como aliados dos professores com interesses em desenvolver e estimular o aprendizado dos conceitos de astronomia.

O planetário Johannes Kepler e o Núcleo de Observação do Céu estão situados na SABINA – Escola Parque do Conhecimento no município de Santo André. Esses espaços têm como objetivo principal o atendimento dos alunos de 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental desenvolvendo atividades em ensino de astronomia.

O presente trabalho teve como objetivo estreitar a parceria planetário e escola desenvolvendo através de uma Sequência Didática diversos encontros tanto na escola como no planetário e no observatório.

A escola parceira foi a EMEIEF Carlos Drummond de Andrade e o público alvo foi uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental.

O tema central da Sequência Didática foi o “O sol e sua importância na cultura e na vida”. Ao todo foram 8 encontros em que foram discutidos variados conteúdos relacionados ao Sol além da elaboração de uma sessão de planetário intitulada “O sol o astro do nosso céu”. As abordagens nos encontros se deram de maneira lúdica, investigativa, reflexiva e problematizadora buscando sempre a independência de pensamento dos alunos.

Para a análise do processo de aprendizagem foi utilizado questionários diagnósticos antes e depois dos encontros.

Os resultados mostram que a parceria mais longa e profunda entre planetário e escola se mostra satisfatória principalmente no sentido de estabelecer a presença mais duradoura da astronomia no ambiente escolar além de estimular a interação do professor com os profissionais desses espaços não formais. Nesse sentido essa parceria poderá contribuir para capacitação e difusão ainda mais do ensino de astronomia.

Palavras chaves: Ensino de Astronomia; Ensino Fundamental; Alfabetização Científica; Sequência Didática; Ensino Não Formal.

Abstract

The pursuit of scientific literacy is one of the goals of the teacher and teaching astronomy can be a promising path in the direction of this acquisition. However, astronomy is still present in a timid way in the school routine. The reasons are lack of training of teachers, didactic material focused on the scarce subject and few spaces that can encourage the practice of studies in astronomy.

In this sense, non-formal teaching spaces like planetariums and observatories appear as allied to the pretensions of teachers with interests in developing and stimulating the learning of astronomy concepts.

The Johannes Kepler Planetarium and the Sky Observation Center are located at SABINA – Escola Parque do Conhecimento in the municipality of Santo André. These spaces have as main objective the attendance of students from 1st to 5th year of Elementary Education by developing activities in astronomy teaching.

The present work had as objective to narrow the planetary partnership and school developing through a Didactic Sequence several meetings both in the school as in the planetarium and in the observatory.

The partner school was EMEIEF Carlos Drummond de Andrade and the target audience was a 4th grade class of elementary school.

The central theme of the Didactic sequence was "The sun and its importance in culture and life". In all, there were 8 meetings in which various contents related to the Sun were discussed besides the elaboration of a planetary session entitled "The sun the star of our sky". The approaches in the meetings took place in a playful, investigative, reflective and problematizing way, always seeking the students' independence of thought.

For the analysis of the learning process, diagnostic questionnaires were used before and after the meetings.

The results show that the longest and deepest partnership between planetarium and school is satisfactory mainly in order to establish the longer lasting presence of astronomy in the school environment, besides stimulating the interaction of the teacher with the professionals of these non-formal spaces. In this sense, this partnership could contribute to further training and dissemination of astronomy education.

Keywords: Astronomy Education; Elementary School; Scientific Literacy; Didactic Sequence; Non-Formal Education

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABP - Associação Brasileira de Planetário

BNCC - Base Nacional Curricular Comum

EAR - Elaboração, Aplicação e Reelaboração

EF - Ensino Fundamental

EMEIEF - Escolas Municipais de Educação Infantil e Ensino Fundamental

MTE - Modelo Topológico de Ensino

NOC - Núcleo de Observação do Céu

OBA - Olimpíadas Brasileiras de Astronomia e Astronáutica

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PPP - Projeto Político Pedagógico

SD - Sequência Didática

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Conteúdos abordados nos cadernos de ciências e geografia.....	40
Tabela 2 - Os dez conteúdos mais abordados pelos professores do 4º ano da rede municipal de Santo André	41
Tabela 3 - Conteúdos abordados.....	44
Tabela 4 - Processo EAR.....	51
Tabela 5 - Características da problematização na elaboração da SD.....	56
Tabela 6 - Tipologia conceitual no Modelo Topológico de Ensino.....	58
Tabela 7 - Conteúdos abordados na SD	63
Tabela 8 - Dinâmicas desenvolvidas ao longo da SD	64
Tabela 9 - Questionário Diagnóstico	65
Tabela 10 - Elaboração da SD	66
Tabela 11 - Cronograma de aplicação da SD	69
Tabela 12 - Questionário Diagnóstico Pergunta 1	107
Tabela 13 - Questionário diagnóstico Pergunta 2	108
Tabela 14 - Questionário diagnóstico Pergunta 3	109
Tabela 15 - Questionário diagnóstico Pergunta 4	111
Tabela 16 - Questionário diagnóstico Pergunta 5	113
Tabela 17 - Questionário diagnóstico Pergunta 6	114
Tabela 18 - Questionário diagnóstico Pergunta 7	115
Tabela 19 - Questionário diagnóstico Pergunta 8	116
Tabela 20 - Questionário diagnóstico Pergunta 9	116
Tabela 21 - Participação dos familiares na tarefa	118
Tabela 22 - Características citadas pelos familiares	118
Tabela 23 - Histórias citadas pelos familiares	119
Tabela 24 – Questionário antes e depois da SD - Pergunta 1	125
Tabela 25 - Questionário antes e depois da SD - Pergunta 2	126
Tabela 26 - Questionário antes e depois da SD - Pergunta 3	127
Tabela 27 - Questionário antes e depois da SD - Pergunta 4	127
Tabela 28 - Questionário antes e depois da SD - Pergunta 5	129
Tabela 29 - Questionário antes e depois da SD - Pergunta 6	129
Tabela 30 - Questionário antes e depois da SD - Pergunta 7	129

Tabela 31 - Questionário antes e depois da SD - Pergunta 8	130
Tabela 32 - Reelaboração da SD	137

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Material utilizado no encontro	73
Figura 2 - Uso do globo terrestre, lanterna, imagens e observatório indígena	75
Figura 3 - Manipulação da sombra realizada pelo gnômon.....	75
Figura 4 - Usando o globo para localizar as diferentes regiões onde habitavam os povos discutidos na aula	77
Figura 5 - Contação de História e Música	78
Figura 6 - Explicação sobre o sentido da rotação e do movimento aparente do Sol.	80
Figura 7 - Alunos se organizando em equipes para realizarem a apresentação sobre o dia e noite, movimento de rotação e movimento diurno do Sol.....	81
Figura 8 - Equipe Galileu.....	82
Figura 9 - Equipe Copérnico.....	82
Figura 10 - Equipe Kepler	83
Figura 11 - Aula sobre conteúdo prático e histórico da rosa dos ventos	85
Figura 12 - Aula com simulador: movimento aparente anual do Sol ao longo do horizonte.....	86
Figura 13 - Interação dos alunos com o simulador.....	87
Figura 14 - Simulador sobre a duração dos dias e das noites durante as estações do ano	88
Figura 15 - Interação dos alunos com o simulador.....	88
Figura 16 - Simulador do eixo de rotação da Terra	89
Figura 17 - Simulador apresentando características do fenômeno das estações do ano	89
Figura 18 - Apresentação da tarefa sobre o Sol de Galileu.....	91
Figura 19 - Início da aula com os telescópios.....	91
Figura 20 - Telescópios alinhados e posicionados.....	92
Figura 21 - Alunos fazendo observação do Sol.....	93
Figura 22 - Observação feita por um telescópio solar à esquerda e um refrator à direita	93
Figura 23 - Discussão sobre o que foi observado através dos telescópios	94
Figura 24 - Apresentação sobre características presentes no disco solar	94
Figura 25 - Alguns desenhos do Sol após as observações com telescópios	95

Figura 26 - Apresentação do conteúdo da aula 6.....	96
Figura 27 - Apresentação da rosa dos ventos.....	98
Figura 28 - Apresentação do relógio de Sol equatorial	98
Figura 29 - Apresentação do relógio de sol analemático	99
Figura 30 - Visita ao planetário Johannes Kepler.....	100
Figura 31 - Apresentação do Telúrio	100
Figura 32 - Apresentação dos equipamentos dentro da sala de projeção do planetário.....	102
Figura 33 - Apresentação da sessão: " O Sol o astro do nosso céu"	101
Figura 34 - Apresentação dos cartazes sobre a importância do Sol - grupo 1	103
Figura 35 - Apresentação dos cartazes sobre a importância do Sol - grupo 2.....	103
Figura 36 - Apresentação dos cartazes sobre a importância do Sol - grupo 3.....	104
Figura 37 - Apresentação dos cartazes sobre a importância do Sol - grupo 4.....	104
Figura 38 - apresentação do jogo de tabuleiro e suas regras	105
Figura 39 - Aplicação do jogo de tabuleiro	105
Figura 40 - Respostas dos alunos sobre a causa do dia e a noite	106
Figura 41 - Pergunta sem resposta de um aluno sobre o nascer e o por do Sol....	108
Figura 42 - Respostas dos alunos sobre os motivos da ocorrência das estações do ano	110
Figura 43 - Para um aluno a força e a fraqueza do Sol determinava as estações do ano	111
Figura 44 - Representação do Sol com "raios".....	112
Figura 45 - Representação do Sol sem referência aos raios solares	113
Figura 46 - Variedades de concepções sobre o Sol além do uso das cores laranja e amarela	114
Figura 47 - Concepções diferentes do Sol apresentados por alguns alunos	114
Figura 48 - Respostas do aluno sobre a importância do Sol para vida na Terra.....	116
Figura 49 - Resposta considerada incompleta	117
Figura 50 - conto indígena sobre o Sol citado por um familiar	119
Figura 51 - História relacionada ao Sol citada por um familiar	119
Figura 52 - Apresentação dos trabalhos sobre rosa dos ventos	120
Figura 53 - Atividade da rosa dos ventos	121
Figura 54 - Representação do desenho de Galileu sobre o Sol feito pelos alunos .	122

Figura 55 - Desenhos elaborados pelos alunos, nos desenhos foram colocadas ideias sobre fotossíntese, evaporação, formação de nuvens e ciclo da água.....	122
Figura 56 - Cartazes apresentados pelos alunos sobre a importância do Sol	124
Figura 57 - Resposta considerada correta sobre o nascer e pôr do Sol	125
Figura 58 - Respostas dos alunos sobre a ocorrência das estações do ano	126
Figura 59 - Imagens do Sol onde aparecem estruturas como manchas e proeminências.....	128
Figura 60 - Imagens do Sol sem representação de raios.....	128
Figura 61 - Respostas dos alunos sobre a importância do Sol	130

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1 - O gráfico mostra uma distribuição típica do público escolar em planetários de porte médio por série de escolaridade (Steffani,2011)	35
Gráfico 2 - Gráfico apresentando os conteúdos citados pelos professores e sua frequência.....	41

Sumário

Capítulo 1 - O Ensino de Astronomia e o estímulo ao encantamento e a Alfabetização Científica	27
1.1 Espaços formais, não formais e informais.	30
1.2.....O planetário como espaço de ensino não formal	32
1.3 A parceria Planetário/Escola.....	35
Capítulo 2 - O Ensino de Astronomia no Ensino Fundamental (EF)	38
2.1 Os currículos Nacionais e Estaduais para o ensino de astronomia	38
2.2 O Ensino de Astronomia nas escolas de Santo André.....	39
2.3 Levantamentos de Atividades	41
2.4 O Sol como conteúdo no Ensino de Astronomia para o 4º ano do EF.....	44
Capítulo 3 - A Sequência Didática no Ensino de Ciências	47
3.1 Sequência Didática como Unidade Organizadora	49
3.2 Processo de validação da Sequência Didática.....	51
3.3 Elementos que constitui a SD	52
3.3.1 Título da Sequência Didática	53
3.3.2 Público - Alvo	53
3.3.3 Problematização	55
3.3.4 Objetivos (Gerais e Específicos).....	56
3.3.5 Conteúdos	57
3.3.6 Dinâmicas	58
3.3.7 Avaliação	58
3.3.8 Bibliografia	58
Capítulo 4 - A Elaboração da SD: O Sol e sua importância na cultura e na vida	61
4.1 Caracterização da escola e dos alunos.....	61
4.2 Constituintes e a estrutura da SD	62
Capítulo 5 - Aplicação da SD	69

5.1 Encontro 1. Apresentação do cronograma e Questionário Diagnóstico	70
5.2 Encontro 2. O Sol em diferentes culturas	72
5.3 Encontro 3 . Ator principal, o Sol atua em toda parte.	78
5.4 Encontro 4. O movimento aparente do Sol ao longo do ano	84
5.5 Encontro 5. Qual é a aparência do Sol?	90
5.6 Encontro 6. A importância do Sol.....	95
5.7 Encontro 7. Visita ao Planetário e Teatro Digital de Santo André o Núcleo de Observação do Céu	97
5.8 Encontro 8. Discussão dos cartazes /jogos de tabuleiro/ Questionário Diagnóstico	102
Capítulo 6 - Análises e coleta de dados da SD	106
6.1 Questionário Diagnóstico – conhecimento prévio dos alunos.....	106
6.2 Resultados das tarefas para casa.	117
6.3 Questionário diagnóstico pós SD	124
Após o desenvolvimento da SD, o questionário prévio foi novamente aplicado entre os alunos.....	124
Capítulo 7 - Conclusões e Perspectivas.....	131
7.1 A importância da parceria escola/planetário.....	131
7.2 A Sequência Didática como metodologia	132
7.3 Reelaboração	137
Referências	140
Anexo I	146
Encontro 2 da SD – Canções	146
Anexo II	148
Roteiro da Sessão – O Sol o astro do nosso céu.....	148
Anexo III.....	168
Prova final de Ciências e Geografia	168

Quem está ao sol e fecha os olhos,

Começa a não saber o que é o Sol,

(...)

***Porque a luz do Sol vale mais que os
pensamentos,***

De todos os filósofos e de todos os poetas.

Alberto Caeiro

Capítulo 1 - O Ensino de Astronomia e o estímulo ao encantamento e a Alfabetização Científica

A astronomia é uma ciência que fascina crianças e adultos, não é à toa que esta ciência é uma das mais antigas desenvolvidas pelo homem. A observação dos fenômenos astronômicos ajudou a elaborar os primeiros modelos de mundo e os primeiros calendários, assim como a análise sistemática do movimento anual do Sol, possibilitando a diferentes povos perceber as modificações que ocorriam no clima no decorrer do ano, ou seja, as estações do ano.

Os fenômenos relacionados à observação lunar estimularam os antigos cientistas. Eventos como as fases da Lua, eclipses e elevação de marés motivaram essas pessoas a encontrar o entendimento real da dinâmica que acontecia sob suas cabeças. Até mesmo nos dias atuais a astronomia avança a passos largos, motivados, sobretudo, pelo interesse que os astrônomos de hoje têm em compreender o funcionamento do Universo.

Fazer ciência, como por exemplo, a astronomia, está intimamente ligada a uma característica muito especial que os antigos cientistas tinham e os atuais também possuem que é a curiosidade. A necessidade levou o homem a explorar outras regiões e experimentar outras dietas, e para isso a raça humana ocupou uma boa parte da superfície deste planeta. Foi a observação e o entendimento da natureza que propiciou a domesticação dos primeiros animais, o domínio da agricultura e tantas outras coisas (BLAINEY, 2004). O despertar curioso sobre o céu formou os primeiros astrônomos e todo o conhecimento adquirido dessa ciência. A observação celeste está presente na história humana desde o início auxiliando em questões práticas para sua própria sobrevivência e também em assuntos relacionados a mitologias e religião, já que muitos dos fenômenos observados eram explicados como ações de deuses e criaturas sobrenaturais.

A astronomia desperta e atrai o interesse de várias pessoas, mesmo aquelas sem nenhum conhecimento científico, por essa razão o ensino de astronomia se torna uma estratégia de motivação para o aprendizado de outras ciências (GONZALEZ et al., 2004). Além disso, através da astronomia é possível desenvolver diversas atividades integradoras estimulando a alfabetização científica e essas habilidades são sugeridas pelos PCN.

No entanto a importância histórica da astronomia, muitas vezes se reflete de maneira insatisfatória nos ambientes escolares. Há nas palavras de Kantor (2012)

uma exclusão desta ciência, presente de maneira coadjuvante, em disciplinas como geografia, física e ciências no ensino fundamental e médio. Os conteúdos de astronomia são sugeridos nos PCN, porém, em sala de aula está presente de forma tímida.

Um dos motivos apontados na literatura pelo qual os conteúdos de astronomia são apresentados de maneira discreta no ambiente escolar é a formação limitada dos professores em relação a assuntos astronômicos, situação esta exposta através dos trabalhos de (OSTERMANN; MOREIRA, 1999; BRETONES, 1999; MALUF, 2000; KANTOR, 2001). Além disso, a falta de uma política educacional voltada à alfabetização científica e a escassez de material didático adequado é apontada por Pinto et al. (2007), como sendo uma das causas da baixa qualidade do ensino de ciências e por consequência o distanciamento de conteúdos astronômicos.

É notório que as crianças têm curiosidade sobre quase tudo, tem o hábito de fazer muitas perguntas, portanto o interesse sobre questões científicas sempre aparece. Esse tipo de postura que os pequenos possuem sobre o mundo deveria ser mais incentivada tanto no contexto familiar como no escolar, porém o que se verifica é uma perda e um contínuo desinteresse desses indivíduos na medida em que vão ficando mais velhos, apresentando mais adiante um desinteresse em desenvolver conhecimentos relacionados à ciência.

Em pesquisa realizada por Maltese e Tai (2010), os estudantes apontaram que um dos motivos para a perda de interesse em questões relacionadas a ciências é que as disciplinas são apresentadas na escola de maneira desconectada da realidade que os rodeiam. E, segundo os autores, esse sentimento apresentado pelos estudantes favorece o não envolvimento por parte desses alunos nas disciplinas científicas. Para Osborne, Simon e Collins (2003), Maltese e Tai (2010) o professor tem papel fundamental para desenvolver uma postura positiva em relação à ciência, trabalhando no sentido de evitar o processo de desinteresse ao longo do tempo.

Observando esse contexto de contínuo desinteresse, é sugerido que os profissionais voltados à área da educação indiquem caminhos que possam estabelecer uma interação mais rápida e profunda entre alunos e as disciplinas de ciências, e nesse sentido a alfabetização científica ganha força como um objetivo a ser alcançado pelos educadores (GOUVÊA; LEAL, 2001). A busca por um processo de alfabetização científica nas séries iniciais permite que os alunos dessa fase escolar desenvolvam efetivamente a construção do conhecimento e discutam os conceitos podendo relacionar com a realidade a sua volta (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Os autores indicam também a importância do contato e conhecimento das habilidades associadas ao trabalho do cientista no início do desenvolvimento da alfabetização científica.

Sasseron e Carvalho, (2008) apresentam que no Brasil existem diversos termos para abordar o processo de alfabetização científica com variados autores utilizando também a expressão “letramento científico”. Neste presente trabalho optou-se por utilizar o termo alfabetização científica.

A alfabetização científica é a busca do significado no processo de aprendizagem, permitindo que o aluno amplie seus conhecimentos e que garanta o desenvolvimento de um olhar crítico e a inserção deste como cidadão atuante na sociedade em relação aos conhecimentos científicos (LORENZETTI, 2000 p. 77).

Teóricos como Vygotsky, (1989, 1998) e Piaget, (1976, 1997) tem como premissa que uma boa educação científica nos anos iniciais se baseia na participação ativa do aluno e na interação que este tem com o meio.

O que ocorre na prática docente no ensino de ciência é um processo de memorização estruturado e uma postura passiva por parte do alunado e sem obtenção de um significado no que diz respeito ao aprendizado (SANTOS, 2007). Segundo Santos (2007) a falta de contexto nas aulas de ciências com objetivos focados em exercícios e problemas sem exigir a compreensão dos conteúdos abordados favorece ainda mais o distanciamento dos estudantes quando se trata de assuntos referentes a ciências.

O ensino de ciência não pode ser um processo apenas de acúmulo de conhecimento sem propósito de um domínio e articulação desse conteúdo. É importante levar em conta no processo de ensino os aspectos do cotidiano do aluno, só assim o professor conseguirá alcançar um ensino satisfatório dando ao seu aluno aprendizado significativo (BRASIL, 1996).

Nesse sentido a escola realmente se torna um espaço fundamental na construção do conhecimento, desde os anos iniciais tornando conteúdos científicos acessíveis aos alunos, ampliando seu entendimento sobre o mundo ao estimular a curiosidade e encantamento com a ciência (CARVALHO et al. 1998).

Um lugar importante para que o interesse em ciências ocorra é o ambiente escolar, tendo na figura do professor um mediador, na medida em que este tem a tarefa de apresentar os conteúdos científicos e dessa maneira ter condições de despertar e possivelmente inspirar seus alunos no mundo das ciências. A escola, porém, não deve ser o único local a estimular o encantamento pelas ciências, mas é necessário

que haja cooperação entre o mundo escolar representando o ensino formal, e os espaços não formais como museus, planetários e ambiente familiar.

A escola é reconhecidamente essencial para o processo de aprendizagem do cidadão, porém o ambiente escolar é somente uma maneira de obter conhecimento, pois há outras possibilidades, ambientes e contextos para se desenvolver intelectualmente. As pessoas vão acumulando conhecimento ao longo da vida e esse acúmulo acontece de diversas maneiras. Para Gohm, M. G, (2009) e Colley, H.; et al, (2002) esse processo de aprendizagem divide-se em três momentos: ensino formal desenvolvido no ambiente escolar, ensino informal adquirido no contexto familiar, na interação com os amigos, leituras, internet entre outros. A outra forma de aprender é através do ensino não formal caracterizado pelo objetivo de ensinar conteúdos oriundos do ensino formal, porém esse processo de ensino aprendizagem acontece em espaços como museus, centro de ciências e planetários.

1.1 Espaços formais, não formais e informais.

A utilização dos espaços formais e não formais de maneira integrada pode enriquecer o processo de ensino e aprendizagem já que um pode complementar o outro. Os conteúdos e atividades desenvolvidas no ambiente escolar quando levadas a ambientes não formais como museus e planetários pode auxiliar no processo de compreensão dos conteúdos apresentados pelo o professor.

Gouvêa et al, (2001) contribui afirmando que:

“Hoje, vários espaços contribuem para o mesmo fim educativo que têm como meta suprir a sociedade em suas carências de conhecimentos. Não só os espaços mudaram, mas o tempo também. A rapidez nas mudanças cotidianas acarreta a exigência de acompanhar os diversos e os novos saberes construídos em um tempo também diferente. A sociedade busca saciar-se por meio de formas mais amplas de conhecimento que permitem, considerando as necessidades individuais, o envolvimento com os vários campos das ideias em diferentes níveis, constituindo, desse modo, relações entre a educação formal e a não formal, gerando redes cotidianas de conhecimentos”.

Os ambientes formais de ensino como escolas e universidades têm como material humano, pessoas especializadas como professores e diretores. A estrutura física é caracterizada pelas salas de aula, bibliotecas etc. Já os espaços não formais de ensino não estão inseridos nos ambientes formais e também possuem uma metodologia diferenciada de aprendizado. Esses lugares são identificados como museus, centros de ciências, planetários e observatórios e tem como corpo de

trabalho, pessoal capacitado entre outras coisas, para o atendimento ao público. Os espaços não formais podem se apresentar como uma proposta mais interativa ou até mesmo lúdica no processo de aprendizagem. Os ambientes informais são caracterizados pelo aprendizado de maneira livre sem mediadores de ensino, esse processo de aprendizagem acontece em lugares como ambiente familiar, cinema, clubes entre outros (ROMANZINI; BATISTA, 2009).

Marandino (2001) afirma que os professores que utilizam dos espaços não formais para o aprendizado de ciências, vão motivados pelo fato desses locais possibilitarem a experiência que eles não possuem na escola seja ela interacional ou material. O argumento dos professores segundo a autora é que espaços não formais podem exercitar a prática da teoria aprendida em sala de aula.

Os espaços não formais se diferem do ambiente, muitas vezes, sóbrio da escola apresentando características em geral atrativas, interativas e em alguns momentos com status de entretenimento. Porém são espaços importantes no complemento do processo de aprendizagem que ocorre nas escolas, segundo Vieira, et al, (2005):

[...]. Os museus e centros de ciências estimulam a curiosidade dos visitantes. Esses espaços oferecem a oportunidade de suprir, ao menos em parte, algumas das carências da escola como a falta de laboratórios, recursos audiovisuais, entre outros, conhecidos por estimular o aprendizado. É importante, no entanto, uma análise mais profunda desses espaços e dos conteúdos neles presentes para um melhor aproveitamento escolar.

Padilla (2002a) também afirma que os museus e centros de ciências são fundamentais para popularizar os conteúdos científicos, além de estimular a curiosidade de jovens e crianças.

Na mesma linha de apresentar a cultura científica, Sabbatini (2003) acrescenta que os museus e centros de ciências têm o potencial de relacionar os avanços da tecnologia e das ciências com os interesses do público que os visitam. Para o autor:

“Seus objetivos principais são aumentar a consciência sobre o papel e a importância da ciência na sociedade, proporcionando experiências educativas para que os usuários compreendam princípios científicos e tecnológicos, despertando um interesse pela ciência e pela tecnologia que sirva de estímulo para aproximações posteriores”.

Dessa maneira, os ambientes não formais podem ser importantes aliados quando se trata de discutir e aprofundar conteúdos relacionados às ciências. Parcerias entre espaços formais e não formais se torna uma estratégia pedagógica com muito potencial na direção da melhoria da ação docente, pois nas palavras de Machado

(2013) as visitas realizadas em centros de ciências por ser muitas vezes interativa e possuir caráter lúdico, torna-se um motivador para o aprofundamento dos conteúdos abordados em sala de aula.

Centros de ciências, museus e outros espaços não formais que possuem como características a interação e experiência não convencional quando comparada com os ambientes formais, tornam-se ferramentas no processo de revolução da aprendizagem (DIERKING, 2005). Ambientes não formais permitem que o processo de aprendizagem científica, na maioria das vezes, se apresente de uma forma excitante e desafiadora por parte das pessoas que frequentam esses espaços (BRAUND; REISS, 2006).

Essas características mostram que a motivação e o encantamento são peças fundamentais para despertar nos alunos ou público em geral o interesse em aprender determinado conteúdo e ter uma postura positiva em relação à ciência.

O ensino de astronomia pode se aproveitar dos espaços não formais como planetários e observatórios no sentido de que estes locais podem promover “pontes” com as escolas aprofundando suas relações pedagógicas. Sendo assim as escolas poderiam ver nos planetários e observatórios um aliado para o ensino de astronomia tanto para alunos e professores e esses espaços não formais podem aprimorar e aprofundar suas abordagens em relação ao ensino de astronomia, atuando de forma mais efetiva nessa parceria com as escolas.

1.2 O planetário como espaço de ensino não formal

Museus interativos, centros de ciências ou até mesmo os planetários e observatórios astronômicos são espaços com o objetivo de divulgar o conhecimento e os avanços das ciências assim como desenvolver o interesse do público em conteúdos científicos para que este tenha uma postura positiva sobre esses temas, focando principalmente o público infante juvenil (PADILLA, 2002a). Nesses espaços as atividades desenvolvidas muitas vezes são diferentes daquelas que são discutidas e realizadas nas escolas, portanto, não possui obrigatoriedade curricular presente no sistema educacional formal, aberta tanto para estudantes quanto para o público em geral (SAAD, 1998). É sabido que o aprendizado do jovem atualmente não se dá somente no ambiente escolar, mas principalmente através da divulgação científica seja na mídia, em centros ou museus de ciências (FALK, 2001).

No contexto da astronomia os observatórios e os planetários são espaços não formais de ensino que podem apresentar conteúdos astronômicos que porventura

estejam sendo tratados em sala de aula. Espaços como planetários e observatórios podem não somente estimular os alunos, mas também o próprio professor, porque muitas vezes este se sente desconfortável para abordar assuntos referentes à astronomia ou por falta de formação apropriada, material didático inadequado ou até mesmo por não ter uma referência para iniciar algum trabalho voltado a essa área.

No caso dos planetários e observatórios o tema central de suas ações é a astronomia apesar da possibilidade de se abordar outros conteúdos de forma interdisciplinar (MEURER; STEFFANI, 2009). Para os autores os planetários são ferramentas importantes no processo do ensinar e se apresenta como um importante aliado para as escolas.

Os planetários são verdadeiros simuladores do céu, podendo abrigar, dependendo de sua capacidade, muitas pessoas em uma só apresentação.

O trabalho realizado pelos planetários muitas vezes atende a um público de forma imediata contemplando somente o entretenimento e o espetáculo. Em boa parte das vezes o objetivo não é o ensino de astronomia, mas sua divulgação, até mesmo porque o tempo da sessão de planetário e a estadia não são suficientes para se estabelecer uma discussão mais profunda sobre o tema, portanto o processo do encantar se torna a chave mestra nas ações desses espaços. No entanto o potencial que os planetários tem para o ensino é enorme, pois através de seus recursos audiovisuais, tecnológicos e didáticos, possibilita o uso desses espaços como ferramentas pedagógicas importantes no que se refere ao ensino de astronomia e as demais ciências. Sendo assim os planetários espalhados pelo Brasil podem contribuir de maneira positiva não somente na divulgação, mas também no ensino de astronomia criando vínculos pedagógicos com as escolas e comunidades no sentido de estimular a presença dessa ciência dentro da sala de aula.

A Associação Brasileira de Planetário (ABP) é um grupo voltado a planetaristas e instituições realizando encontros anuais, com apresentação de palestras, seminários, cursos, e realizando publicações. Na ABP estão cadastrados ao todo 64 planetários sendo que 38 são fixos e 26 móveis. O número de planetários brasileiros pode ser maior já que é possível que haja equipamentos que ainda não são cadastrados na ABP. Esse panorama mostra que a possibilidade de parcerias entre escolas e planetários, sejam eles fixo ou móveis, é possível em muitas cidades brasileiras.

No que se diz respeito a equipamentos Machado (2013) ressalta que os planetários além de utilizarem recursos como projeções do céu noturno e equipamentos de

observação, muitos deles podem oferecer instrumentos astronômicos como relógio de sol, rosa dos ventos entre outras coisas, auxiliando no ensino de conteúdos astronômicos.

Parcerias entre escolas e planetários podem ser proveitosas no ensino de astronomia, abrindo a possibilidade de apresentar para a comunidade que espaços como estes podem não ter o cunho somente de entretenimento, característica esta muito difundida nos planetários, mas que também pode participar de forma ativa na rotina dos estudantes e contribuir para o ensino de ciências, em especial a astronomia. Segundo Romanzini (2009), há diversos trabalhos que apontam a importância de espaços não formais para o aprendizado de alunos e público geral.

O contato com as tecnologias disponíveis em espaços como planetários e museu de equipamentos como telescópios, possibilita que o aluno vivencie de maneira diferente o estudo da astronomia. (GONÇALVES, 2016). Steffani (2011) reforça que os alunos de anos iniciais ao entrarem em contato com espaços de ensino não formal como, por exemplo, os planetários pode promover o encantamento pela natureza e o universo e tais experiências podem ser determinantes na formação cidadã das crianças.

A autora realizou um estudo sobre os espaços não formais de ensino dando destaque aos planetários brasileiros, discutindo a importância desses espaços no que se refere ao ensino de ciências, sobretudo para o público escolar.

Segundo a autora a maioria dos frequentadores dos planetários são alunos do ensino fundamental destacando-se o 4º e 5º ano do Ensino Fundamental I, ou seja, indivíduos que estão iniciando a vida escolar. Nessa linha os planetários que recebem esses alunos de anos iniciais teriam a possibilidade de realizar trabalho de longo prazo e mais aprofundados em parceria com as escolas.

O gráfico 1 reproduzido de Steffani (2011) apresenta a frequência dos anos escolares presentes em planetários de médio porte.

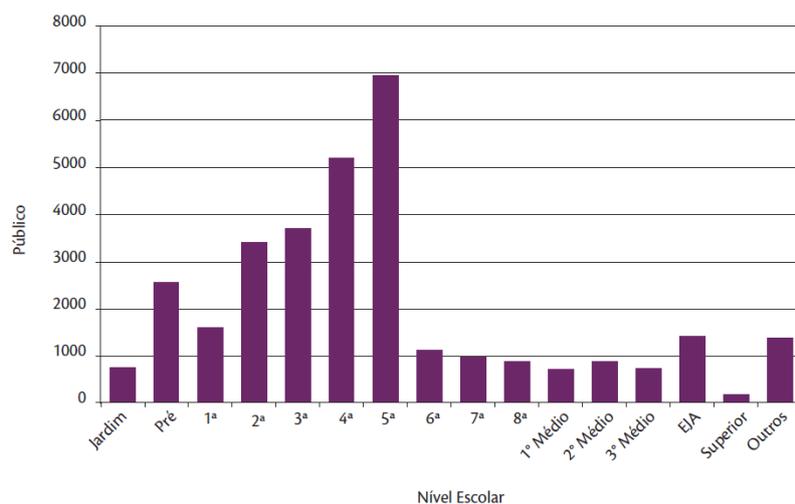


Gráfico 1 - O gráfico mostra uma distribuição típica do público escolar em planetários de porte médio por série de escolaridade (Steffani,2011)

O fato da maioria dos atendimentos realizados em planetários serem para o Ensino Fundamental I vai de encontro com o que é apresentado nos trabalhos em ensino de ciências em que um dos objetivos é democratizar e disseminar a cultura científica (VIECHENESKI; CARLETTO, 2013). Isso traz um melhor envolvimento do indivíduo no mundo do conhecimento, já que alunos que estão nessa faixa etária e em desenvolvimento cognitivo, precisam ser estimulados adequadamente para enfim despertar o interesse pelas ciências e tecnologias (STEFFANI, 2011).

A maioria do público presente em planetários é oriunda das escolas. (STEFFANI, 2011). Nesse sentido é válido estreitar ainda mais a comunicação entre esses espaços.

1.3 A parceria Planetário/Escola

O planetário e Teatro Digital Johannes Kepler está inserido na SABINA - Escola Parque do Conhecimento e realiza desde 2012 trabalhos de monitoria com alunos da rede municipal de Santo André de maneira diferenciada, atendendo de maneira individualizada cada fase escolar do 2º ao 5º ano do Ensino Fundamental I. As sessões praticadas na sala de projeção segue a mesma linha de atendimento, são, portanto, sessões adaptadas para cada ano escolar. A escolha de conteúdos para as escolas tanto para monitoria quanto para a realização de sessão, foi baseado no currículo nacional e também na análise dos cadernos municipais da cidade de Santo André.

O planetário tem capacidade máxima para atender 247 pessoas e sua cúpula possui 18 metros de diâmetro. Sua projeção é um sistema integrado ótico e digital.

No centro da sala de projeção está localizado o projetor ótico modelo Starmaster SB, fabricado pela empresa alemã Carl Zeiss. Esse equipamento possui um sistema de automação eletromecânica e com isso é possível projetar o céu sem poluição luminosa, portando mais de 6.000 estrelas pontuais.

Integrados ao projetor central há dois projetores digitais fabricados pela empresa Sony, que exibe imagens em 360° (full dome). O resultado desse aparato tecnológico é vivenciar uma experiência de imersão de alta qualidade de imagens, vídeos, animações e efeitos visuais.

Outro espaço integrado ao planetário Johannes Kepler é o Núcleo de Observação do Céu (NOC), local este voltado para astronomia observacional diurna e noturna. Uma das atividades mais praticadas no NOC é a observação do sol com um telescópio solar além de outros telescópios, lunetas, filtros e binóculos para a realização de observação tanto de dia quanto à noite. Além dos equipamentos o NOC apresenta cinco rosas dos ventos, um relógio de sol analemático e um observatório indígena em tamanho original.

Somente em 2016 o planetário Johannes Kepler e o NOC atenderam 10.421 alunos do Ensino Fundamental I da cidade de Santo André.

No que se refere ao atendimento, o planetário está de acordo com o que foi apresentado por Steffani (2011), pois o público atendido, em sua maioria, no planetário de Santo André trata-se de alunos do Ensino Fundamental I.

Os trabalhos desenvolvidos nos planetários e observatórios não podem restringir-se somente ao espaço que eles estão inseridos, é preferível também que eles estejam presentes nos ambientes escolares através de parcerias com o propósito de desenvolver trabalhos duradouros e eficazes no ensino de astronomia.

A ideia central desse projeto é: Como viabilizar a parceria escola-planetário através da utilização de uma Sequência Didática de forma a promover uma abordagem mais significativa para os alunos sobre os tópicos de astronomia.

Os alunos do Ensino Fundamental I é o público predominante no planetário de Santo André, portanto optou-se por realizar o trabalho junto a esse perfil de estudante. As informações sobre a escola parceira junto com os alunos e professor participantes serão mais bem descrito no capítulo 4 que trata da elaboração da Sequência Didática.

Os capítulos seguintes tratarão do ensino de astronomia nos anos iniciais, Sequência Didática, elaboração da Sequência Didática, aplicação, coleta de dados e perspectivas e conclusões.

Capítulo 2 - O Ensino de Astronomia no Ensino Fundamental (EF)

Os documentos oficiais que regulamentam os currículos de ensino direcionam e padronizam o ensino praticado no país, porém é importante verificar se há compatibilidade entre os conteúdos sugeridos pelos currículos oficiais com os apresentados pelos professores em sua prática docente.

2.1 Os currículos Nacionais e Estaduais para o ensino de astronomia

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) regulamenta os conteúdos do ensino fundamental, médio e superior (SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL, 2002).

No âmbito nacional os PCN sugerem para o professor do Ensino Fundamental que em seu plano de ensino tenha como prática o desenvolvimento de conteúdos referentes à astronomia, biologia, física, geociências e química, dentre outros (BRASIL, 1997).

Em especial a astronomia, o PCN sugere abordar esse tema em um contexto histórico enfatizando suas contribuições para o desenvolvimento das ciências assim como seus conteúdos específicos, seja ele conceitual ou prático com seu caráter observacional. Além disso, o documento cita a possibilidade de desenvolver o ensino de astronomia de forma interdisciplinar (BRASIL, 1998).

O PCN regulamenta os conteúdos do ensino fundamental, médio e superior (SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL, 2002). Na educação básica os conteúdos de astronomia são trabalhados no eixo “Terra e Universo” e estão inseridos a partir do 3º ciclo do ensino fundamental.

Quando se refere aos anos iniciais, que estão inseridos no 1º e 2º ciclo, o PCN indica que:

[...] a grande variedade de conteúdos teóricos das disciplinas científicas, como a Astronomia, a Biologia, a Física, as Geociências e a Química, assim como os conhecimentos tecnológicos, deve ser consideradas pelo professor em seu planejamento “(BRASIL, 1997)”.

Ainda na esfera nacional nos documentos da Base Nacional Curricular Comum (BNCC) da educação básica, os conteúdos de astronomia para os anos iniciais estão na área de ciência da natureza no eixo: Terra constituição e movimento. Na BNCC os conteúdos em astronomia estão presentes nos primeiros ciclos do ensino fundamental. Os conteúdos são os movimentos da Terra, Lua, estações do ano, movimento aparente do Sol e o Sol como fonte de energia (BNCC, 2016).

No Estado de São Paulo as orientações curriculares para o Ensino Fundamental nos anos iniciais, indicam quais conteúdos devem ser abordados. Nos primeiros ciclos que vão do 1º ao 5º ano do EF, os conteúdos referentes à Astronomia estão no caderno do Ensino de Ciências da Natureza no eixo Terra e Universo.

No caso do 4º ano, os assuntos sugeridos no eixo Terra e Universo se referem ao Sistema Sol-Terra-Lua, com ênfase à Lua, sugerindo a discussão em torno de suas características, interações e importância além dos fenômenos ligados às fases e os eclipses. O documento também sugere as diferentes formas de tratar o assunto como a organização de roda de conversa para discutir o tema, permitindo assim um momento de interação e socialização ao debater assuntos relacionados a ciências. Isso permite o exercício da comunicação, a apresentação de argumento, a troca de ideias e uma relação mais próxima com conceitos científicos.

Outra maneira de discussão sugerida pelo documento é a apresentação dos conceitos através da leitura compartilhada de artigos e vídeos de divulgação científica. Esse tipo de atividade pode fornecer o reconhecimento de “jargões” das ciências e desenvolver o senso crítico quanto à veracidade das notícias apresentados pela mídia. Além disso, o professor pode trabalhar o apreço pela leitura e interpretação de texto.

A observação sistemática da Lua por parte dos estudantes é sugerida e validada também pelos PCN já que este documento propõe que para que aconteça o aprendizado de conteúdo de ciências, a prática de observação da natureza é essencial para o entendimento dos fenômenos naturais.

Em linhas gerais as orientações curriculares para os anos iniciais do estado de São Paulo mostram o quão é importante o ensino de astronomia, e junto a isso apresentações de sequências variadas de abordagens como leituras de artigos, roda de conversa, prática de observação e apresentação de vídeos.

2.2 O Ensino de Astronomia nas escolas de Santo André

No município de Santo André as orientações curriculares adotadas para o 4º ano do EF partem do livro didático pertencente ao projeto Buriti e os tópicos de astronomia estão presentes no caderno de ciências e geografia. A tabela apresenta quais conteúdos referentes à astronomia estão contidos nos cadernos de ciências e geografia:

Tabela 1 - Conteúdos abordados nos cadernos de ciências e geografia

Caderno - Ciências 4ºano	Caderno – Geografia 4ºano
O Universo	O planeta Terra
Exploração Espacial	Sistema Solar
Sistema Solar	O Sol: fonte de luz e calor para Terra
Galáxias	Plutão não é mais planeta
Estrelas	Comparação: Terra x Júpiter
O Sol	Comparação: Vênus x Saturno
Os planetas	Satélite artificial
Satélites naturais/ Satélites artificiais	O eixo imaginário da Terra
Rotação da Terra: Dia e Noite	Rotação e Translação
Movimento aparente no céu	O Sol: Zona de iluminação da Terra
Translação da Terra: Anos bissextos/ estações do ano	
Modelos de mundo: Geocentrismo x Heliocentrismo	
Constelações indígenas	

Fonte: Projeto Buriti – Caderno de Ciências e Geografia 4ºano

O caderno de Santo André possui uma abordagem mais ampla de temas relacionados à astronomia quando se comparado com o que é sugerido nas orientações curriculares do Estado de São Paulo, uma vez que este documento indica para o 4º ano conteúdos voltados a Lua e o sistema Sol-Terra-Lua.

O Planetário Johannes Kepler há 4 anos vem trabalhando conteúdos referentes à astronomia com alunos da rede municipal da cidade. Neste período de atendimento foram feitas pesquisas internas a fim de conhecer quais conteúdos de astronomia os professores trabalhavam com os alunos. Os resultados dessa pesquisa serão publicados futuramente.

No total foram pesquisados 261 professores da rede municipal da cidade de Santo André de 1º ao 5º ano do EF.

A pesquisa coletou dados de professores de 48 escolas da rede municipal de Santo André, sendo que a cidade possui 52 no seu total. Portanto esses dados correspondem quase que a totalidade do cenário do município.

Apresentamos aqui um recorte dessa pesquisa focando apenas nos conteúdos abordados pelos professores do 4ºano.

O gráfico 2 apresenta o resultado da pesquisa de conteúdos bordados pelos dos professores de 4ºano do Ensino Fundamental do município de Santo André:

Gráfico 2 - Gráfico apresentando os conteúdos citados pelos professores e sua frequência



Fonte: Planetário Johannes Kepler

Os resultados mostram que há uma gama de assuntos desenvolvidos pelos professores. Muitos destes conteúdos não são sugeridos pelos documentos oficiais para os anos iniciais. Essa variedade de conteúdos abordados pode estar relacionada com a influência da mídia, dos espaços não formais como o planetário, ou de eventos como a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA). Em linhas gerais analisando os resultados dessa pesquisa interna do planetário, pode-se notar que os dez conteúdos mais abordados pelos professores convergem com os assuntos propostos pelo currículo estadual e municipal, mostrando que boa parte dos professores da rede municipal de Santo André está trabalhando os assuntos sugeridos pelos documentos oficiais, tanto o documento estadual quanto o caderno municipal. A tabela 2 mostra os conteúdos mais citados pelos professores.

Tabela 2 - Os dez conteúdos mais abordados pelos professores do 4º ano da rede municipal de Santo André

Posição	Conteúdos de astronomia	Nº de citações
1	Sistema Solar	131
2	Revolução (Translação)	127
3	Rotação	125
4	Pontos Cardeais	119
5	Fases da Lua	117
6	Dia e Noite	112
7	Terra: formação, evolução e composição do planeta	112
8	Estações do Ano	109
9	Estrelas	109
10	Eclipses	103

Fonte: Planetário Johannes Kepler

2.3 Levantamentos de Atividades

As pesquisas públicas voltadas ao 4º ano encontradas na literatura da área foram localizadas através do protocolo de busca que engloba o ensino de astronomia nos anos iniciais. Esse levantamento bibliográfico nos serviu de base teórica para estruturar o trabalho que foi desenvolvido junto à escola parceira.

Esse levantamento que é feito em relação ao ensino de astronomia nas séries iniciais seja ele referente aos conteúdos, tipos de abordagens e materiais utilizados, pode auxiliar na reflexão sobre qual prática é mais eficaz no processo ensino aprendizagem ou até mesmo na elaboração de práticas alternativas e novas abordagens.

Embora não haja muitas pesquisas voltadas especificamente ao 4º ano do ensino EF, é possível entender a realidade do ensino de astronomia nas séries iniciais através dos diversos trabalhos publicados para os primeiros ciclos do EF.

Dentre os trabalhos realizados destacam-se os desenvolvidos por Morett e Souza (2010) que teve como público-alvo alunos do 4º e 5º ano do EF. Em sua pesquisa os conteúdos abordados foram: O Sistema Solar e a Terra e seus movimentos. Para ilustrar as dinâmicas foram utilizados materiais de baixo custo como madeira, isopor, lâmpadas e fios. Neste trabalho foram feitos experimentos como modelos planetários, eclipses e simulação de movimentos planetários, além disso, foram aplicados questionário antes e depois das atividades para que os autores pudessem identificar o impacto que a trabalho havia causado nos alunos.

Indo na mesma linha de uso de material como isopor, madeira, lanterna, mapas e globo terrestre, Pacca e Scarinci (2006) realizaram trabalhos envolvendo concepções prévias de alunos da 5ª série (6º ano) com faixa etária de 10 a 12 anos. O trabalho apresentou conteúdos relacionados à Lua como eclipses, fase lunar e seus movimentos assim como estações do ano, fenômeno do dia e a noite, gravidade, origem do universo, buracos negros, paralaxe, evolução estelar e pequenos corpos do Sistema Solar.

No trabalho de Gomidi e Longhini (2013) foi realizada uma pesquisa relacionada a sombras utilizando histórias problematizadoras com personagens imaginários e uso de material como mapas, globo terrestre e lanterna. Temas como movimento aparente do Sol e o formato da Terra foram discutidos ao longo da atividade. O público-alvo foi alunos do 6º ano do EF com faixa etária entre 10 e 11 anos.

Gomidi e Longhini (2014) realizaram também pesquisa com alunos do 6º ano do EF ao longo de um ano, cujos temas desenvolvidos foram estações do ano, fases da Lua, movimento aparente do Sol e estudos envolvendo sombras. Os materiais e

práticas estimuladas foram pluviômetros, termômetros, observações do Sol e da Lua, registro em planilhas e tabelas das observações.

O movimento aparente do Sol e as estações do ano foram conteúdos da pesquisa realizada por Trogello et al (2013a) com alunos também do 6º ano do EF e o material utilizado foi um gnômon para estudo de sombras.

Pacheco e Damasio (2014) realizaram pesquisa com alunos do 1º ano do EF abordando temas relacionados à física, porém discutiram também temas de astronomia como: Sistema Solar, estrelas, Universo, estações do ano e fases da Lua. Os materiais utilizados para explicar os conteúdos de astronomia foram isopor, lanternas e imagens.

Bernardes e Santos (2008) realizaram pesquisa com alunos da 1ª a 4ª série (2º e 5º ano) do EF com o intuito de aproximar os alunos às disciplinas de ciências e astronomia com uma abordagem interdisciplinar envolvendo astronomia, arte e mitologia. Entre os conteúdos discutidos estavam o Sol, Lua, planeta Terra, Sistema Solar. Os materiais e as práticas nesta atividade se basearam no uso de vídeos educativos, teatro de fantoches, arte e sala de informática.

Darroz et al (2012) realizou pesquisa com alunos do 6º ano do EF trabalhando o tema sobre as fases da Lua. As atividades realizadas foram confecção de um calendário lunar e a utilização de um modelo didático (bola de isopor) para a visualização do fenômeno das fases.

No que se refere ao planeta Terra, Peter e Nardi (2005) desenvolveram um pesquisa com alunos com idade de 8 anos da 2ª série (3ºano) do EF em que puderam identificar suas concepções prévias sobre a forma, localização e força gravitacional do nosso planeta e para isso apoiaram-se na confecção de desenhos por parte dos alunos para obtenção de seus dados.

Utilizando contação de história e questões problematizadoras Deus e Longhini (2012) propuseram a discussão dos temas sobre o movimento aparente do Sol e a Lua com alunos do 2º ano do EF.

Bulgarelli e Haun (2007) em parceria com o planetário do Rio de Janeiro relatam o trabalho desenvolvido com crianças de 6 a 9 anos intitulado de “Brincando e aprendendo Astronomia”. Entre os conteúdos abordados nesta atividade estão reconhecimento de céu, constelação, Sol, Lua, Terra, Sistema Solar e o espaço. As dinâmicas realizadas sobre os temas são sessão de planetário, jogos e desenhos relacionados ao tema.

O planetário Johannes Kepler realiza um trabalho com as escolas municipais de Santo André atendendo alunos do 2º ao 5º ano do EF. Os conteúdos abordados no planetário são Sistema Solar, movimentos da Terra e da Lua, estações do ano, bandeira do Brasil e sua relação com a astronomia, evolução estelar e astronáutica. As atividades oferecidas durante as visitas escolares são sessões específicas para cada ano escolar além de oficinas lúdicas relacionadas aos temas citados acima, como lunetas, modelos de isopor e outros materiais didáticos.

Fazendo um resumo sobre o levantamento é possível identificar que, 83% abordaram assuntos referentes à Lua como suas fases e movimentos, 50% tinha como conteúdo o Sol e seu movimento aparente, 41% trabalhou conteúdos sobre Sistema Solar, 33% apresentou o fenômeno das estações do ano, 25% eclipses e 16% para conteúdos relacionados ao dia e a noite e estudos de sombras. Esses resultados foram apresentados na tabela 3.

Tabela 3 - Conteúdos abordados

Conteúdos abordados	%
Luas: fases e movimentos	83
Sol	55
Sistema Solar	41
Estações do ano	33
Eclipses	25
Dia e Noite	16
Estudo de sombra	16

Os conteúdos analisados desses artigos vão de encontro com as propostas sugeridas pelos currículos para os 1º ciclos do ensino fundamental e estes conteúdos são coerentes quanto ao que está sendo desenvolvidos na sala de aula pelos professores. Quanto aos materiais utilizados os modelos didáticos mais utilizados são lâmpadas, bola de isopor entre outros.

Esse tipo de análise favorece o entendimento da realidade no que se refere ao ensino de astronomia nos anos iniciais e esse levantamento serve como subsídio para o amadurecimento e estruturação teórica do presente trabalho.

2.4 O Sol como conteúdo no Ensino de Astronomia para o 4º ano do EF.

A astronomia é uma ciência que se conecta com muitas áreas do conhecimento. É possível trabalhar conceitos de astronomia em muitas perspectivas no ambiente da escola, dentro de uma proposta interdisciplinar.

O termo interdisciplinaridade ainda não possui um significado definitivo ou estável. Esse conceito surgiu no século XX e a partir da década de 60 houve a discussão sobre questões interdisciplinares e a necessidade de transcender os conhecimentos fragmentados apesar de sempre existir na história algumas vezes em maior ou menor intensidade à vontade ou aspiração de uma unidade do saber (DATTÁS; FUREGATO, 2006).

Para Fazenda (1996) a interdisciplinaridade é:

“Interação existente entre duas ou mais disciplinas. Essa interação pode ir da simples comunicação de ideias à integração mútua dos conceitos diretores da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização referentes ao ensino e à pesquisa. Um grupo interdisciplinar compõe-se de pessoas que receberam sua formação em diferentes domínios do conhecimento (disciplinas) com seus métodos, conceitos, dados e termos próprios”.

Obviamente que ações interdisciplinares não acontecem rapidamente, é um exercício diário em que o professor precisa rever suas práticas e seu entendimento no processo do ensinar estabelecendo relações e contextualizando o objeto de estudo, nesse sentido Fazenda (1996) afirma:

“A importância metodológica é indiscutível, porém é necessário não fazer-se dela um fim, pois interdisciplinaridade não se ensina nem se aprende, apenas vive-se, exerce-se e, por isso, exige uma nova pedagogia, a da comunicação”.

A incorporação da prática interdisciplinar na rotina escolar vai de encontro ao que é sugerido pelos PCN quando afirma sobre a formação de um indivíduo crítico, participativo, reflexivo e autônomo capaz de intervir e modificar a realidade ao seu redor (BRASIL, 1998).

As consequências e contribuições da interdisciplinaridade principalmente no ensino de ciências estão em debate nos meios acadêmicos, pois a sua prática pode trazer benefícios e melhorias na qualidade da educação, pois nas palavras de Soares et.al (2014) “orienta a formação global do homem”. Porém a interdisciplinaridade não é algo simples de ser colocado em prática.

Em relação ao Sol, é possível apresentar conteúdos relacionados de maneira não fragmentada, mas conectando e apresentando em um contexto ambiental,

energético, mas também astronômico, além da importância que ele possui não só para o Sistema Solar, mas para a vida na Terra.

O Sol é a nossa maior fonte de energia atuando em diversos processos na Terra. Portanto, muitos fenômenos ambientais podem ser explicados tendo a participação direta ou indireta do Sol.

Em muitos artigos analisados sobre conteúdos desenvolvidos no EF o tema Sol está presente, porém poucos utilizam esse elemento como personagem principal na prática do ensino. O Sol é um elemento do cotidiano e para tanto, estabelecer conexões com fenômenos astronômicos, energéticos e ambientais pode estimular os estudantes a pensar o conhecimento de forma mais ampla.

Para o desenvolvimento desse trabalho optou-se por escolher um tema que não alterasse o currículo e planejamento da escola e do professor em suas aulas de ciência.

Nas aulas de ciências o Sol é um personagem frequente em muitos temas abordados, sejam eles voltados ao meio ambiente ou questões de energia. Portanto esse tema se mostrou promissor para os objetivos deste trabalho já que possibilitava o ensino de astronomia em um contexto interdisciplinar.

Capítulo 3 - A Sequência Didática no Ensino de Ciências

A SD foi utilizada como ferramenta pedagógica para o ensino de ciências ou alfabetização científica por diversos autores (MORELATTI et al., 2014; TROGELLO, 2013b; ALVES et al., 2012; SOARES; GURIDI, 2012; FORTI; ZIMMERMANN, 2013; VIECHENESKI, 2013). Segundo esses autores o ensino de ciências através do uso da SD pode proporcionar aos alunos, um melhor entendimento e conseqüentemente uma interação mais harmoniosa com a natureza e com o mundo ao seu redor, abrangendo todo o contexto social onde estes alunos estão inseridos (GIORDAN; GUIMARÃES, 2012). Nesse sentido o contexto situacional pode ser um elemento importante para o ensino de ciências (GIORDAN; GUIMARÃES, 2012). Para criar sentido e estabelecer relação entre os contextos ampliados e específicos das ciências, é importante o uso da problematização como elemento estruturante da SD. Na sala de aula a narrativa desenvolvida segundo Giordan e Guimarães (2012), possui uma escala macro e micro dentro da SD. Na escala macro a narrativa pode estabelecer sentido e significado aos conteúdos que serão trabalhados. É importante aproximar os conteúdos científicos da realidade em uma escala ampliada. Os temas sociocientíficos denominados assim pelo autor abrangem diferentes esferas da atividade humana sendo também elementos estruturantes da SD. A escala micro possui a função de elo entre as atividades de ensino. Esses vínculos entre as atividades ajuda relacionar situações específicas com a problematização geral da SD.

No processo da elaboração da SD é importante estabelecer a intencionalidade do ensino e seus objetivos além da articulação do plano com planejamento anual da turma onde a atividade será implantada (GIORDAN; GUIMARÃES, 2012). Para Giordan e Guimarães (2012) desenvolver uma SD que possibilite a problematização de conceitos científicos e práticas sociais se apresenta como uma ação importante para alcançar as propostas idealizadas pelo professor com o currículo da escola.

O desenvolvimento da SD pressupõe quatro elementos desenvolvidos no professor: teórico-conceitual, prática pedagógica, investigação e articulação de elementos da teoria e prática. O primeiro elemento se refere à ampliação e a compreensão dos conteúdos adquiridos e trabalhados ao longo da formação do professor, já o aprendizado das práticas pedagógicas é de grande relevância por se tratar de importante exercício metodológico. A investigação apresenta-se como ato essencial para melhorar o entendimento do processo de ensino-aprendizado e até mesmo no próprio exercício docente. O último elemento trata-se da articulação entre a teoria e

a prática, pois Giordan e Guimarães (2012) acredita que no desenvolvimento de uma SD é possível estabelecer a significação e uma relação entre os conceitos pretendidos, e a maneira como será trabalhado em sala de aula. Esta prática é o grande desafio do professor já que unir a teoria com ação dentro da sala de aula é essencial para que o aluno possa compreender questões teóricas e assim agir de maneira prática sobre a natureza, (GIORDAN; GUIMARÃES, 2012) estimulando o objetivo que todos os professores almejam proporcionar em seu alunado: o ato de estudar (MOURA 2010).

A motivação fundamental para o uso da SD é o aprendizado do alunado, sendo assim o professor através desta proposta de ensino tem como função promover a imersão dos seus estudantes com a cultura científica (GIORDAN; GUIMARÃES, 2012).

Acontecimentos externos ou internos do ambiente escolar podem caracterizar-se como estímulo para a elaboração de uma SD (GIORDAN; GUIMARÃES, 2012).

Para Giordan e Guimarães, (2012) existem vários motivos para que o professor elabore uma prática de ensino como a SD. Muitas vezes essa necessidade vem de querer aprimorar suas práticas em sala de aula, melhorar a contextualização no momento da abordagem dos conteúdos, ou até mesmo estruturar suas aulas. Outros motivadores podem vir da própria escola e parcerias com outros professores ou instituições como planetários, observatórios e museus de ciências.

Ao elaborar e desenvolver uma SD é preciso levar em conta a interação e a imersão dos estudantes na cultura científica além do desenvolvimento humano (GIORDAN E GUIMARÃES, 2012). Para os autores as atividades pedagógicas planejadas como SD pode desencadear o desenvolvimento intelectual na medida em que se observa a apropriação dos conteúdos desenvolvidos como ferramentas culturais, assim o aluno terá condições de agir no mundo ao seu redor de maneira individual e coletiva, dessa forma:

[...] consideramos que o aprendizado e o desenvolvimento não se estabelecem naturalmente, mas são constituídos em interação social segundo mediações culturais. (GIORDAN E GUIMARÃES, 2012).

Os propósitos para a elaboração de uma SD podem ser variados, na necessidade de buscar práticas pedagógicas fora da rotina de aulas. Pode ser ações promovidas pela escola, organizadas pelos professores ou estimuladas por acontecimentos internos ou externos ao ambiente escolar e que demande do professor a motivação

para a elaboração de prática como a SD tendo como objetivo o aprendizado do aluno (GIORDAN e GUIMARÃES, 2012).

3.1 Sequência Didática como Unidade Organizadora

Muitas vezes o professor tem dificuldades para contextualizar suas aulas e dar significado a sua ação docente. A falta de um amplo domínio do que se ensina muitas vezes impede que o professor desenvolva um processo de aprendizagem em sala de aula. Há que se buscar alternativas de ensino para aprimorar e melhorar o rendimento de sua prática em sala de aula, porém para que ocorra essa melhoria é preciso compreender alguns aspectos dentro do processo de ensino-aprendizagem. Um desses aspectos é conhecer muito bem seus estudantes. Através do entendimento das concepções prévias dos alunos, o professor terá condições de estabelecer uma alternativa pedagógica apropriada para aquele perfil de público (GIORDAN; GUIMARÃES, 2012). Diferentemente da filosofia positivista de ensino, em que o aluno é uma lousa em branco (VOSNIADOU; IONNIDE,1998), seus conhecimentos alternativos e suas vivências socioculturais são essenciais para nortear o educador a entender qual a melhor estratégia para desenvolver os conceitos cientificamente corretos. Outro aspecto importante para melhoria do processo do ensino é criar um ambiente eficaz de aprendizagem e para tanto há necessidade de se ter um bom plano de ensino.

A organização e análise da prática docente precisam estar estruturadas previamente e fundamentadas em um contexto teórico permitindo assim a intencionalidade objetivada pelo professor (GIORDAN; GUIMARÃES, 2012). Segundo os autores o referencial teórico pode desencadear uma orientação sensata da prática do professor. Nesse sentido é importante buscar desenvolver unidades organizadoras de ensino, sobretudo baseado no contexto metodológico (GIORDAN; GUIMARÃES, 2012).

Há inúmeras terminologias para designar os planos de ensino dependendo do referencial teórico ou linha de pesquisa (GIORDAN; GUIMARÃES, 2012). Neste caso optou-se em denominar a unidade organizadora de Sequência Didática.

Segundo Giordan e Guimarães (2012) a organização e a análise da ação docente necessitam de planejamento prévio e principalmente ter fundamentação teórica para que possa atingir os objetivos de ensino traçados pelo professor. Quando trabalhado dentro de um conceito teórico, a organização do ensino auxilia o docente em suas práticas de ensino.

A SD é uma prática pedagógica que possibilita apresentar conceitos teóricos aliados a ações práticas dentro de um contexto sociocultural, dando ao aluno a possibilidade de desenvolver um conhecimento significativo (GIORDAN; GUIMARÃES, 2012).

Segundo os autores:

[...] Sequências Didáticas são instrumentos desencadeadores das ações e operações da prática docente em sala de aula. Em consequência, a estrutura e o planejamento da SD elaborada pelo professor, determinarão a forma e os meios pelos quais os alunos vão interagir com os elementos da cultura e, conseqüentemente, quais serão os processos de apropriação dos conhecimentos.

Segundo os mesmos autores, no início do planejamento de uma SD é preciso levar em conta dois aspectos importantes: o objetivo que se quer alcançar no processo ensino- aprendizagem e a articulação do plano de ensino com o planejamento anual da turma, onde a SD será desenvolvida, junto é claro, com o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola. Além disso, na elaboração de uma SD as etapas são estruturadas de maneira que se utilizem algumas ferramentas culturais específicas e que estas estejam relacionadas entre si, criando uma sequência que possa fazer sentido na abordagem docente. Portanto o professor precisa ficar atento não só no produto final que é a aprendizagem, mas também em todo o processo que ao longo das ações dá corpo a SD (GIORDAN; GUIMARÃES, 2012)

Ao desenvolver uma SD é possível problematizar conceitos científicos e práticas socioculturais tornando-se assim uma ferramenta importante para prática docente e organização curricular da escola (GIORDAN; GUIMARÃES, 2012). Além disso, a SD auxilia o professor a trabalhar teoria e prática conduzindo seus alunos a um melhor entendimento dos conceitos teóricos, podendo agir sobre o meio estimulando sua turma a buscar os conhecimentos envolvidos em certas problematizações.

Na prática o desenvolvimento de uma SD pode ser útil para aquele professor que busca uma melhor estruturação em suas aulas ou até mesmo quando se quer contextualizar alguma abordagem pedagógica, trazendo para a realidade do aluno as discussões propostas nas aulas.

Ao iniciar uma SD é necessário que o professor tenha a ideia de como é estruturada toda sequência, porque entender o processo de elaboração garante um melhor direcionamento nas etapas que compõem o método de ensino. Não se trata somente das escolhas de conteúdos e quais ferramentas pedagógicas serão utilizadas, mas que o docente tenha logo de início uma percepção global da SD (GIORDAN; GUIMARÃES, 2012).

3.2 Processo de validação da Sequência Didática

O papel do professor é de elaborar ferramentas de ensino para que possa estabelecer um processo de aprendizagem dentro da sala de aula. É através dessa mediação que se torna possível o dialogo entre os conceitos científicos e os alunos (GUIMARAES; GIORDAN, 2013).

Para auxiliar o professor na elaboração e estruturação de uma SD promovendo assim uma visão global da atividade, é necessário apresentar os processos de elaboração, aplicação e reelaboração (EAR). Nas palavras de Guimaraes e Giordan:

Este processo se consolida por meio de análises sistematizadas e avaliações consecutivas de cada uma de suas fases. Como consequência, as SDs são validadas em um processo que promove o desenvolvimento profissional do professor, visto que a definição dos conteúdos, identificação das condições de ensino e a seleção de dinâmicas e metodologias se materializam segundo um objeto de ensino. O produto desta atuação profissional do professor é o instrumento mediador (uma SD neste caso) do processo de ensino-aprendizagem que se deseja consolidar.

A metodologia EAR foi apresentada por Guimaraes e Giordan (2012) e tem como objetivo metodológico a elaboração e a validação da SD dentro de análises e avaliações de todos os elementos que compõe a SD, desde seu contexto de aplicação, de seus resultados e a relação com o plano de ensino da escola (GUIMARAES; GIORDAN, 2013).

O processo da EAR possui três momentos que já foram ditos: elaboração, aplicação e reelaboração e que são apresentados na tabela 4.

Tabela 4 - Processo EAR
Processo EAR

Processo EAR	
Elaboração	A elaboração da SD no processo EAR precisa ser conduzida segundo fundamentação teórica que oriente a ação docente e suas estratégias de ação. Guimarães e Giordan (2012) apresentam um instrumento de elaboração de SD segundo a abordagem sociocultural, nesta perspectiva o aluno assimila os conhecimentos segundo sua interação social e com os elementos da cultura, mediado por ferramentas culturais (GUIMARAES; GIORDAN, 2013).

<p style="text-align: center;">Aplicação</p>	<p>Esta fase do processo EAR é composta por quatro etapas. Sendo três etapas de validação a priori, realizadas segundo instrumentos de validação específicos (Giordan e Guimarães, 2012) e uma etapa na qual a SD é desenvolvida em sala de aula, esta última constitui a experimentação no processo de validação. Em cada uma das etapas a SD pode e deve ser revista pelo professor como forma de validação da SD (GUIMARAES; GIORDAN, 2013).</p>
<p style="text-align: center;">Reelaboração</p>	<p>Nesta fase de validação o professor, de posse das informações das fases anteriores pode confrontar suas percepções e objetivos quanto à elaboração da SD, da análise a priori e os dados da experimentação. A confrontação dos resultados representa o fechamento do processo cíclico de validação. É quando o professor retoma a elaboração, mas munido de informações e experiências importantes no sentido de aprimorar a SD e sua ação docente (GUIMARAES; GIORDAN, 2013).</p>

Adaptado de GUIMARAES e GIORDAN, 2013.

Segundo Guimaraes e Giordan (2013), o processo EAR permite que haja a ampliação dos sistemas de atividades e mudanças das práticas do professor e conseqüentemente nas características do aluno, incrementando o processo ensino-aprendizagem.

3.3 Elementos que constitui a SD

Os elementos que compõem a SD são agentes organizadores que ajuda o professor em seu planejamento idealizado a partir de seus objetivos de ensino (GIORDAN; GUIMARÃES, 2012). Cada elemento que forma a SD possui relação entre si criando um ambiente de ensino contextualizado.

Segundo os autores Giordan e Guimarães (2012) os elementos que constitui a SD são:

- **Título,**
- **Público – alvo (caracterização dos alunos, da escola e do ambiente escolar),**
- **Problematização,**
- **Objetivos (gerais e específicos),**
- **Conteúdos,**
- **Dinâmicas,**
- **Avaliação,**
- **Bibliografia (referencial teórico e materiais utilizados),**

3.3.1 Título da Sequência Didática

O título tem sua função dentro do contexto da atividade da SD, pois é no título que se caracteriza todo o projeto, é a partir dele que os alunos iniciam o entendimento e o objetivo do que se quer ensinar, além é claro da explicação por parte do professor de todo o processo da SD, pois é preciso ter um direcionamento geral de todo o plano de ensino (GIORDAN; GUIMARÃES 2012).

Há também a necessidade que aluno conheça o que será apresentado a ele, pois esse diálogo que o professor estabelece com o estudante para que se sinta motivado a entender o conteúdo proposto é importante, pois segundo Solé (2009, p. 35)

[...] Naturalmente, se o aluno não conhece o propósito de uma tarefa e não pode relacionar esse propósito à compreensão daquilo que implica a tarefa e às suas necessidades, muito dificilmente poderá realizar aquilo que o estudo envolve em profundidade.

3.3.2 Público - Alvo

O processo de aprendizagem dos conteúdos escolares por parte dos alunos acontece no momento em que eles encontram um sentido naquele conhecimento. Esse aprendizado é conquistado a partir de um interesse inicial, porém é necessário contextualizar com a realidade social e questões práticas envolvendo tecnologias, sociedade e questões ambientais, discussões estas bem aceitas por parte dos alunos, pois se trata de uma realidade próxima a eles (GIORDAN; GUIMARÃES 2012). Outro aspecto importante para a mobilização do interesse tratada pelos autores é a aceitação e o entendimento da finalidade da SD.

Para que essa aceitação ocorra de diferentes formas é necessário conhecer o público – alvo, já que essa percepção pode facilitar a ação docente, além disso, o contexto escolar possibilita o desenvolvimento cognitivo, as interações sociais e a apropriação dos elementos culturais desenvolvidos na escola (GIORDAN E GUIMARÃES 2012).

Um dos itens que caracteriza uma SD é que essa estratégia de ensino não é definitiva, não existindo uma única fórmula para ser aplicado em qualquer situação. Na verdade a elaboração e aplicação de uma SD são de alguma maneira personalizada sob as condições e a realidade que a cerca. Todos os elementos que compõem a SD necessariamente precisam estar de acordo com o público – alvo que se pretende trabalhar. Os elementos que caracterizam o público – alvo, segundo Giordan e Guimarães (2012) está subdividido em três partes:

3.3.2.1 Caracterização dos alunos:

Conhecer o perfil dos alunos favorece no melhor direcionamento da SD, atendendo assim às necessidades desse público. É importante caracterizar o nível, série e semestre da turma além do número de aluno da sala. Qualquer particularidade com a turma ou com algum aluno é importante ser apontado. Outros pontos relevantes a serem caracterizados são: o conhecimento prévio e as necessidades sociais e cognitivas da turma para quem será realizado a SD (GIORDAN; GUIMARÃES 2012).

3.3.2.2 Caracterização da escola:

Nesse item é indicado nome, o bairro e a cidade onde a escola está situada. É importante apresentar as estruturas que a escola possui indicando se há biblioteca, sala de informática e principalmente estruturas ou equipamentos que poderão ser utilizados na dinâmica da SD (GIORDAN; GUIMARÃES 2012).

3.3.2.3 Caracterização do ambiente escolar:

Características como acesso e questões urbanísticas são descritas neste item, além de aspectos socioculturais da escola, dos pais e da comunidade escolar. A descrição de alguns elementos sociais no entorno da escola como problemas ou necessidade estruturais que a escola por ventura tem ou necessite. Aspectos gerais do bairro onde se encontra a escola também são citados (GIORDAN; GUIMARÃES 2012).

3.3.3 Problematização

Para Giordan e Guimarães (2012) a problematização é a elaboração de um problema de duas faces: a científica e a social.

Esse elemento tem capacidade articuladora no sentido de criar um movimento ou até mesmo ambiente de discussão desafiando os alunos no sentido de solucionar o problema proposto. Os Parâmetros Curriculares Nacionais sugerem que ao desenvolver aulas de ciências o professor atue levando em consideração ações problematizadoras com temáticas significativas permitindo trabalhar além de conteúdos científicos, tecnológicos e sociais (VIECHENESKI E CARLETTO, 2013).

Uma das funções que a problematização pode assumir é a prática de fazer ciências na medida em que nesse momento é possível agir sobre o mundo, intervindo e refletindo sobre ele. Nesse sentido a problematização auxilia os alunos na prática, pois desta maneira eles podem se utilizar de ferramentas culturais específicas para a discussão e resolução das diferentes situações (GIORDAN; GUIMARÃES 2012).

É importante ressaltar que a problematização traz os conteúdos abordados ao contexto real dos alunos, com isso é possível estabelecer um elo entre o conhecimento científico com a realidade vivenciada pela turma tanto no sentido cultural, social e histórica (GIORDAN; GUIMARÃES 2012).

Para Freire (2005) a problematização permite abordar questões que vão de encontro com a realidade social, que os educandos estão inseridos. Ele afirma que problematizar estimula a análise crítica da realidade valorizando os conhecimentos trazidos para escola.

A problematização muitas vezes pode ser a questão que permeia toda SD, todas as atividades, dinâmicas e conteúdos tem como objetivo dar respostas às questões problematizadoras que regem toda a atividade.

Nas palavras de Delizoicov et al (2002, p.197) a problematização pode assumir ações mais amplas. Ele afirma que:

[...] Problematizar-se, de um lado, o conhecimento sobre as situações significativas que vai sendo explicitado pelos alunos. De outro, identificam – se e formulam-se adequadamente os problemas que levam à consciência e necessidade de introduzir, abordar e apropriar conhecimentos científicos. Daí decorre o diálogo entre conhecimentos, com conseqüente possibilidade de estabelecer um dialogicidade tradutora no processo de ensino/aprendizagem das ciências.

Para (GIORDAN; GUIMARÃES 2012) a problematização apresenta três etapas fundamentais na elaboração da SD: Problema Inicial, Contextualização do Conteúdo e agente integrador das aulas. Estas características estão descritas na tabela 5.

Tabela 5 - Características da problematização na elaboração da SD

Aspectos da problematização na elaboração de SD	
Problema Inicial	Justifica a intencionalidade da proposta de ensino.
	É motivação inicial para desenvolver o tema em questão.
	Elemento para a tematização do conteúdo.
	Sistematiza o processo ensino/aprendizado.
	Engloba questão geral em torno da qual a proposta se desenvolve.
Contextualização do conteúdo	Envolve considerar conhecimento prévio, ambiente e contexto social do aluno, da comunidade escolar e do entorno da escola.
	Contextualizar os conteúdos.
	Relacionar o social, o histórico e a cultura.
	Confronta conhecimento científico e coloquial.
Agente Integrador das aulas	Contém problemas menores que compõem o problema inicial.
	Interliga didaticamente as atividades aos conteúdos.
	Estabelece relações epistêmicas entre os conceitos abordados.
	Vincula os elementos da SD.

Adaptado de GIORDAN e GUIMARÃES, 2012

3.3.4 Objetivos (Gerais e Específicos)

Os objetivos são entendidos como uma meta a ser alcançada em determinada ação de ensino (GIORDAN; GUIMARÃES 2012). Para os autores esses objetivos ou propósitos fazem parte do planejamento de ensino e dentro dos conjuntos de atividades, os objetivos nada mais são do que a expressão dos motivos dessas práticas de ensino.

No Modelo Topológico de Ensino (MTE), os propósitos ou objetivos gerais estão relacionados ao ensino e as necessidades da aprendizagem. O MTE foi teorizado por Giordan (2008) usado como prática metodológica derivado da teoria da ação mediada proposta por James Wertsch (1999). O modelo proposto por Giordan sugere a melhoria na organização do ensino na sala de aula em diferentes fases da vida escolar como atividades, aula, módulo, série escolar.

O objetivo geral se refere ao desejo de alcançar uma meta educacional, tendo como intuito o compromisso com a aprendizagem e o desenvolvimento do aluno.

Os propósitos ou objetivos específicos se referem ao uso de ferramentas culturais pelo responsável da atividade de ensino. Este item se caracteriza por organizar os detalhes dos objetivos de ensino, ajuda na escolha da estrutura e da forma metodológica mais apropriada, além de materiais instrucionais e formas de avaliação (GIORDAN; GUIMARÃES 2012).

Os objetivos específicos auxiliam no momento do planejamento e na escolha das diferentes metodologias e ferramentas pertinentes para cada situação específica. Isso é importante por que pode nortear cada aula no sentido de buscar a melhor forma para realizar as dinâmicas ao longo da SD. Já que na elaboração ou planejamento da SD diferentes formas de mediar são estabelecidas, utilizando variadas ferramentas culturais. Para Giordan (2008) essas ferramentas devem ter funções bem definidas na proposta de ensino, possuindo entre elas articulações segundo um propósito de ação. O autor afirma que “nesta perspectiva o foco de atenção do professor ao elaborar a SD precisa estar no processo e não no produto da aprendizagem”.

3.3.5 Conteúdos

Na SD é possível rever e se for apropriado, relacionar os conteúdos com o restante dos elementos da atividade, principalmente quando se quer dar um caráter interdisciplinar ao processo (GIORDAN; GUIMARÃES 2012).

Segundo os autores os conceitos são entendidos como ferramentas culturais que permite ao indivíduo atuar e pensar de maneira histórica e cultural. A capacidade interacional da ação humana estabelece outras características para essas ferramentas já que através deles é possível trocar, interagir com o outro.

Na visão dos autores os conteúdos são diversificados, porém é necessária a ampliação do conceito de conteúdo, não restringindo somente os aspectos conceituais, epistêmicos ou cognitivos, mas levar em considerações também características procedimentais relacionadas às operações e a forma de agir, e atitudinais que representam os valores e regras do grupo social.

Nas palavras de Giordan e Guimarães (2012):

[...] Dessa forma, no Modelo Topológico de Ensino, o elemento conteúdo na sequência didática busca integrar os elementos do sistema de atividades, tomando o instrumento de mediação, a ferramenta Cultural, em uma perspectiva acional.

Nesse sentido os conteúdos podem ser classificados em conceituais, procedimentais e atitudinais de acordo com as orientações curriculares oficiais (BRASIL, 1998, p.74-80). Na tabela 6 estão exemplificados os conteúdos nos moldes do Modelo Topológico de Ensino.

Tabela 6 - Tipologia conceitual no Modelo Topológico de Ensino

Conteúdos	Proposições
Conceituais:	Referem-se ao conhecimento e entendimento da natureza e seus fenômenos, por meio de sínteses abstratas que utilizam sistemas semióticos específicos. Descrevem situações de causa e efeito ou de correlação. "[]" referem-se à construção ativa das capacidades intelectuais para operar com símbolos, signos, ideias, imagens que permitem representar a realidade" (Brasil, 1998,p.75).
Procedimentais:	Determina um curso de ação, uma sequência de operações com as quais se estabelece a interação com a cultura. Trabalhar conteúdos procedimentais no ensino de ciências significa desenvolver capacidades para usar com destreza as ferramentas culturais da ciência escolar em situações determinadas por propósitos específicos. "Os procedimentos expressam um saber, que envolve tomar decisões e realizar uma série de ações, de forma ordenada e não aleatória, para atingir uma meta" (Brasil, 1998,p.76).
Atitudinais:	Incluem conteúdos relacionados aos valores, atitudes e regras. A elaboração de conceitos atitudinais promove posicionamento crítico frente à sociedade, assim envolve um processo marcado por complexa elaboração de caráter pessoal e social "[]" envolve tanto a cognição (conhecimento e crenças), quanto os afetos (sentimentos e preferências) e as condutas (ações e declarações de intenção)" (Brasil,1998.p.78).

Adaptado de GIORDAN e GUIMARÃES, 2012.

3.3.6 Dinâmicas

Em uma prática de SD as metodologias de ensino são fundamentais, pois é a partir delas que o processo ensino – aprendizagem acontece. É importante que aconteça também a variação de dinâmicas e atividades aliadas ao contexto e estrutura escolar, além da avaliação em momentos específicos (GIORDAN; GUIMARÃES 2012).

3.3.7 Avaliação

As práticas avaliativas devem ser condizentes com todo o processo da atividade da SD e com seus objetivos. Em resumo a avaliação apura se os conteúdos que se pretendia ensinar obteve um resultado satisfatório (GIORDAN; GUIMARÃES 2012).

3.3.8 Bibliografia

A bibliografia se caracteriza em apresentar todo o material que auxiliou para a elaboração e aplicação da SD (GIORDAN; GUIMARÃES 2012). Este item está dividido em duas partes:

- **Referencial Teórico**

O referencial teórico se trata do aporte documental, sejam artigos e livros relacionados ao tema com os quais foram utilizados para a elaboração da atividade,

ou as metodologias de ensino, avaliativo e material de apoio que possa auxiliar o professor participante da SD (GIORDAN; GUIMARÃES 2012).

- **Material Utilizado**

Este item deve conter todos os materiais que serão usados na atividade da SD. Materiais como vídeos, simuladores, livros, instrumentos, cartões de imagens, equipamentos eletrônicos, textos e animações quando usados, são apresentados neste item da bibliografia (GIORDAN; GUIMARÃES 2012).

Capítulo 4 - A Elaboração da SD: O Sol e sua importância na cultura e na vida

A SD desenvolvida nesse trabalho teve como objetivo fortalecer a parceria escola – planetário, tendo em vista o grande impacto que esse espaço não formal pode causar no ambiente escolar. A intenção é estender o trabalho desenvolvido pelo planetário Johannes Kepler e NOC à sala de aula onde o alunado terá acesso aos conteúdos de astronomia desenvolvidos nesses espaços e o planetário poderá compreender as necessidades reais das escolas da região e adaptar suas atividades.

Para realizar esse trabalho buscamos, portanto parcerias com as escolas da rede municipal. Essa iniciativa foi recebida com entusiasmo pela instituição considerada.

Antes do início da SD ocorreu a visita à escola, a turma e também ao professor para conhecer o ambiente e a estrutura escolar, além de acertar os detalhes do projeto.

O encontro possibilitou apresentar a proposta e verificar as necessidades da professora buscando a viabilização do projeto dentro do contexto da sala de aula, no ensino de ciências. A proposta era que a atividade fosse considerada uma extra nas aulas de ciências e os tópicos e conteúdos abordados foram definidos junto ao professor.

4.1 Caracterização da escola e dos alunos

O espaço onde foi realizada a Sequência Didática é a escola municipal EMEIEF Carlos Drummond de Andrade localizada no Bairro Silveira no município de Santo André/SP. A escola atende ao ensino infantil e fundamental, no total são atendidos cerca de 750 alunos diariamente nos períodos da manhã e da tarde. Ela ocupa uma área extensa com ótimo espaço de estacionamento, quadra coberta e um grande pátio para recreação ao céu livre o que possibilita a realização de atividades práticas e a montagem de telescópios.

A instituição possui 23 salas de aula, uma sala de vídeo, biblioteca, sala de informática com 15 computadores ligados à internet e com data show. Há também brinquedoteca e uma sala com recursos que atende alunos cegos e com baixa visão.

A escola está localizada próxima da SABINA, no município de Santo André o que facilitou o apoio da prefeitura da cidade para o transporte dos estudantes até o planetário.

A atividade foi desenvolvida no 2º semestre de 2016 com uma turma de 27 alunos.

A faixa etária dos alunos está entre 9 e 10 anos, divididos em 16 meninas e 11 meninos. Para fins de pesquisa a identidade dos alunos e da professora foi preservada.

Antes da elaboração da SD houve um encontro com a professora da turma para estabelecer qual tema e a melhor forma de desenvolver a SD, pois o objetivo era desenvolver as atividades de maneira a contribuir com as propostas pedagógicas da professora e da escola.

4.2 Constituintes e a estrutura da SD

O tema foi escolhido junto à professora e ficou estabelecido que as aulas de ciências fossem a ocasião ideal para as atividades. De acordo com a professora o tema relacionado ao Sol contemplaria os assuntos para as aulas que ela gostaria de desenvolver com os alunos no ensino de ciências já que a abordagem teria perfil interdisciplinar.

Todos os detalhes que constituiu a SD foram debatidos com o professor de maneira que pudesse atender suas expectativas e suas intenções no ensino de astronomia e de ciências.

- **Título**

O título escolhido para a SD foi “O Sol e sua importância na cultura e na vida”. A intenção foi apresentar o objetivo central do projeto que é discutir a participação do Sol nos processos físicos e biológicos da Terra assim como sua presença na cultura humana. Esse título expressa a intenção deste projeto.

- **Público alvo**

A escolha inicial do 4º ano do EFI se deve ao fato de esse ser um público frequente no planetário.

- **Problematização**

As questões problematizadoras foram desenvolvidas em cada um dos encontros objetivando a maior participação dos alunos. Essa abordagem estimula a discussão e contextualiza as aulas.

- **Objetivos gerais e específicos**

Todos os encontros que constitui o corpo da SD focam um objetivo geral no qual a intenção é o entendimento do tema de maneira mais abrangente. Já nos objetivos específico o intuito era promover o entendimento dos assuntos abordados de cada encontro. Ou seja, cada encontro contempla um objetivo específico que encaminha o aluno para uma visão mais ampla do entendimento do tema proposto, como objetivo geral.

▪ **Conteúdos**

Os conteúdos apresentados na SD tiveram um caráter interdisciplinar principalmente por que o tema escolhido, o Sol, permite que se possam abordar diferentes áreas do conhecimento, assim é possível contextualizar as aulas e os alunos se apropriarem da atividade, criando um ambiente de discussão e reflexão sobre os temas.

A tabela 7 apresenta um panorama geral dos conteúdos abordados na SD.

Tabela 7 - Conteúdos abordados na SD

Conteúdos constituintes da SD	
Encontro 1	✓ Apresentação do projeto e cronograma e a aplicação do questionário diagnóstico
Encontro 2	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Astronomia Cultural: O papel do sol em diferentes povos. ✓ Mitologia envolvendo o Sol apresentando as civilizações: Indígenas, Inca, Maia, Asteca, Egípcia, e greco-romanos. ✓ Mitos Africanos: <ul style="list-style-type: none"> • Mito Bosquímano: A origem do Sol • A briga entre o Sol e a Lua
Encontro 3	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Geocentrismo x Heliocentrismo ✓ Movimento aparente do Sol ✓ Característica orbital da Terra: movimento de rotação ✓ Dia e noite ✓ Pontos cardeais
Encontro 4	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Movimento aparente anual do Sol ✓ Característica orbital da Terra: movimento de translação ✓ Estações do ano ✓ Eixo de inclinação da Terra ✓ Rosa dos ventos: Origem e utilização prática
Encontro 5	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estruturas visíveis na fotosfera e cromosfera solar: <ul style="list-style-type: none"> • Proeminências • Grânulos • Manchas solares ✓ Conceitos gerais sobre telescópios refratores e solares

Encontro 6	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conceitos gerais sobre a formação do Sistema Solar ✓ Energia solar ✓ O sol e a zona habitável ✓ O sol em escala de tamanho com outras estrelas ✓ Fotossíntese ✓ Ciclo da água ✓ Auroras austrais e boreais
Encontro 7	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Relógio de Sol analemático ✓ Observatório astronômico indígena ✓ Conceitos de esfera celeste ✓ Constelações ✓ Poluição química e luminosa ✓ Aurora austral
Encontro 8	<ul style="list-style-type: none"> ✓ A importância do sol para vida na Terra

▪ Dinâmicas

Ao elaborar as dinâmicas para o encontros da SD foram discutidas junto à professora a melhor estratégia para que as aulas fossem significativas. O que ficou estabelecido foi que a abordagem acontecesse de forma dialógica e que pudesse explorar todo o potencial interdisciplinar da SD estimulando a curiosidade, investigação, o lúdico, a tecnologia e a brincadeira.

A tabela 8 apresenta as dinâmicas idealizadas para SD:

Tabela 8 - Dinâmicas desenvolvidas ao longo da SD

As dinâmicas presentes na SD	
Encontro 1	✓ Aula expositiva
Encontro 2	✓ Contação de História, e Música e roda de conversa
Encontro 3	✓ Aula expositiva e seminários dos alunos
Encontro 4	✓ Aula expositiva e uso de tecnologia através de simuladores
Encontro 5	✓ Aula expositiva uso de telescópios e roda de conversa
Encontro 6	✓ Aula expositiva e uso de vídeos e slides
Encontro 7	✓ Aula expositiva no Núcleo de Observação do céu e sessão no planetário Johannes Kepler (atividades externas à escola)
Encontro 8	✓ Apresentação de cartaz e jogo de tabuleiro

▪ Avaliação

As avaliações ao longo da SD se concentraram nos resultados obtidos nos dois questionários diagnósticos, nas observações realizadas nos momentos dos encontros e através das tarefas que foram propostas.

A aplicação do questionário diagnóstico foi realizada no início e final da SD. Dos conteúdos citados acima o trabalho utilizou para formulação das questões os temas dia e noite, estações do ano e outros elementos relacionados ao Sol. As questões que foram contempladas no questionário estão da tabela 9.

O intuito da aplicação do questionário é coletar dados sobre os conhecimentos prévios dos alunos e após as atividades o questionário servirá para entender se o trabalho desenvolvido provocou alguma mudança nas respostas dos estudantes.

Das oito questões sobre o Sol, seis foram dissertativas, uma alternativa e outra é um desenho livre.

Essa atividade foi inspirada e baseada em questionários diagnósticos descritos na literatura, principalmente no que se refere ao ensino de astronomia (VOELZKE; BARBOSA, 2016; CAMARGO;CAMARGO, 2012; LANGHI, 2009).

O processo de avaliação que tem como base o pré e o pós-teste é um dos critérios de validação de Meheut (2004) em que a aplicação de pré e pós-teste são classificados como avaliação externa ou comparativa. O outro tipo de validação proposta pelo autor é a interna, em que são discutidos os efeitos da Sequência Didática no processo de ensino aprendizagem.

A tabela 9 apresenta as perguntas do questionário diagnóstico:

Tabela 9 - Questionário Diagnóstico

• Por que acontecem os dias e as noites?
• Onde o Sol nasce e onde ele se põe?
• Como você acha que acontece às estações do ano?
• O que você sabe sobre o Sol?
• Desenhe o Sol.
• O Sol é a única estrela do Sistema Solar?
• Você olha o céu à noite para apreciar as estrelas, Lua e planetas? () nunca olho () às vezes olho () olho muitas vezes () sim, inclusive com telescópio.
• Qual é a importância do Sol para a vida na Terra?

No caso das tarefas o processo avaliativo se deu principalmente no que se refere à participação do aluno nas atividades. Os questionários diagnósticos e das tarefas desenvolvidas pelos alunos ao longo da SD serão descritas mais adiante.

▪ Materiais utilizados

Os materiais tinham o papel de ilustrar alguns conceitos discutidos ao longo da SD além de auxiliar nas realizações das aulas. Eis a seguir os materiais utilizados nos encontros:

- I. Globo terrestre
- II. Lanterna
- III. Violão
- IV. Observatório indígena (maquete)
- V. Gravador de som
- VI. Notebook
- VII. Telescópio refrator e telescópio solar
- VIII. Cartões de imagens
- IX. Tabuleiro para jogos

As atividades foram elaboradas e estruturadas para acontecer em oito encontros, de maneira que cada aula pudesse apresentar diferentes conteúdos relacionados ao Sol, seja conhecimento cultural ou científico.

Tendo estabelecido a estrutura da SD, o próximo passo foi elaborar todo o projeto e planejar detalhadamente todas as aulas.

A tabela 10 abaixo sintetiza toda estrutura da SD

Tabela 10 - Elaboração da SD

Seqüência Didática: O Sol e sua importância na cultura e na vida					
SD-TEMAS	OBJETIVO GERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ABORDAGEM	PROBLEMATIZAÇÃO	AVALIAÇÃO
Cronograma / Questionário Diagnóstico	Apresentar o projeto e as atividades. Estabelecer acordos e a forma como as atividades serão conduzidas.	Estabelecer as regras de conduta da SD e coletar os conhecimentos prévios.	Aula de apresentação	-	Questionário diagnóstico
O Sol em diferentes culturas	A compreensão dos alunos da importância dos fenômenos astronômicos para cultura humana.	Entendimento do papel do Sol na construção da identidade dos variados povos através de suas mitologias.	Abordagem lúdica com a utilização de contação e história e música. Uso de materiais como globo terrestre, maquetes, lanterna, imagens e violão e roda de conversa.	Discussão da tarefa sobre o conhecimento dos familiares sobre histórias relacionadas ao Sol	Análise da participação das tarefas e recepção dos alunos.
Ator principal, o Sol atua em toda parte.	Explorar os conceitos relacionados à orientação, movimentos da Terra e a sucessão do dia e a noite.	Compreensão do movimento aparente do Sol e o movimento de rotação terrestre.	Promover pequenos seminários com os alunos sobre os temas. Aula expositiva para finalizar as discussões.	Discussão da tarefa sobre as posições do nascer e o por do Sol.	Análise da participação das tarefas e recepção dos alunos.
O movimento aparente do Sol ao longo do ano	Compreensão da utilização da rosa dos ventos e as causas que envolvem as estações do ano.	Entendimento sobre as posições que o Sol assume no horizonte ao longo do ano.	Uso de software para simular os fenômenos discutidos.	Indagação sobre quais os motivos das estações do ano e qual é a participação do Sol.	Análise da participação das tarefas e recepção dos alunos.
Qual é a aparência do Sol?	Promover a prática da observação e investigação no que se refere ao estudo do Sol.	Conhecer as estruturas presentes no disco solar.	Utilização de telescópio solar e refrator e imagens das estruturas do Sol e roda de conversa.	Discussão sobre importância da investigação científica. Por que é importante estudar o Sol?	Análise da participação das tarefas e recepção dos alunos.

A importância do Sol.	Compreensão da importância do Sol para a vida na Terra.	Conhecer as diferentes contribuições energéticas e ambientais vindas do Sol.	Abordagem audiovisual com apresentação de slides e vídeos para discutir o tema.	Indagar os alunos sobre uma possível ausência do Sol. Quais seriam as consequências?	Análise da participação das tarefas e recepção dos alunos
Visita ao Planetário e Teatro digital de Santo André o Núcleo de observação do céu	Apresentar os espaços do planetário e do Núcleo de Observação do Céu (NOC) e a diferença entre observatório e planetário.	Compreensão do movimento aparente do Sol e da esfera celeste, constelações e a relação do Sol com a aurora austral.	Uso dos experimentos do NOC e da sala de projeção do planetário apresentando a sessão "O Sol o astro do nosso céu"	-	-
Discussão dos cartazes /jogos de tabuleiro/ Questionário	Promover a reflexão dos alunos sobre os assuntos tratados na SD	Promover apresentações dos alunos em que possam expressar seus entendimentos sobre a importância do sol para a cultura e vida.	Abordagem expositiva com apresentações de cartazes dos alunos. Abordagem lúdica com o desenvolvimento do jogo de tabuleiro relacionada aos temas discutidos.	-	Análise da participação das tarefas e da recepção dos alunos. Questionário diagnóstico

Nas ações da SD utilizaram-se questionários diagnósticos, práticas lúdicas como contação de história, música e jogos educativos. Houve a promoção de práticas de observação com telescópios e elaboração de materiais que foram propostas aos alunos ao longo do processo. A variedade de atividade proporciona a possibilidade de obter dados de diferentes formas indo de encontro do que é proposto na metodologia da análise qualitativa desenvolvido por (LUDKE E MARLI, 1986).

Capítulo 5 - Aplicação da SD

Neste capítulo será apresentado o processo de aplicação da SD assim como todas as atividades desenvolvidas em sala de aula, nas dependências da escola e no planetário Johannes Kepler e NOC. Aplicação da SD se deu nos períodos entre 10/10/2016 a 07/11/2016.

Tabela 11 - Cronograma de aplicação da SD

Data	SD - Temas	Tempo	Local	Conteúdo	Ferramental	Tarefa
10/10	Apresentação do cronograma e Questionário Diagnóstico	120 min	Sala de aula	-	Questionário	Conhecimentos prévios dos familiares sobre a importância do Sol.
14/10	O Sol em diferentes culturas	120 min	Sala de aula	Astronomia na antiguidade/ mitologias/ cultura indígena	Contaçõ de história e música/ violão/ observatório indígena/ globo terrestre/ lanterna	Descobrir e descrever onde o Sol nasce e se põe em casa.
18/10	Ator principal, o Sol atua em toda parte.	120 min	Sala de aula	Movimento diurno do Sol/ movimento de rotação/ dia e noite/ pontos cardeais.	Globo terrestre/ lanterna	Pesquisar e confeccionar uma rosa dos ventos
21/10	O movimento aparente do Sol ao longo do ano	120 min	Sala de aula/ sala de informática	História das rosas dos ventos, estações do ano, movimento aparente do Sol no horizonte, movimento de translação.	Globo terrestre/ simuladores	Pesquisar e reproduzir o Sol observado por Galileu
24/10	Qual é a aparência do Sol?	60 min	Pátio	Estruturas Solares visíveis na fotosfera e cromosfera, instrumentos de observação.	Telescópio refrator e Telescópio Solar	Listar as contribuições do Sol ao observar os arredores da escola.
27/10	A importância do Sol.	120 min	Sala de vídeo	Fotossíntese, energia Solar, ciclo da água. / Tamanho do Sol e outras estrelas/ aurora boreal.	Slides com imagens e vídeos.	Cartaz sobre a importância do Sol.
31/10	Visita ao Planetário e Teatro digital de Santo André o Núcleo de observação do céu	150 min	SABINA	Movimento diurno do Sol, Constelações, poluição química e luminosa, relógio de Sol, observatório indígena, rosa dos ventos.	Planetário/ Relógio de Sol/ observatório indígena (tamanho real), rosa dos ventos/ telúrios/ Sol cenográfico.	Cartaz sobre a importância do Sol.
07/11	Apresentação dos cartazes /jogos de tabuleiro/ Questionário	90 min	Sala de aula	A importância do Sol para vida e a cultura.	Cartazes/jogos de tabuleiros/ Questionário	-

5.1 Encontro 1. Apresentação do cronograma e Questionário Diagnóstico

O primeiro encontro iniciou com a apresentação do cronograma onde estavam as datas e os conteúdos que seriam discutidos ao longo da SD.

O cronograma oferece aos alunos o primeiro contato com as atividades que eles irão participar, essa é uma maneira de apresentar e iniciar uma aproximação do tema proposto com os estudantes, assim cria-se uma familiarização com o processo da SD.

No decorrer da apresentação do cronograma os alunos se mostraram empolgados, a ponto de se manifestarem sobre os conteúdos proposto pela SD.

Na apresentação da proposta da atividade do encontro que tratava das diferentes civilizações e sua relação com Sol os alunos começaram a opinar sobre o conteúdo. Um exemplo desse entusiasmo foi à manifestação de uma aluna sobre a cultura indígena e sua relação com o Sol.

Aluna Sa: “assim, eles usavam isso para saber quando tá perto da noite pra poder voltar ou direcionar o horário certo de caçar”.

Quando a proposta, para o 4º encontro sobre o movimento aparente que o Sol realiza no horizonte ao longo do ano e que para essa discussão seria utilizado a sala de informática com o uso de simuladores astronômicos da Universidade de Nebraska uma aluna perguntou:

Aluna Ma: “é confiável?”.

Em seguida desse comentário a professora relatou que isso era reflexo das discussões que existe na sala de aula sobre as pesquisas na internet já que a professora aconselha seus alunos a pesquisarem os conteúdos em páginas confiáveis.

Ao apresentar as atividades do encontro 5º consistia em observar o Sol através de telescópios no pátio da escola, um aluno perguntou:

Aluno He: “o Sol queima as nossas retinas?”.

A partir desta pergunta o autor explicou os perigos de se olhar diretamente para o Sol.

No momento do anuncio do 7º encontro a visita ao planetário Johannes Kepler, os alunos demonstraram bastante motivação.

Nesse primeiro contato com os alunos foi preciso estabelecer acordos para o desenvolvimento das aulas. Os alunos se mostraram ansiosos e com a intenção de

fazer perguntas relacionadas à astronomia, de interesse geral, principalmente vindas da mídia.

Foi apresentado que o tema central da SD seria “O Sol e sua importância na cultura e na vida”, portanto todos os encontros teriam como foco conteúdos relacionados com o Sol, mas foi estipulado um acordo de que ao final das atividades da SD seria aberto um tempo adicional para a realização de perguntas relacionadas com temas variados de astronomia.

Ao final da apresentação do cronograma da SD os alunos foram informados que receberiam um questionário com algumas perguntas relacionado com o tema.

O questionário diagnóstico foi dividido em oito perguntas, cinco delas são dissertativas, uma é de sim ou não, uma de múltipla escolha e um desenho livre.

O objetivo da aplicação do questionário era entender o nível de conhecimento que os alunos tinham em relação aos temas que seriam discutidos ao longo da SD.

Quando defrontada com algum conhecimento inicial e não familiar a elas, as crianças tentam buscar explicações com base em geral na sua fantasia, experiência familiar e cultura (TIGNANELLI, 1998). O PCN afirma que:

“Os estudantes possuem um repertório de representações, conhecimentos intuitivos, adquiridos pela vivência, pela cultura e senso comum, acerca dos conhecimentos que serão ensinados na escola” (BRASIL, 1997).

Segundo Langhi (2004) e Tignanelli (1998) se não forem apresentados aos alunos outras opções para o aprendizado, esse pensamento “fantasioso” ou “mágico” permanecerá por toda vida.

Em estudos realizados por Teodoro (2000) essas representações podem ser definidas por vários termos, porém para o presente trabalho optou-se por chamá-las de concepções prévias.

Conhecer as concepções prévias do público que se pretender trabalhar, em especial com conteúdos de astronomia, auxilia no entendimento da sua origem possibilitando uma atuação para promover a eficácia no ensino desta ciência (LANGHI, 2004). Análises feitas pelo autor constatou que as concepções prévias mais comuns entre professores e alunos são sobre conteúdos relacionados com gravitação, forma da terra, ciclo dia e noite, estações do ano e fases da Lua.

Para Bisch, (1998) as naturezas das concepções prévias sobre astronomia apresentam três características: realismo ingênuo, conhecimento feito de chavões, reinterpretados de acordo com o senso comum.

Nesse trabalho o questionário diagnóstico não tinha a finalidade de aprofundar nos estudos das concepções prévias. Apenas nos auxiliar quanto à abordagem da SD. Após a aplicação do questionário os alunos foram orientados a realizar a tarefa na qual precisaram escolher entre seus familiares, uma pessoa para responder duas perguntas sobre o Sol (1º Por que o Sol é importante para vida na Terra? 2º Você conhece alguma história sobre o Sol?). Os resultados da entrevista foram discutidos no encontro seguinte.

5.2 Encontro 2. O Sol em diferentes culturas

O segundo encontro teve como objetivo apresentar conteúdos sobre o Sol de maneira a contemplar o contexto cultural, mostrando como diferentes povos se relacionavam com a nossa estrela.

Os tópicos abordados para esse encontro foram: cultura indígena, civilizações incas, maias, astecas, egípcias, gregas, romanas e chinesas. No momento lúdico da abordagem foi realizada uma contação de história sobre o Sol usando dois contos mitológicos da cultura africana.

A aula iniciou com a entrega e discussão da tarefa de casa. A intenção foi iniciar a discussão e uma reflexão entre eles sobre suas próprias opiniões sobre o tema.

No momento da discussão da tarefa a maioria disse que haviam gostado, mas relutaram um pouco na hora de expor suas opiniões.

Quando iniciou a aula sobre o sol em diferentes culturas foi discutido como os antigos explicavam fenômenos astronômicos. Os alunos ficaram quando se discutiu que possivelmente algumas civilizações realizam sacrifícios na ocasião de um eclipse solar. Muitos deles começaram a se manifestar.

Aluna S: “eles pegavam os animais e jogavam no vulcão”

Aluno Y: “tinha gente que fazia sacrifícios humanos pra deuses”

Uma aluna ficou interessada em saber quando aconteceria o próximo eclipse solar em Santo André.

Aluna P: “que dia vai acontecer o eclipse solar de novo”

Quando foi dito que o próximo eclipse solar total no Brasil seria em 2045 e somente visível em uma parte da região do norte e nordeste, os alunos ficaram decepcionados devido ao grande intervalo de tempo.

Ao iniciar o passeio entre as diferentes culturas e sua relação com o Sol a turma se organizou em círculos no centro da sala com o auxílio do globo terrestre, lanterna, cartões com imagens e uma maquete de um observatório indígena.

Foi explicado que diferentes etnias de índios brasileiros possuíam os mesmos conhecimentos astronômicos principalmente no que se refere à elaboração de calendários e o conhecimento utilizados por eles era o movimento aparente do Sol (AFONSO; NADAL, 2003).



Figura 1 - Material utilizado no encontro

Com o globo terrestre foi possível relembrar conceitos sobre linha do equador e hemisférios, auxiliando assim a localização na superfície do globo.

Ao iniciar o bate papo sobre a cultura indígena foi mostrado a eles uma imagem indígena que representava o Sol e isso causou diversos comentários como:

“Parece um olho”

“Pode ser a marca da tribo”

Ao mostrar a maquete do observatório indígena um aluno comentou:

“Parece o Sol!”

Foi perguntado aos alunos o que seria aquele monumento indígena, e a resposta foi:

“É um relógio de Sol?”

Durante a explicação do funcionamento e o significado do observatório indígena os alunos reagiam de diferentes maneiras, relacionando o observatório com os deuses indígenas, como:

Aluna M: “É macumba!”

Foi importante sempre deixar claro para os alunos que essa era uma visão da cultura indígena e que cada povo possui suas crenças e suas culturas, pois era

nítido que muitos alunos pareciam descrentes sobre os deuses e seu papel na formação do mundo.

Ao mostrar o movimento aparente do Sol com o auxílio da lanterna foi possível mostrar o comportamento da sombra ao longo do dia e também o movimento aparente anual que ele realiza no horizonte, utilizando a maquete, nesse momento percebeu-se que os alunos ficaram surpresos com essa dinâmica da sombra e também do Sol. Dependendo da posição da sombra em diferentes épocas do ano, os povos indígenas sabiam exatamente qual estação do ano eles se encontravam. Nesse momento os alunos estavam todos concentrados na explicação.

Na explicação do nascer do Sol no inverno ou no verão utilizando as pedras correspondentes no observatório uma aluna perguntou:

Aluna S: “E quando o Sol nasce aqui?”.

A aluna havia apontado a pedra correspondente ao ponto cardeal leste. Com essa pergunta foi possível explicar que o Sol só nasce duas vezes no ponto cardeal leste sempre no início do outono e da primavera e que ao longo do ano os índios perceberam que o nascer e o pôr do Sol aconteciam em diferentes pontos no horizonte todos os dias.

Usando a lanterna para simular o movimento aparente do Sol durante o dia, os alunos perceberam e comentaram que no início do dia a sombra era maior e com o passar do dia ela encurtava até um limite, e depois aumentava novamente e se punha do outro lado. A fala foi interrompida com uma pergunta:

Aluna S: “Como é que eles descobriram primeiro em que época eles estavam”

Nesse momento foi explicado que através desse monumento com a presença do gnômon e as rochas alinhadas na posição dos pontos cardiais os índios conseguiam marcar o tempo, prever as estações do ano e até mesmo a duração dos dias e das noites e com esses conhecimentos em mãos essas informações eram passadas para a geração seguinte (AFONSO,203).



Figura 2 - Uso do globo terrestre, lanterna, imagens e observatório indígena



Figura 3 - Manipulação da sombra realizada pelo gnômon

Com o uso do globo terrestre e cartões de imagens foi realizada a “viagem” entre as diferentes civilizações e sua relação com o Sol. Dentre as civilizações a que mais chamou atenção foi a egípcia, com muitas manifestações:

“O Egito tem muitos deuses”

“La tem pirâmides”

“Tem múmias”

“Tem escaravelho lá”

Ao apresentar a civilização grega e romana os alunos realizaram muitos comentários sobre os deuses inclusive aos que dão nome dos planetas do Sistema Solar, porém durante a aula a professora se ausentou da sala, então os alunos começaram a ficar muito agitados e dispersos.

Na explicação sobre a origem do Sol na mitologia chinesa os alunos demonstraram incredulidade e ironias.

No momento da contação de história foram apresentados aos alunos dois contos africanos sobre o Sol. O mito bosquímano é bem conhecido no sul da África e revela que o Sol era um homem que fazia o dia quando levantava o braço, pois com suas axilas iluminava a Terra, porém com o passar do tempo o homem envelheceu e suas noites de sono eram cada vez maiores deixando assim as pessoas com muito frio. Então as crianças africanas jogaram o homem no céu e ele se tornou redondo e brilhante para sempre.

Já a briga entre o Sol e a Lua é outra história mitológica africana que conta que a Lua era um homem que irritou o Sol. O Sol estava com tanta raiva que pegou uma faca e começou a cortar a Lua em vários pedaços. Quando a Lua estava somente um filete o Sol ficou com remorso. A Lua implorou para que o Sol a libertasse para levar os pedaços a suas crianças e então o Sol permitiu. Assim que ficara livre dos ataques do Sol, Lua começou a juntar os pedaços até ficar uma Lua cheia. Com isso irritou o Sol novamente que recomeçou o ataque e essa briga segue desde o início dos tempos.

Alguns alunos demonstraram incômodo e espanto com os eventos das histórias africanas. Nesse momento houve a intervenção para lembrar aos alunos que tudo se tratava da mitologia e cultura daqueles povos.



Figura 4 - Usando o globo para localizar as diferentes regiões onde habitavam os povos discutidos na aula

A etapa final do encontro foi a apresentação de 3 músicas: “De onde você vem”; “Quero ser um astronauta”; “Com as estrelas” com temas de astronomia com o auxílio de um violão, de autoria do autor do projeto.



Figura 5 - Contação de História e Música

A tarefa de casa proposta para ser apresentada no encontro seguinte foi explicada. Os alunos foram orientados a observar o nascer e do pôr do Sol para discussão posterior.

5.3 Encontro 3 . Ator principal, o Sol atua em toda parte.

O terceiro encontro teve como objetivo apresentar o movimento aparente que o Sol realiza todos os dias no céu apresentando o conceito de movimento de rotação da Terra e suas implicações. Apresentar os horizontes onde acontece o nascer e o pôr do Sol. Através do movimento diurno do Sol foi possível determinar os horizontes onde estão contidos os pontos cardeais, além disso, foram apresentados os conceitos por trás do fenômeno do dia e noite e iniciar os conteúdos relacionados ao Geocentrismo e Heliocentrismo.

A aula iniciou com uma discussão sobre a tarefa de casa, sobre o nascer e o pôr do Sol, onde os alunos puderam relatar os resultados de suas observações. O intuito dessa dinâmica foi verificar e discutir quais conclusões a turma traria para a aula, além de estimular a prática da observação e investigação, exercício tão importante para o desenvolvimento dos estudantes. Com essa tarefa eles tiveram a oportunidade de observar e discutir o movimento aparente do Sol ao longo do dia.

Aluno I: “O Sol nasce de um lado e se põe do outro”.

Aluna S: “Eu achei estranho porque o Sol nasce aqui (de frente da janela do quarto da mãe) e se põe do outro lado próximo a uma escada de casa”

Outra aluna descreveu o nascer e o pôr do Sol usando como referência o muro de casa, porém ela apresentou uma explicação confusa dizendo que achava estranho, porque às vezes observava que o Sol se punha próxima ao ponto onde ele nascia.

Aluno H: “O Sol nasce lá pelas seis horas, ao meio dia ele está bem no alto exatamente no meio, e seis horas da tarde ele está do outro lado”.

Aluno A: “O Sol de manhã ele está no fundo, quando eu chego da escola ele está no alto e a noite ele está na frente”.

“Aluna He: Quando o Sol nasce é na esquerda perto do meu vizinho e depois se põe na direita perto do meu outro vizinho”.

Aluna M: “Na minha casa o Sol nasce no leste e se põe no oeste”.

Foi perguntado aos alunos se eles já haviam realizado esse tipo de observação e todos responderam que não e acharam bem interessante esse tipo de atividade.

Durante a discussão sobre o movimento diurno do Sol foi perguntado qual seria a explicação para tal fenômeno. Os alunos não se manifestaram.

Mediador: “Porque acontece esse movimento?” “É o Sol que está se movimentado no céu e a Terra está parada ou é a Terra está girando e o Sol está parado, e temos essa sensação? ”.

Aluna T: “A terra está girando e o Sol está parado”.

Nesse ponto da aula foi abordado um breve histórico sobre os modelos de mundo geocêntrico e heliocêntrico.

Voltando a discussão sobre o movimento diurno do Sol os alunos foram questionados sobre quais seriam as causas desse movimento aparente. Nesse momento foram abordados conceitos relacionados ao movimento de rotação, fenômeno este que determina o dia e a noite na Terra.

A resposta de um aluno sobre esse tema foi que a terra gira e o Sol ilumina outros países.

Outro questionamento feito foi o porquê do Sol nascer no horizonte leste e se pôr no horizonte oeste.

Resposta da aluna S: “Por que a Terra está em movimento”

Mediador: Que lado é o sentido do movimento de rotação da Terra?

Alguns alunos responderam “leste e oeste”, para “esquerda e para direita”.

No intuito de contextualizar o sentido do movimento de rotação da Terra e o sentido aparente do Sol no céu, foi utilizada a explicação de uma viagem de ônibus, na qual

uma pessoa dentro do veículo às vezes tem a sensação de que o ambiente fora do ônibus está se movimentando no sentido oposto do ônibus. Esse tipo de sensação foi amplamente compartilhado pelos alunos, pois todos se manifestaram sobre esta situação.



Figura 6 - Explicação sobre o sentido da rotação e do movimento aparente do Sol

Assim foi possível estabelecer uma relação no qual o ônibus seria a terra e o ambiente fora dele seria o Sol. A movimentação fora do ônibus é ilusória porque na verdade é o ônibus que está em movimento para frente, por isso as coisas fora dele se “movimenta” aparentemente para trás.

Mediador: A terra assim como o ônibus está se movimentando em sua rotação para um sentido e o Sol aparentemente se movimenta no sentido oposto. Se o Sol está indo de leste para oeste, então o movimento de rotação vai de...?

Aluno H: “de oeste para leste”

Para problematizar o tema sobre o movimento diurno do Sol trabalhando os temas sobre dia e noite e movimento de rotação, os alunos foram separados em grupos para que com a ajuda do globo terrestre, boneco e lanterna fizessem uma apresentação explicando o movimento de rotação, o nascer e o pôr do Sol, e o dia e noite.

Os alunos se dividiram em três equipes: Copérnico, Galileu e Kepler. Eles tiveram cinco minutos para se reunir e elaborar as apresentações.



Figura 7 - Alunos se organizando em equipes para realizarem a apresentação sobre o dia e noite, movimento de rotação e movimento diurno do Sol

Após as discussões das equipes eles tiveram quatro minutos para explicar os conteúdos propostos. Logo de início houve o esclarecimento sobre os objetos utilizados (globo terrestre, lanterna e o boneco), pois era somente para ilustrar as explicações, os objetos como a lanterna e o boneco estavam totalmente fora de escala quando comparado com o globo que representava a Terra.

Antes de iniciar, os alunos foram orientados a prestar atenção na apresentação dos colegas das outras equipes.

A primeira equipe a apresentar foi a Galileu, eles tiveram dificuldades para explicar a ocorrência do dia e a noite, porém conseguiram apresentar de forma razoável o movimento de rotação.

Equipe Copérnico também teve dificuldades para explicar o dia e a noite e igualmente a equipe anterior conseguiram mostrar e explicar o movimento de rotação.

A última equipe foi a Kepler conseguiu relacionar a rotação com o dia e a noite, diferentemente dos grupos anteriores. Já para explicar a rotação os alunos confundiram o movimento ao redor do Sol (translação) com a rotação.



Figura 8 - Equipe Galileu



Figura 9 - Equipe Copérnico



Figura 10 - Equipe Kepler

Após as apresentações foram discutidos conceitos relacionados ao movimento de rotação, não só do planeta Terra, mas também dos outros planetas do Sistema Solar. Além do movimento de rotação foi explicada a questão do eixo imaginário de rotação da Terra e com a ajuda do globo terrestre, da lanterna e do boneco referência foi explicado os conteúdos que os alunos tiveram que explicar em suas apresentações. Esse momento foi propício para ajustar e reforçar os conteúdos em que os alunos tiveram dificuldade nas apresentações.

Alguns alunos fizeram perguntas como:

Aluna M2: “Da pra gente vê a Terra girando do espaço?”.

Outra aluna explicou que uma das colegas da sala estava passando uns dias em Portugal e perguntou se o Sol visto daqui do Brasil era o mesmo visto em Portugal.

Foi explicado que o Sol é o mesmo em qualquer lugar do planeta, a diferença está em que o Sol estará iluminando os diversos locais do planeta em diferentes momentos.

Durante a aula foi apresentado o conceito sobre pontos cardeais, usando o horizonte leste da escola.

Explicou-se aos alunos que o ponto cardinal leste é um ponto específico do horizonte leste, portanto há uma diferença entre ponto cardinal leste e horizonte leste.

Ao final do encontro foi proposto como tarefa de casa a pesquisa e confecção de uma rosa dos ventos.

5.4 Encontro 4. O movimento aparente do Sol ao longo do ano

O encontro 4 teve como objetivo apresentar aos alunos o deslocamento aparente que o Sol realiza ao longo do ano no horizonte e a relação que esse movimento aparente tem com o eixo de inclinação da Terra e o movimento de translação. Além disso, foi apresentado o conceito de estações do ano e a sua relação com esses observáveis movimentos.

O encontro se iniciou com a exposição das rosas dos ventos feita pelos alunos e a explicação histórica e prática desta figura.

Em seguida houve uma dinâmica com os alunos em que a rosa dos ventos foi desenhada na lousa e a turma foi estimulada a completar a figura com os pontos cardeais e os colaterais. No decorrer da atividade foram apresentadas as origens históricas e utilização da rosa dos ventos.

Os alunos demonstraram grande curiosidade quando foram abordados os conteúdos históricos sobre a origem dos nomes que representavam o rumo dos ventos.

No encontro passado houve a discussão sobre o movimento aparente do Sol diariamente, nascendo a leste e se pondo a oeste, porém foi dito que o Sol nasce e se põe em diferentes pontos todos os dias. Aproveitamos esse momento da aula para retomar essa questão. Usando a rosa dos ventos, quando se observa o nascer do Sol, por exemplo, notamos que com o passar dos dias o Sol assume diferentes posições quando surge no horizonte leste, há épocas que ele aparenta ir sentido norte e depois de alguns meses ele segue aparentemente para o sentido Sul.

Quando o Sol está mais afastado sentido sul, indica que nos encontramos no período do verão e quando o Sol está mais afastado para o norte temos o inverno. No outono e na primavera o Sol nasce e se põe exatamente no ponto cardinal leste e oeste respectivamente, portanto só há dois momentos que o Sol nasce nesses pontos cardeais, no dia do equinócio de primavera e no equinócio de outono. Encerrou-se essa explicação com a seguinte questão:

Com base nessas informações como podemos explicar as estações do ano? Um aluno manifestou:

Aluno A: "Por causa da rotação da Terra!".

Porém um aluno entrevistado disse que a rotação da terra determinava o dia e a noite.

Outro aluno atribuiu a aproximação e o afastamento da Terra em relação ao Sol para a ocorrência das estações do ano.

Aluno M: “Tem vez que a Terra está longe do Sol é meio que inverno e a parte do outono quando a Terra está próxima do Sol entra a primavera e o verão também porque depende da distância”.

O intuito dessa discussão foi estimular os alunos refletissem sobre as questões e desenvolvessem alguma explicação sobre o fenômeno das estações do ano. Com isso foi possível prever quais são suas dificuldades e seus conhecimentos prévios sobre o assunto. A rosa dos ventos foi utilizada para auxiliar na aula.



Figura 11 - Aula sobre conteúdo prático e histórico da rosa dos ventos

Com essa problematização inicial e a explicação breve dos motivos pelos quais ocorrem as estações do ano a turma se dirigiu até a sala de informática para a segunda parte da aula e a utilização dos simuladores astronômicos com o objetivo de explorar o movimento aparente que o Sol realiza ao longo do ano, as estações do ano e os motivos para sua ocorrência.

A segunda parte da aula foi feita no laboratório de informática com o uso do simulador de eventos astronômicos da Universidade de Nebraska¹, assim os alunos reuniram-se em duplas para manipular os computadores usando o simulador.

Os links para os simuladores já estavam presentes nos computadores e com uma rápida apresentação sobre o site foi iniciada a aula. Foi utilizado um projetor e enquanto ocorriam às explicações os alunos acompanhavam e interagiam com os simuladores em seus respectivos computadores.

O primeiro ponto a ser abordado foi o movimento aparente que o Sol realiza no horizonte ao longo do ano², e para isso foi utilizado o simulador que mostra de forma acelerada o movimento do Sol no horizonte leste. Assim foi possível representar e reforçar o conceito de que o Sol não nasce ou se põe todos os dias exatamente nos pontos cardeais leste e oeste respectivamente, acontecendo apenas dois dias no ano (Paula e Oliveira, 2002). Outra questão importante que foi abordada e reforçada é que esse movimento anual aparente do Sol foi percebido por diversos povos no passado e esse tipo de conhecimento poderia auxiliá-los em seu dia a dia.

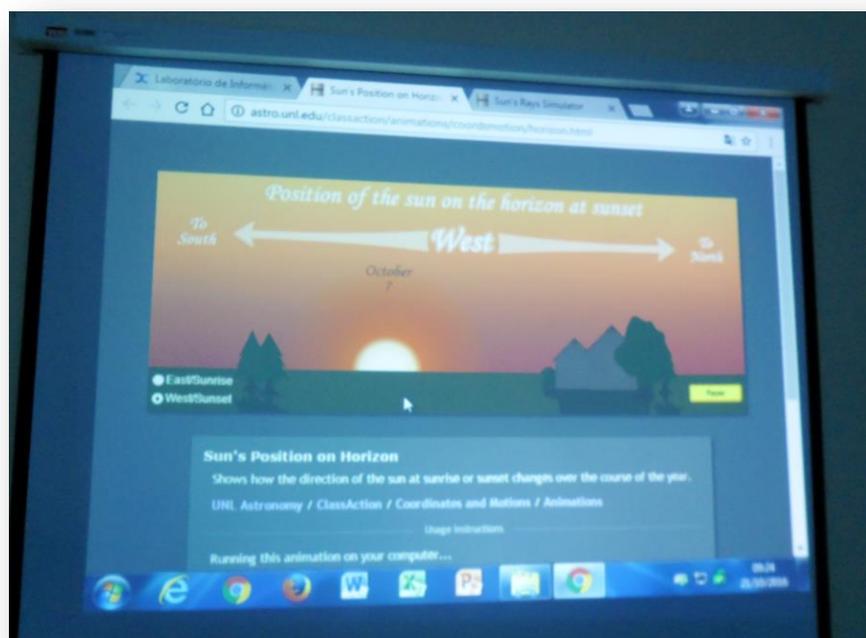


Figura 12 - Aula com simulador: movimento aparente anual do Sol ao longo do horizonte

¹ <http://astro.unl.edu/animationsLinks.html>

² <http://astro.unl.edu/classaction/animations/coordsmotion/horizon.html>



Figura 13 - Interação dos alunos com o simulador

O conceito seguinte a ser explorado com o uso de simuladores foi à incidência de raios solares³ em diferentes partes do planeta e como são as características dessa incidência em cada estação do ano. Nesse momento foi possível mostrar que ao longo do ano o período do dia e da noite varia com o passar dos dias durante um ano. Foi possível apresentar também temas sobre linha do equador e os trópicos de câncer e capricórnio.

³ <http://astro.unl.edu/classaction/animations/coordsmotion/sunrays.html>

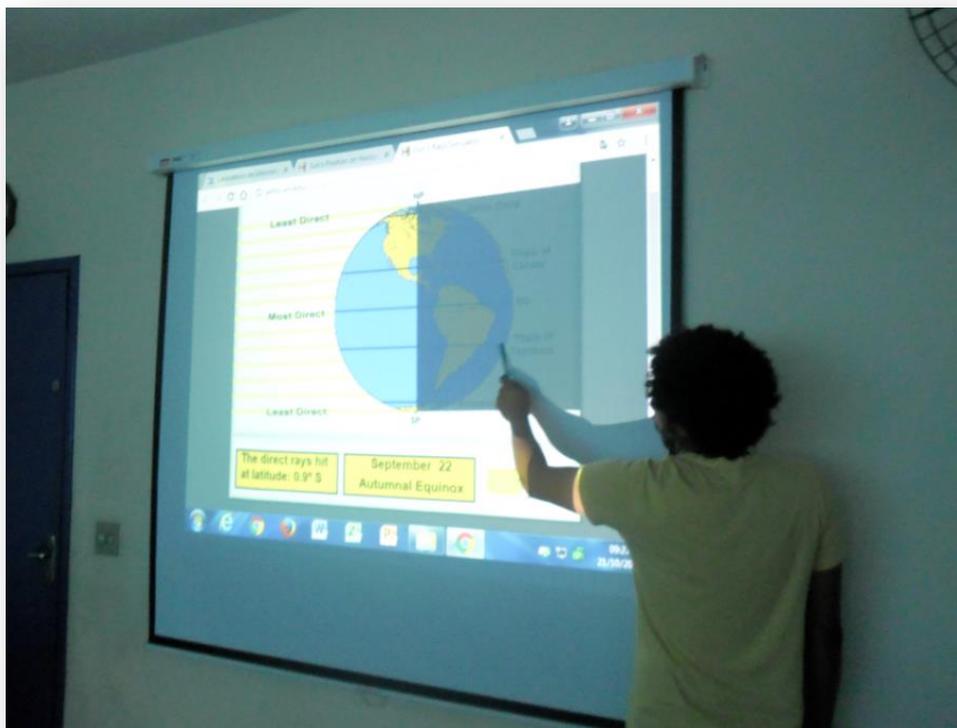


Figura 14 - Simulador sobre a duração dos dias e das noites durante as estações do ano



Figura 15 - Interação dos alunos com o simulador

Em seguida exploramos a inclinação do eixo de rotação da Terra⁴. Nesse ponto da aula abordou-se o que era essa inclinação e em relação a que o planeta estava inclinado. Aqui foi possível reforçar que essa característica juntamente com o movimento de translação são responsáveis pela ocorrência das estações do ano. Os alunos aproveitaram esse momento para explorar sobre a inclinação dos outros planetas.

⁴ <http://astro.unl.edu/classaction/animations/coordsmotion/obliquity.html>



Figura 16 - Simulador do eixo de rotação da Terra

Com o simulador foi possível unir todas as características discutidas, como movimento de translação, inclinação do eixo da Terra em relação a perpendicular ao plano da órbita da Terra em torno do Sol, assim como a incidência de raios solares, no planeta possibilitando a discussão sobre as estações do ano⁵.

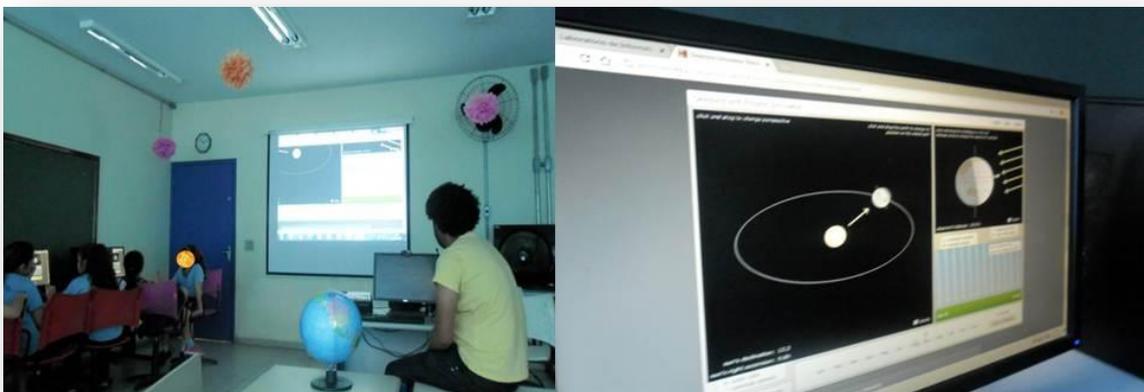


Figura 17 - Simulador apresentando características do fenômeno das estações do ano

Ao final da aula foi apresentada a tarefa de casa para ser desenvolvida e explorada no encontro seguinte. Para essa atividade os alunos foram orientados a fazer uma pesquisa sobre as observações que o Galileu Galilei realizou do Sol, e trazer para próxima aula a reprodução do Sol desenhado por Galileu em 1611.

⁵ <http://astro.unl.edu/classaction/animations/coordsmotion/eclipticsimulator.html>

5.5 Encontro 5. Qual é a aparência do Sol?

O encontro 5 teve como objetivo discutir a importância de observar o Sol e as observações históricas que o Galileu realizou da nossa estrela. Essa aula teve como objetivo proporcionar aos alunos a possibilidade da prática da observação através de telescópios. Com essa atividade a turma teve a chance de visualizar o disco solar e algumas estruturas visíveis como manchas solares, grânulos, proeminências e filamentos com o auxílio de um telescópio solar e um telescópio refrator e, assim como Galileu, desenhar o que foi observado através dos telescópios. Nessa aula, com auxílio de cartões com várias imagens do Sol e suas estruturas, também foi possível discutir algumas características solares.

Na sala de aula foi discutida a tarefa proposta no encontro anterior que pedia aos alunos uma pesquisa e a reprodução do Sol feito por Galileu Galilei.

O tema problematizador é uma discussão sobre o astrônomo Galileu Galilei que através da sensibilidade e curiosidade sobre o mundo fez realizar descobertas importantes para o avanço da astronomia e a ciência em geral. Através de suas observações com um telescópio melhorado por ele, o conhecimento sobre os corpos celestes ampliou formidavelmente. Usando o exemplo de Galileu foi possível problematizar a aula elaborando questões como: Por que é tão importante realizar observações? Aprendemos com essa prática?

O intuito foi iniciar uma discussão sobre a prática da observação e o que leva um astrônomo, biólogo ou outros cientistas a querer observar o mundo ao seu redor. A discussão teve que ser curta, pois o céu estava instável e, portanto quando houve uma melhora nos encaminhamos até o pátio.



Figura 18 - Apresentação da tarefa sobre o Sol de Galileu

No pátio da escola os alunos foram encaminhados até a região onde estavam montados os telescópios. Antes das observações com os equipamentos os alunos puderam ver um cartão onde estava a imagem do telescópio utilizado por Galileu e puderam ver e comparar o antigo equipamento com os montados no pátio da escola. Eles ficaram bastante surpresos com a aparente simplicidade do equipamento utilizado pelo cientista italiano no século XVII.



Figura 19 - Início da aula com os telescópios

Feita a apresentação inicial dos equipamentos dispostos na escola, os alunos munidos de papel e lápis fizeram duas filas para iniciar as observações.

A euforia tomou conta dos alunos, portanto houve certa dificuldade para organizar as filas e passar as instruções da dinâmica para o início das observações.



Figura 20 - Telescópios alinhados e posicionados

Antes do início das observações foram perguntados aos alunos quantos deles haviam feito observação no telescópio. Dos 23 alunos presentes no encontro somente 2 já haviam feito observação com telescópio.

Após a organização das filas os alunos iniciaram as observações. Eles puderam observar o Sol no telescópio refrator protegido por um filtro baader e em seguida no telescópio solar. Ao final das observações eles puderam optar de qual telescópio eles fariam o desenho do Sol.

Os alunos demonstraram muita ansiedade na fila e no momento das observações. Alguns alunos demonstraram medo de olhar nos telescópios. Perguntado para uma das alunas o motivo do medo, ela respondeu que o medo era pelo fato de ser a primeira experiência com o equipamento.

A presença de nuvens no céu dificultou a dinâmica, pois a todo o momento a observação era paralisada devido à instabilidade do céu. De certa forma essa situação propiciou que fosse explicado aos alunos que tais dificuldades faziam parte da observação astronômica.



Figura 21 - Alunos fazendo observação do Sol



Figura 22 - Observação feita por um telescópio solar à esquerda e um refrator à direita

Ao término da atividade os alunos foram reunidos para a discussão das observações e com isso tentamos identificar algumas estruturas presentes no disco solar, como manchas solares, proeminências, filamentos e grânulos.

No dia da observação só foi possível ver uma mancha solar bem discreta e os alunos tiveram dificuldades para observá-la. Para explicar as estruturas citadas foram utilizados cartões com imagens evidenciando tais estruturas.



Figura 23 - Discussão sobre o que foi observado através dos telescópios



Figura 24 - Apresentação das características presentes no disco solar

Após a apresentação os alunos puderam registrar a imagem do Sol que eles observaram no telescópio apresentados na figura 25.



Figura 25 - Alguns desenhos do Sol após as observações com telescópios

Em seguida foi passada a tarefa e casa para o próximo encontro. Eles precisariam observar no ambiente da escola alguns exemplos da atuação do Sol.

5.6 Encontro 6. A importância do Sol

O encontro 6 teve como objetivo apresentar aos alunos a importância do Sol e sua atuação em diferentes fenômenos observados, além de estimular uma reflexão sobre o papel da energia do Sol para a manutenção da vida na Terra.

A aula começou com a entrega dos desenhos da tarefa em que os alunos tinham que observar nos arredores da escola qual seria a importância e atuação do Sol.

Em seguida lançaram-se as questões problematizadoras: O que aconteceria com a Terra se o Sol, com um passe de mágica, desaparecesse? O nosso planeta continuaria o mesmo? O que aconteceria com os seres vivos?

Esse encontro teve como objetivo abordar a origem do Sol e do Sistema Solar compará-lo com outras estrelas, discutir sua atuação em diferentes situações, sua importância para a manutenção da vida na Terra e os temas abordados foram: fotossíntese, cadeia alimentar, ciclo da água, vitamina D, energias renováveis e auroras austrais e boreais. A aula foi idealizada na sala de vídeo, porém houve um problema de energia na escola, inviabilizando a utilização do local. Dessa forma, a intervenção foi realizada na sala de aula com ajuda de um notebook.

O início da aula se deu com a explicação sobre a formação do Sol e o Sistema Solar. Quando questionados sobre qual seria o número de estrelas no Sistema Solar a maioria respondeu somente uma, porém houveram alunos que disseram que apesar do Sol ser a estrela principal do sistema ela não é a única, pois as estrelas pequenas fazem parte do Sistema Solar também.

Nesse momento da aula os alunos ficaram curiosos sobre as distâncias das estrelas, querendo saber quais eram as estrelas mais distantes da Terra, além disso, houve uma dispersão em relação ao tema e muitos alunos perguntaram sobre anos-luz,

supernovas, buraco negro e buraco de minhoca. Nesse momento houve a necessidade de reforçar o combinado inicial em que esses assuntos seriam discutidos no momento apropriado.



Figura 26 - Apresentação do conteúdo da aula 6

O vídeo comparativo entre os tamanhos da Terra, do Sol e de outras estrelas ⁶despertou algumas reações. A animação colocava a Terra no disco solar para título de comparação e nesse momento uma aluna se expressou dizendo que a Terra parecia uma mancha solar. Em seguida o Sol foi comparado com a estrela Rigel da constelação de Órion e a euforia e os comentários continuaram. Houve na sequência a comparação da Rigel com a estrela Canis Majoris da constelação do cão maior e foi percebido o espanto por parte dos alunos. Alguns alunos se expressaram dizendo nesse momento:

“A gente não é nada! ”

“A gente parece uma formiga perto dessas estrelas! ”

Os alunos ficaram tão impressionados que pediram a repetição do vídeo.

Esse encontro serviu para reforçar alguns conteúdos discutidos na aula anterior como manchas solares, grânulos e proeminências. Para ilustrar esses conteúdos foi utilizado vídeos sobre essas estruturas. Esse vídeo causou muita euforia por parte dos alunos principalmente quando foram mostradas as manchas solares⁷.

Outro tema que causou uma grande interação dos alunos foi a discussão sobre a fotossíntese. Esse tema gerou muitos questionamentos.

⁶ VY Canis Majoris – Em comparação com a Terra e o Sol - <https://www.youtube.com/watch?v=mmUkJcnLs4g>. Acesso em: Outubro de 2016.

⁷ Manchas Solares - <https://www.youtube.com/watch?v=I3l6dFkh0Lo>. Acesso em : Outubro de 2016.

O vídeo sobre o ciclo da água ⁸causou reclamações dos alunos, pois eles já tinham assistido o material em aulas anteriores. Nesse momento foi discutido com os alunos a importância de ter uma postura positiva ato de estudar. Mesmo sendo um material que é visto pela segunda vez, ainda é possível fazer uma revisão ou até mesmo um reforço dos conteúdos aprendidos.

Os temas sobre a produção de vitamina D através do Sol, energia solar e auroras austrais e boreais foram assuntos que causaram bastante repercussão durante a aula.

Ao final do encontro foi apresentada a tarefa que seria entregue somente no último dia do projeto. Essa atividade consistia na produção de um cartaz sobre a importância do Sol para Terra, o cartaz deveria ser feito em grupos e apresentado na última aula.

5.7 Encontro 7. Visita ao Planetário e Teatro Digital de Santo André o Núcleo de Observação do Céu

Esse encontro teve como objetivo a visita ao Núcleo de Observação do Céu (NOC) e ao Planetário e Teatro Digital de Santo André - Johannes Kepler.

O início da aula aconteceu no NOC, espaço este destinado a prática da astronomia diurna e noturna com a utilização de equipamentos astronômicos como rosa dos ventos, relógios de Sol e observatório astronômico indígena, além de telescópios solares e noturnos.

Esse encontro no NOC serviu para reforçar alguns conteúdos apresentados durante a SD, todos eles relacionados ao Sol. Foi apresentado aos alunos dois relógios de Sol (equatorial e analemático), onde foi possível reforçar o conceito de movimento diurno e aparente do Sol além dos horizontes do nascente e poente. Em seguida foram mostradas imagens grandes da rosa dos ventos para lembrar os conteúdos trabalhados nas aulas anteriores como os pontos cardeais e o movimento anual aparente do Sol nos horizontes leste e oeste.

Para lembrar a aula sobre a relação do Sol com os povos indígenas os alunos foram levados para conhecer uma réplica de tamanho real de um observatório indígena. No segundo encontro eles tiveram contato com uma réplica em miniatura, já neste eles puderam ter a noção real desse monumento astronômico usado pela população indígena. Reforçamos também a explicação de como esses povos utilizavam o monumento e sua a relação com o movimento aparente do Sol.

⁸ Ciclo da Água - <https://www.youtube.com/watch?v=bR1KCnGRXVU>. Acesso em : Outubro de 2016.



Figura 27 - Apresentação da rosa dos ventos



Figura 28 - Apresentação do relógio de Sol equatorial



Figura 29 - Apresentação do relógio de sol analemático



Figura 29 – apresentação do observatório indígena

Após a visita ao NOC os alunos foram conduzidos ao planetário Johannes Kepler onde foi possível apresentar um Sol cenográfico e um telúrio. Com esses instrumentos foi possível relembrar características do Sol, os movimentos da Terra (rotação e translação) e estações do ano.



Figura 30 - Visita ao planetário Johannes Kepler



Figura 31 - Apresentação do Telúrio

A última parte da aula ficou reservada para atividades dentro da sala de projeção com a apresentação da sessão intitulada "O Sol, o astro do nosso céu". Essa sessão foi roteirizada e produzida exclusivamente para essa Sequência Didática e faz parte do conteúdo apresentado como produto final, junto com a SD, desse mestrado

profissional. Atualmente a sessão faz parte do acervo do planetário Johannes Kepler. Ver detalhes no anexo II.

Dentro da sala de projeção os alunos tiveram contato e foram apresentados aos equipamentos tecnológicos utilizados no planetário, como o projetor óptico e os projetores digitais além dos objetivos e ações realizadas no local.

A sessão teve a duração de 50 minutos e foram abordados temas como movimento diurno aparente do Sol, constelações e planetas visíveis no céu de Santo André no mês de outubro, constelações que representam as estações do ano e a diferença de um céu com poluição luminosa e um céu da época dos dinossauros onde não havia poluição que pudesse impedir a visualização de um céu estrelado.

Durante o apontamento das constelações foi possível mostrar aos alunos a segunda estrela mais próxima da Terra depois do Sol, a alpha da constelação do centauro, com isso foi possível comparar a distância do Sol e dessa estrela introduzindo o conceito de anos e minutos luz.

A viagem até uma época onde não havia poluição luminosa apresentou aos alunos um céu com mais de 6000 estrelas e causou reações de admiração por parte da turma.

No final da sessão os alunos fizeram uma viagem, o planetário proporcionou a saída de Santo André rumo ao polo sul onde os alunos puderam presenciar o fenômeno da aurora austral. A cúpula do planetário projetou efeitos luminosos semelhantes às auroras. Esse momento causou grande euforia por parte dos alunos. A sessão se encerrou com a volta a Santo André.



Figura 32 - Apresentação dos equipamentos dentro da sala de projeção do planetário



Figura 33 - Apresentação da sessão: “O Sol o astro do nosso céu”

5.8 Encontro 8. Discussão dos cartazes /jogos de tabuleiro/ Questionário Diagnóstico

O encontro 8 teve como objetivo finalizar a SD com a apresentação dos cartazes desenvolvido pelos alunos e a participação em um jogo de tabuleiro de perguntas e respostas idealizado especialmente para esse projeto contendo os temas abordados durante a Sequência Didática. Em seguida foi aplicado à turma o mesmo questionário entregue na primeira aula.

O início da aula se deu com a apresentação dos cartazes sobre a importância do Sol, desenvolvidos pelos alunos em grupos. Nesse material os alunos puderam desenvolver todos os conteúdos discutidos ao longo dos encontros. Esse momento foi importante para explorar os conteúdos trabalhados na SD, elucidando as últimas dúvidas que restaram após as atividades.



Figura 34 - Apresentação dos cartazes sobre a importância do Sol - grupo 1



Figura 35 - Apresentação dos cartazes sobre a importância do Sol - grupo 2



Figura 36 - Apresentação dos cartazes sobre a importância do Sol - grupo 3



Figura 37 - Apresentação dos cartazes sobre a importância do Sol - grupo 4

Depois das apresentações dos cartazes foi proposto aos alunos o jogo de tabuleiro de perguntas e respostas sobre os temas da SD que foi jogado em grupo. As figuras e os conteúdos estavam relacionados com os temas apresentados na SD. Foram passadas as regras do jogo e a sala foi organizada em grupos para a realização da dinâmica. Esse jogo nos ajudou a avaliar se os alunos apropriaram - se dos

conhecimentos desenvolvidos durante as apresentações. Assim os temas e as figuras do tabuleiro eram temáticos.

No início os alunos tiveram dificuldade para formar os grupos, pois eles buscavam os colegas com maior afinidade para jogar. No momento do jogo alguns alunos apresentaram dificuldade em relação às regras e houve até discussão por parte de alguns membros do mesmo grupo. Por esses complicadores o início da atividade foi tumultuado. Após esse início confuso, a dinâmica fluiu e os alunos puderam interagir de maneira satisfatória com o jogo e com os colegas.



Figura 38 - apresentação do jogo de tabuleiro e suas regras



Figura 39 - Aplicação do jogo de tabuleiro

Após o jogo de tabuleiro foi aplicado o questionário diagnóstico que serviria para análise posterior na tentativa de explorar a aprendizagem dos alunos ao longo dessa SD.

Capítulo 6 - Análises e coleta de dados da SD

Neste Capítulo estão contidos todos os dados coletados ao longo da SD. No início e final da atividade foi apresentado aos alunos questionários com o objetivo de explorar seus conhecimentos prévios sobre os assuntos trabalhados e, além disso, esse questionário teve como intuito refletir sobre o aprendizado em todo o processo. A coleta de dados aconteceu também nas tarefas que foram propostas nos encontros com os alunos.

6.1 Questionário Diagnóstico – conhecimento prévio dos alunos

A seguir serão apresentadas algumas respostas de alunos sobre os conteúdos abordados no questionário. As respostas foram separadas em corretas, incorretas, incompletas e não souberam responder.

Na primeira questão sobre como se dá o dia e a noite, foi considerado como resposta correta quando houve a menção do movimento de rotação da Terra, já as respostas incompletas foram aquelas que citaram o movimento de rotação, porém incluíram outros fenômenos que não correspondiam com o dia e a noite. No total 20,8% dos alunos responderam corretamente sobre o porquê acontece o dia e a noite, já 8,3% responderam de maneira incompleta, 58,3% dos alunos explicaram o fenômeno de maneira incorreta e 12,5% não souberam responder à questão.

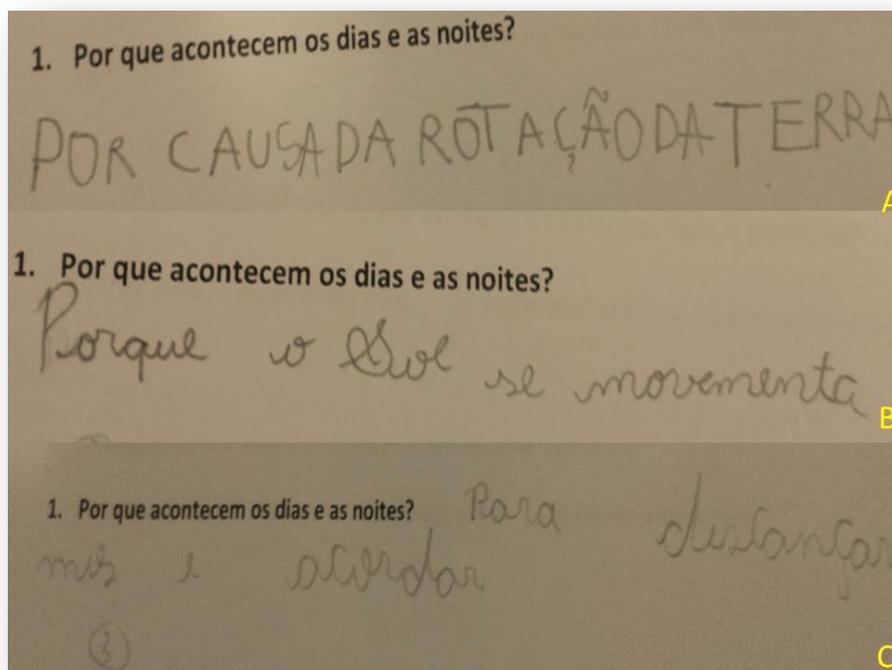


Figura 40 – Alguns exemplos das respostas dos alunos sobre a causa do dia e a noite

A figura 40 apresenta as respostas sobre o dia e a noite. A letra A representa a resposta considerada correta, já a letra B são respostas incompletas e C são consideradas incorretas.

Tabela 12 - Questionário Diagnóstico Pergunta 1

	Respostas	N° alunos	%
Pergunta1: Porque acontece o dia e a noite?	Corretas	5	20,8
	Incorretas	14	58,3
	Incompletas	2	8,3
	Não souberam responder	3	12,5

A translação representou a maioria das respostas (16,6%) sobre o motivo da ocorrência do dia e da noite. Essa resposta confirma dados obtidos por Baxter (1989) em que afirma que essa concepção prévia apresenta o movimento do Sol como causa do dia e da noite, foi a explicação mais utilizadas em seu trabalho por alunos de até doze anos, dentro da faixa etária dos alunos do presente trabalho.

A questão dois explorava o horizonte do nascer e pôr do Sol. O intuito é saber se os alunos têm conhecimento sobre o movimento aparente que o Sol realiza ao longo do dia cruzando o céu de leste a oeste, assim também estimular o aluno na tentativa de relacionar esse movimento com outros fenômenos como o movimento de rotação e pontos cardeais. Tais práticas podem desenvolver nos alunos o hábito de observar o mundo ao seu redor relacionado os fenômenos e assim facilitando o aprendizado de várias áreas do conhecimento (BRASIL,1997).

Considerou-se resposta correta aquela que citasse o horizonte leste e horizonte oeste para o nascer e o pôr do Sol respectivamente.

Sobre as regiões onde o Sol nasce e se põe 16,6% responderam corretamente, já 4,1% responderam de maneira incompleta. As respostas incorretas representam 20,8% das respostas e 58,3% não souberam responder.

Nas respostas consideradas corretas os alunos citaram somente leste e oeste, não foram expressos por eles os pontos cardeais, portanto é difícil determinar se as respostas estavam relacionadas aos pontos cardeais ou aos horizontes. É possível que estejam relacionadas aos pontos cardeais, porém a lembrança das expressões leste e oeste foram levados em consideração. Esse tipo de discussão traz à tona o que Paula e Oliveira (2002) e Langhi e Nardi (2007) e outros trabalhos trouxeram sobre os erros conceituais relacionados ao nascer e o pôr do Sol inclusive em livros

didáticos, pois é comum dizer que o Sol nasce e se põe sempre no ponto cardeal leste e oeste respectivamente.

Ficou notória a quantidade de alunos que não responderam essa questão, a falta de conhecimento sobre o assunto motivou uma atenção sobre esse conteúdo no decorrer da SD.

Tabela 13 - Questionário diagnóstico Pergunta 2

Pergunta 2: Onde o Sol nasce e onde ele se põe?	Respostas	Nº alunos	%
	Corretas	4	16,6
	Incorretas	5	20,8
	Incompletas	1	4,1
	Não souberam responder	14	58,3

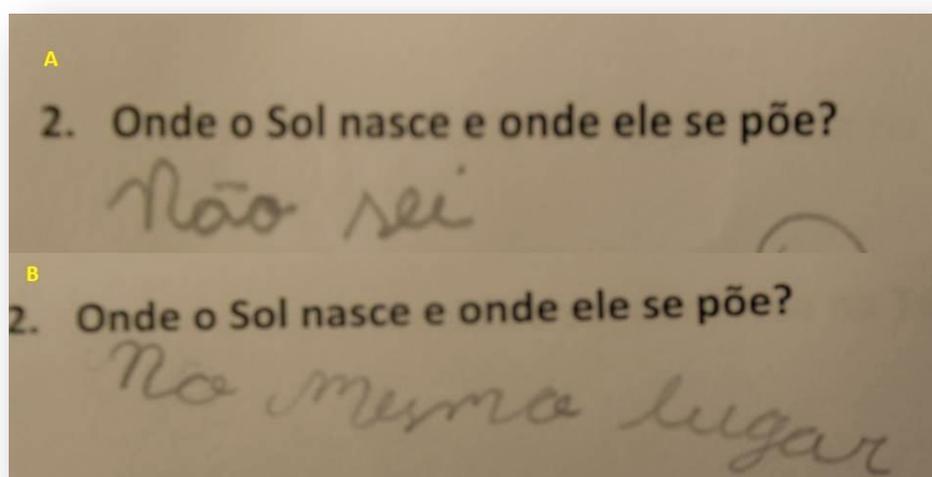


Figura 41 - Pergunta sem resposta de um aluno sobre o nascer e o pôr do Sol

Na figura 41 apresentamos algumas respostas apresentadas pelos alunos.

O aluno na resposta (B) pode não ter entendido a pergunta, porque para a resposta indica que o Sol não realiza movimento diurno no céu já que ele nasce e se põe no mesmo lugar ou outra possibilidade é que ele sempre nasce no leste sempre se põe no oeste.

Na questão 3 foi trabalhado o conteúdo relacionado as estações do ano, a pergunta tem o intuito de saber se o aluno conhece as causas das estações do ano.

O que foi levado em consideração para uma resposta correta é a citação da translação e a inclinação do eixo de rotação da Terra. Quando o aluno citou somente

a translação ou só o a inclinação do eixo de rotação essa resposta foi considerada incompleta.

Para essa questão sobre as estações do ano ninguém conseguiu apresentar uma resposta correta, 37,5% dos alunos responderam de forma incompleta, já 41,6 % responderam de forma incorreta e 20,8% não souberam responder.

Esse resultado reforça alguns trabalhos realizados nessa área, onde muitos alunos e professores não conhecem quais são os fatores para a ocorrência das estações do ano.

Para Langhi, (2004) as noções sobre as estações do ano são as que mais sofrem com concepções alternativas de alunos e professores. Além disso, o autor afirma que um dos agravantes é que os livros didáticos apresentam o fenômeno de maneira errônea, influenciando assim no entendimento do professor e conseqüentemente dos alunos.

Tabela 14 - Questionário diagnóstico Pergunta 3

Pergunta 3: Como você acha que acontece as estações do ano?	Respostas	N° alunos	%
	Corretas	0	0
	Incorretas	10	41,6
	Incompletas	9	37,5
	Não souberam responder	5	20,8

Das respostas analisadas 16,6% citaram somente a translação e 16,6% citaram a translação e a rotação. Um detalhe importante é que nenhuma resposta continha referência a inclinação do eixo da Terra.

Em pesquisa desenvolvida por Camino, (1995), dentro das concepções prévias sobre as estações do ano os participantes dão ênfase em seus modelos ao movimento de translação junto com a excentricidade da órbita para explicar a ocorrência das estações do ano.

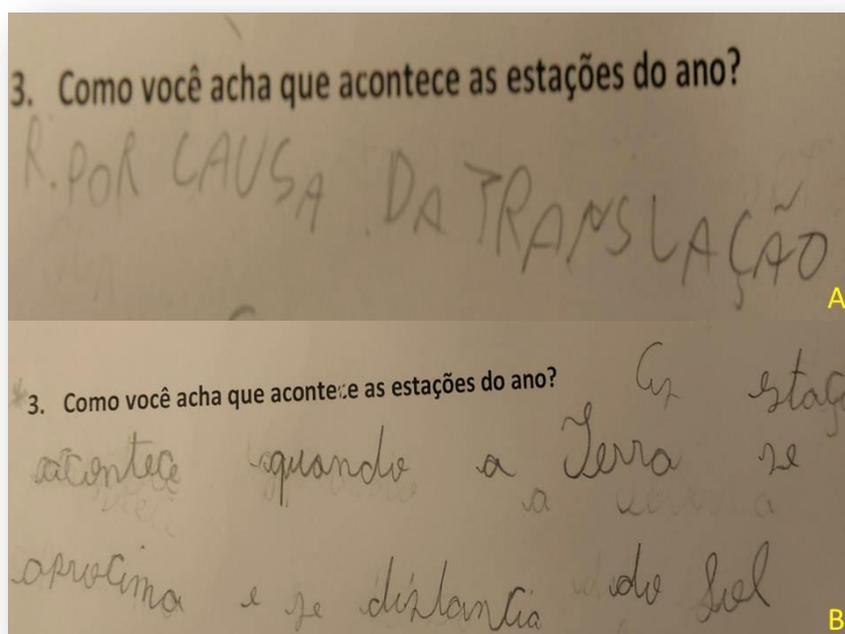


Figura 42 - Respostas dos alunos sobre os motivos da ocorrência das estações do ano

Analisando as respostas sobre esse tema 8,3 % dos alunos responderam que as causas das estações do ano aconteciam por causa da aproximação e o afastamento da Terra ou do Sol. Esse tipo de explicação foi discutido em alguns trabalhos relacionados ao ensino de astronomia que tinha como tema as estações do ano sendo esta concepção as mais citadas pelos pesquisados (LANGHI, 2004).

Para Paula e Oliveira (2002) a aproximação da Terra e seu afastamento do Sol como explicação para a ocorrência das estações do ano estão contidos em muitos livros didáticos.

Esse tema também é abordado pelo PCN do ensino fundamental:

“Muitos esquemas errôneos divulgados em livros escolares atribuem a existência das diferentes estações do ano à variação das distâncias entre a Terra e o Sol. Essa variação das distâncias é pouco significativa, o que invalida essa explicação. O que explica as estações do ano alternadas nos dois hemisférios é o fato de a Terra ter seu eixo inclinado em relação à sua trajetória em torno do Sol” (BRASIL, 1998).

Uma resposta que mereceu destaque foi à explicação de um aluno em que relacionava o fenômeno das estações do ano como uma eventual força ou fraqueza do Sol em determinada estação. Esse conteúdo também foi motivo de atenção ao longo da SD.

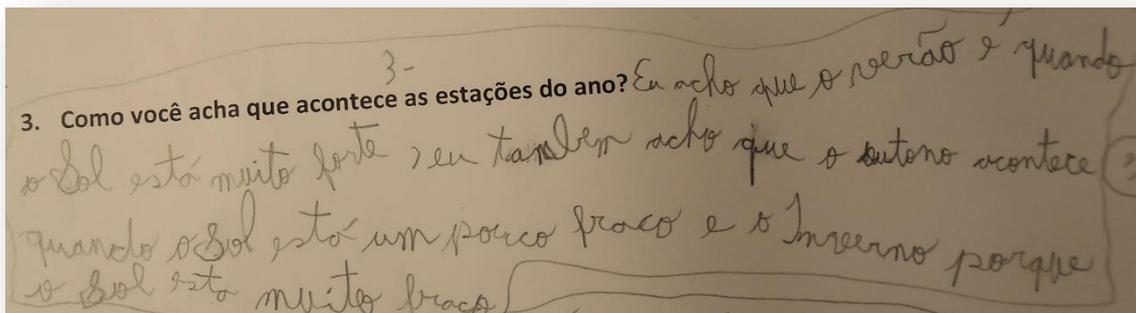


Figura 43 - Para um aluno a força e a fraqueza do Sol determinava as estações do ano

A questão 4 pretendia explorar o que os alunos conheciam sobre o Sol e quais características eles poderiam citar sobre a estrela. Quatro respostas foram consideradas incorretas por não ter apontado nenhuma característica verdadeira sobre o Sol. Para as outras respostas foram identificadas 12 características apontadas pelos alunos, a tabela abaixo mostra o ranking das características mais citadas pela turma.

Tabela 15 - Questionário diagnóstico Pergunta 4

	Características	Nº alunos	%
Pergunta 4: O que você sabe sobre o Sol?	O Sol é uma estrela	10	41,6%
	O Sol é quente	4	16,6%
	Luz e calor	3	12,5%
	O Sol é grande	2	8,3%
	É perigoso para os olhos	2	8,3%
	Importante para vida	2	8,3%
	Ajuda no ciclo da água	1	4,1%
	Ajudou no calendário	1	4,1%
	Explosões Solares	1	4,1%
	Ajuda na fotossíntese	1	4,1%
	Ilumina a Terra e os outros planetas	1	4,1%
	Fonte de energia	1	4,1%

A questão 5 solicitava que o aluno desenvolvesse um desenho livre do Sol. O objetivo com essa questão era deixar a turma livre para esquematizar o Sol da maneira como eles imaginassem, utilizando seus conhecimentos e experiências quando se trata da aparência da estrela.

Os resultados mostraram uma variedade de concepções do Sol, muitos desenhos representaram a estrela de maneira convencional com estruturas representando raios solares, já outros esquematizaram o Sol como somente uma esfera sem referências aos raios. As concepções apresentaram aparências diversas do Sol, além de uso predominante das cores amarela e laranja, algumas vezes houve o uso de uma das cores e outras a junção das duas cores. Houve uma menção de estrutura solar no caso, um desenho tinha um esquema que o aluno chamou de explosão.

Abaixo alguns exemplos de desenhos que os alunos desenvolveram:

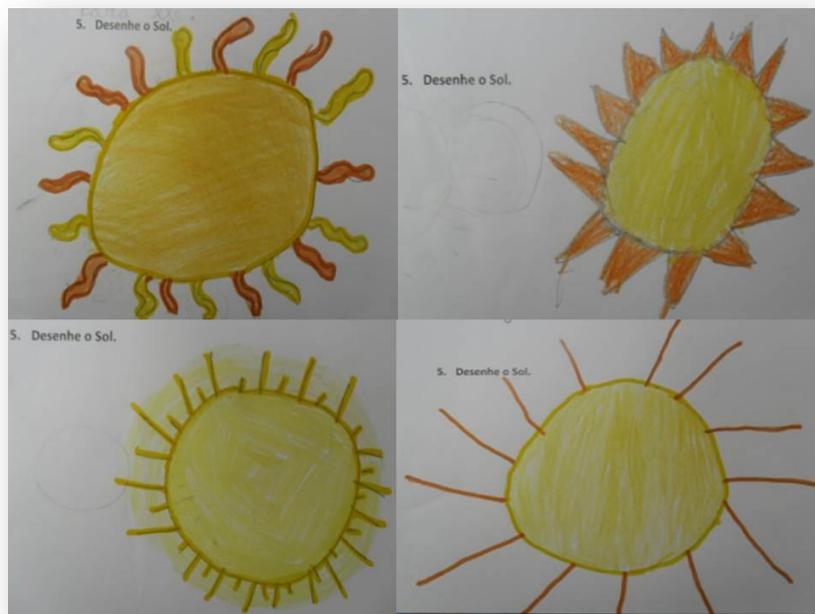


Figura 44 - Representação do Sol com "raios"

Os desenhos que continham alguma estrutura que lembrasse os raios solares representaram 75% das figuras analisadas. Isso mostra um senso comum em relação à aparência do Sol, imaginando-o com traços, triângulos ou ondulações para representar seus raios .

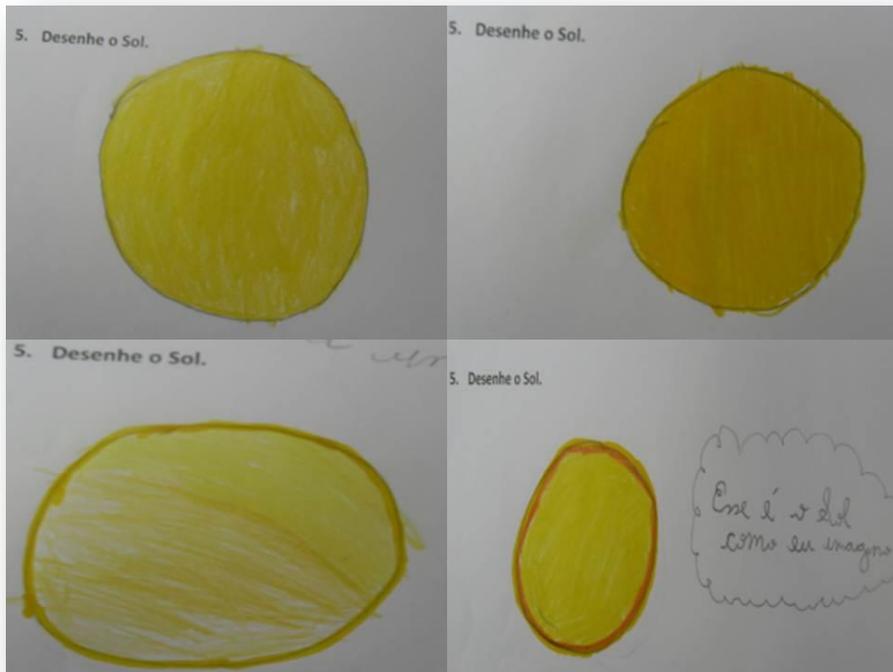


Figura 45 - Representação do Sol sem referência aos raios solares

Os desenhos em que o Sol era somente uma esfera sem nenhuma referência aos raios solares representam 25% das figuras analisadas.

Tabela 16 - Questionário diagnóstico Pergunta 5

Pergunta	5:	Característica	Nº alunos	%
Desenhe o Sol.		Com raios	18	75
		Sem raios	6	25

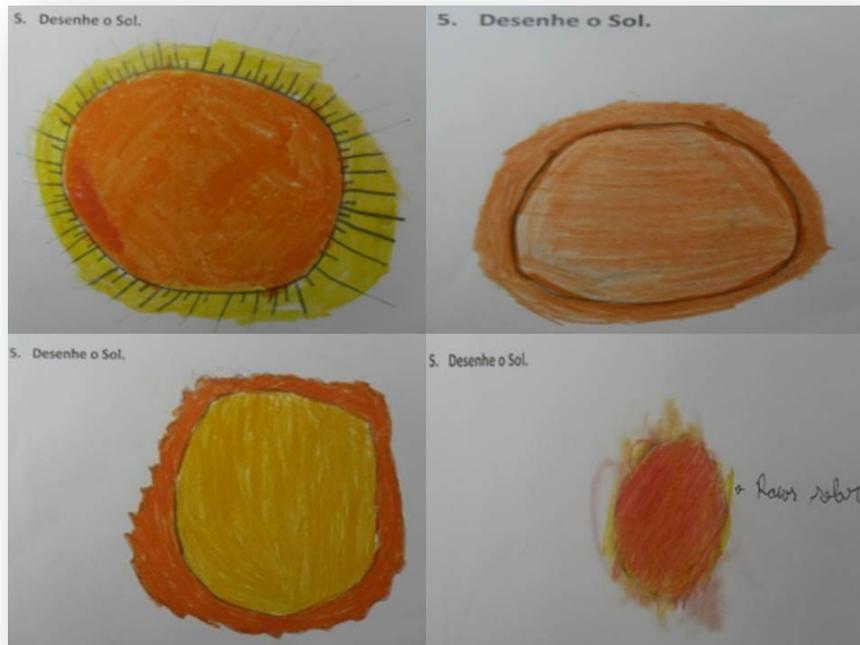


Figura 46 - Variedades de concepções sobre o Sol além do uso das cores laranja e amarela

A maioria dos alunos optou em utilizar as cores amarelas e laranjas juntas no momento de criar suas concepções sobre o Sol, 62% optaram por esse formato já para 20,8% o amarelo era a única cor, 8,3% não quiseram pintar e 4,1% utilizaram somente a cor laranja como cor padrão para a estrela 4,1% usou a cor grafite para pintar o Sol.

Tabela 17 - Questionário diagnóstico Pergunta 6

Questão	6:	Cores	Nº alunos	%
Desenho o Sol.		Amarelo	5	20,8
		Amarelo e laranja	15	62
		Laranja	1	4,1
		Grafite	1	4,1
		Não pintaram	2	8,3

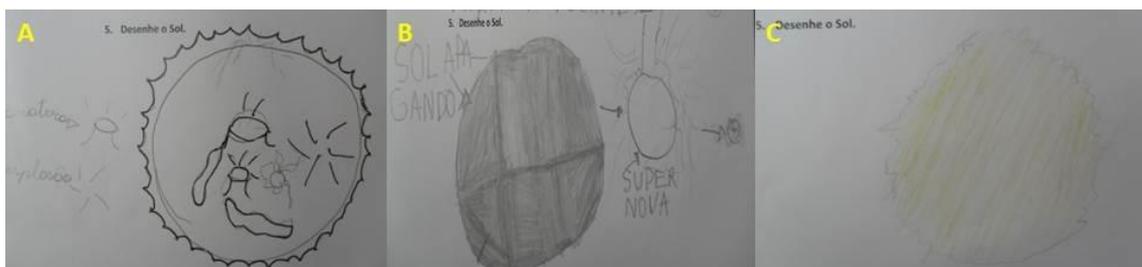


Figura 47 - Concepções diferentes do Sol apresentados por alguns alunos

Na figura 47 estão apresentadas concepções diferentes do Sol. Nessas concepções os alunos dos desenhos A e B quiseram apresentar o Sol de maneira diferente. O aluno do desenho A foi o único que citou estruturas no disco solar, ao lado do desenho elaborou uma pequena legenda indicando “crateras” e “explosões” em seu Sol. No caso desse desenho específico o aluno quisesse falar sobre as manchas solares no caso das crateras e proeminências na palavra explosões. O desenho B apresenta um Sol de cor grafite onde o aluno indica ser o “Sol apagando” em seguida ele cria uma sequência de eventos indicando uma “super nova” e depois um objeto menor no final da sequência indicando aparentemente o final do estágio do seu Sol. A concepção do desenho C apresenta o Sol com as bordas de maneira ondulatória, o único desenho com tais características.

A questão 6 perguntou se o Sol era a única estrela do Sistema Solar, portanto os alunos só precisavam responder sim ou não.

Das respostas obtidas 70,8% dos alunos acredita que o Sol é a única estrela do sistema solar, já para 25% o Sol não é a única estrela no sistema um aluno não soube responder essa questão.

Tabela 18 - Questionário diagnóstico Pergunta 7

	Respostas	N° alunos	%
Pergunta 7: O Sol é a única estrela do sistema Solar?	Sim	17	70,8
	Não	6	25
	Não souberam responder	1	4,1

A questão 7 investigava a frequência com que os alunos contemplavam o céu para observar estrelas e planetas e se algum deles já tiveram a oportunidade de realizar observação com telescópio.

Essa questão é relevante, pois um dos motivos do aparecimento ou a permanência das concepções alternativas sobre temas astronômicos é a falta do hábito de observar e contemplar o céu (LANGHI, 2004).

Na avaliação das respostas, 75% dos alunos responderam que observam às vezes, 12,5% responderam que observam muitas vezes, 8,3% disseram que não observam o céu apenas um aluno respondeu que já observou através de telescópios.

Tabela 19 - Questionário diagnóstico Pergunta 8

Pergunta 8: Você olha o céu à noite para apreciar as estrelas, Lua e planetas?	Respostas	Nº alunos	%
	Nunca olho	2	8,3
	As vezes olho	18	75
	Olho muitas vezes	3	12,5
	Sim inclusive com telescópio	1	4,1

Na ultima questão o assunto era a importância do Sol para a vida, portanto os alunos precisavam dar suas opiniões sobre a participação do Sol para a manutenção da vida na Terra.

Foram consideradas respostas corretas aquelas que citavam importâncias relevantes, como por exemplo, energia, luz, fotossíntese etc. Respostas que abordavam a questão de maneira genérica sem muita clareza foram consideradas respostas incompletas.

Das respostas obtidas da questão 8, 33,3% foram corretas, 33,3% incompletas, 4,1% incorretas e 29,1% não souberam responder.

Tabela 20 - Questionário diagnóstico Pergunta 9

Pergunta 9: Qual é a importância do Sol para vida na Terra?	Respostas	Nº alunos	%
	Corretas	8	33,3
	Incorretas	1	4,1
	Incompletas	8	33,3
	Não souberam responder	7	29,1

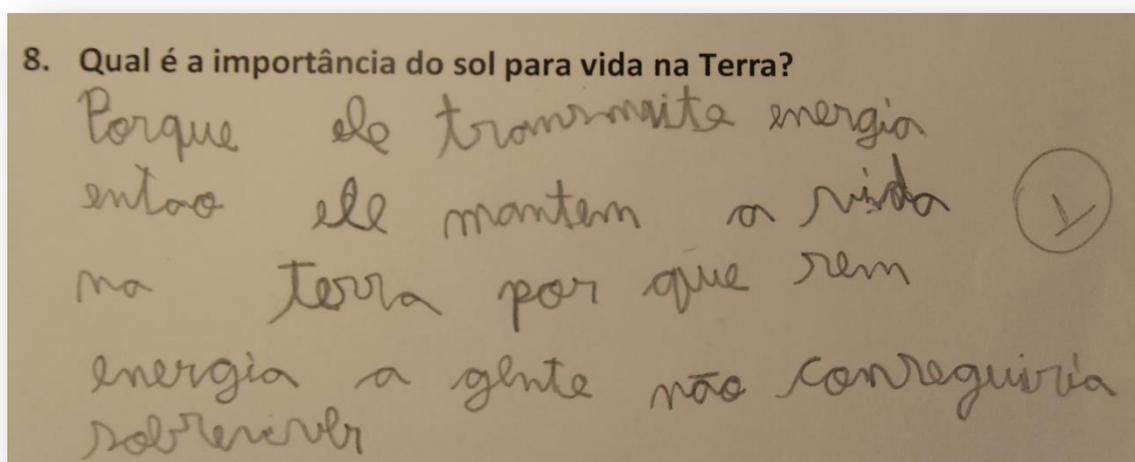


Figura 48 - Respostas do aluno sobre a importância do Sol para vida na Terra

A resposta da figura 48 foi considerada correta, pois citou a questão da energia para a manutenção da vida na Terra.

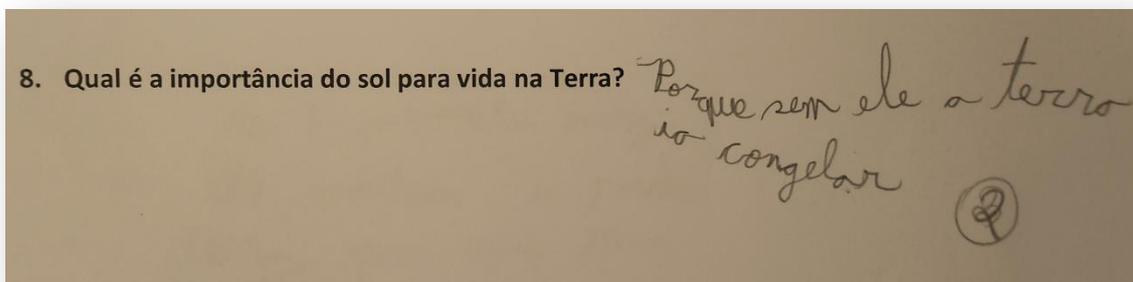


Figura 49 - Resposta considerada incompleta

A resposta da figura 49 foi considerada incompleta, porque a explicação ficou vaga e sem o direcionamento que a pergunta exigia.

6.2 Resultados das tarefas para casa.

Durante toda a atividade da SD ao final dos encontros eram apresentadas tarefas para serem realizadas em casa e posteriormente discutidas no encontro seguinte. Tais tarefas tinham a intenção de estimular a discussão dos assuntos que seriam desenvolvidas nos encontros e ao mesmo tempo nos serviria como investigação diagnóstica ou avaliativa, no caso da última atividade. A primeira tarefa consistia em uma entrevista em que os alunos foram estimulados a desenvolver com um familiar sobre o Sol.

Alguns alunos disseram que seus pais pesquisaram na internet para responder as questões. Eles se mostraram tímidos para relatar suas impressões sobre a tarefa e a participação de seus familiares.

Do total de alunos da sala 91,66% realizaram a tarefa, 54,54% das questões foram respondidas pelas mães dos alunos, já os pais foram responsáveis por 36,36% das respostas. Tio e irmãos foram responsáveis por 4,54% e 9,09% não se identificaram. É importante ressaltar a grande participação dos pais (91,6%) na tarefa proposta isso mostra que é possível mobilizar a família em prol da educação do aluno. Outro destaque é a atuação das mães (54,54%) na tarefa que foi proposta.

Tabela 21 - Participação dos familiares na tarefa

Tarefa para casa: Questionário sobre o Sol	Familiar	N° de pessoas	%
	Mãe	12	54,54
	Pai	8	36,36
	Tio/Tia	1	4,54
	Irmão/Irmã	1	4,54
	Não identificado	2	9,09

A primeira pergunta da tarefa é sobre a importância do Sol para a vida na Terra. A tabela a seguir mostra as características apresentadas pelos familiares e sua frequência.

Tabela 22 - Características citadas pelos familiares

Por que o Sol é importante para vida na terra?	Características	N° de pessoas	%
	Luz e calor	10	45,45
	Fotossíntese	6	27,27
	Fonte de energia	4	18,18
	Dia e noite	1	4,54
	Vitamina	1	4,54
	Gravidade	1	4,54

Na questão 2 foi perguntado se o familiar conhecia alguma história relacionada ao Sol e se caso conhecesse poderia relatar. Após análise 31,81% não conheciam nenhuma história relacionada ao Sol, já 31,81% relataram passagens relacionadas à mitologia indígena, 4,54% a mitologia grega, 4,54% a mitologia egípcia e 4,54% história com conotação religiosa, já 9,09% apresentaram história de origem desconhecida. Em 13,63% relaciona-se com acontecimentos práticos sem conotação fantástica ou lúdica já que citaram fenômeno como eclipse e o uso de “luneta” para a observação solar e queimadura por exposição ao Sol.

Tabela 23 - Histórias citadas pelos familiares

Você conhece alguma história relacionada ao Sol?	Histórias	Nº de pessoas	%
	Indígena	7	31,81
Grega – Ícaro	1	4,54	
Egípcia – Deus Rá	1	4,54	
Religiosa	1	4,54	
Desconhecida	2	9,09	
Sobre eclipse/luneta/exposição ao Sol	3	13,63	
Não souberam responder	7	31,81	

Você conhece alguma história relacionada ao Sol?

Para os índios o sol era uma pessoa e se chamava Kuandê.
 Kuandê tinha 3 filhos, um era o sol que aparecia na época da seca, o outro irmão morava aqui na chuva e o filho do meio ajudava os outros dois quando eles estavam secados.

Figura 50 - conto indígena sobre o Sol citado por um familiar

Dentro das histórias citadas chamou atenção à presença da cultura indígena mostrando a influência que esses povos tradicionais possuem na sociedade. Um exemplo dessa abordagem pode ser visto na figura 50.

Você conhece alguma história relacionada ao Sol?

A História de ÍCARO, onde um jovem que queria voar. Este jovem fez asas de gesso, só que ele fez o que não podia, voar próximo ao sol as ~~asas~~ asas derreteram e o menino caiu e morreu.

Figura 51 - História relacionada ao Sol citada por um familiar

Na figura 51 apresentamos uma história em que o familiar explorou a mitologia grega descrevendo o personagem Ícaro para representar sua história sobre o Sol.

No 3º encontro os alunos tiveram a tarefa de observar o nascer e o pôr do Sol em suas casas para depois discutir esse fenômeno em sala de aula.

No geral essa atividade pode estimular a capacidade de observação dos alunos. Muitos deles para descrever o nascer e o pôr do Sol, utilizaram pontos de referência como o muro de casa, janela e vizinhos. E outros relacionaram o horário com a posição do Sol no céu. Porém ao explicar os movimentos diurnos do Sol e a causa desse fenômeno muitos deles se mostraram confusos.

O 4º encontro iniciou com a tarefa que consistia na apresentação dos desenhos da rosa dos ventos. Os alunos alinharam seus desenhos em frente a lousa. Foi perguntado se eles tiveram dificuldades para a realização da tarefa e se eles haviam gostado de fazer a rosa dos ventos e muitos se manifestaram a favor da tarefa.



Figura 52 - Apresentação dos trabalhos sobre rosa dos ventos



Figura 53 - Atividade da rosa dos ventos

A tarefa do 5º encontro foi a pesquisa e a reprodução do Sol feita por Galileu. Os alunos acharam fácil pesquisar e reproduzir o desenho de Galileu, porém alguns disseram que não imaginavam que o Sol tivesse aquele aspecto apresentando manchas. Um aluno comentou:

Aluno He: ele deve ter mudado daquela época para hoje.

Foi explicado para os alunos que há sempre mudanças no Sol quando se trata de manchas solares e que a aparência da nossa estrela seria bem diferente no momento em que eles observassem através dos telescópios. Essas estruturas observadas por Galileu são manchas solares e seriam explicadas na atividade de observação do Sol que seria realizada no pátio da escola.

Através da pesquisa desse esboço feita por Galileu foi possível discutir com os alunos a importância da observação no intuito de obter conhecimento do objeto que se quer estudar no caso do Sol. O cientista Galileu, através de suas observações compreendeu que o Sol possuía estruturas como manchas em seu disco. Além do mais foi discutido qual aparato tecnológico que ele utilizava na época e suas dificuldades no processo de observação solar.

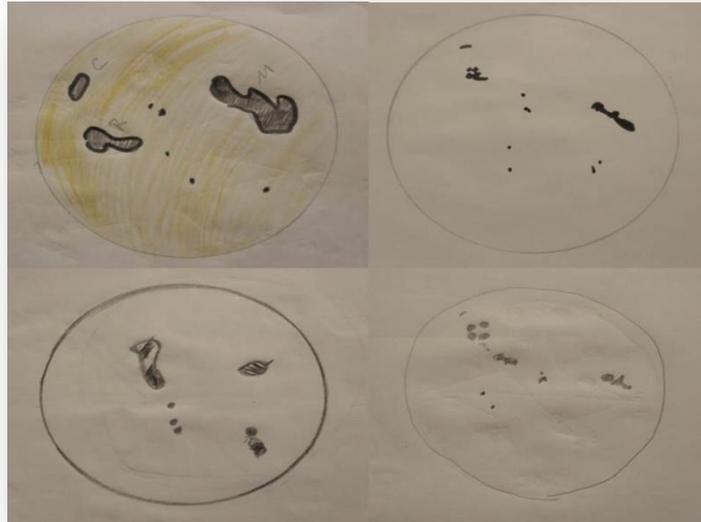


Figura 54 - Representação do desenho de Galileu sobre o Sol feito pelos alunos

No 6º encontro a tarefa consistia em observação dos arredores da escola e os alunos deveriam fazer uma análise a partir de suas observações e apresentar em forma de desenho a atuação do Sol em algum fenômeno identificado por eles.

Nos desenhos apresentados foram identificadas representações relacionadas à fotossíntese, ciclo da água, evaporação além de vários esboços relacionando a escola e as plantas com o Sol.



Figura 55 - Desenhos elaborados pelos alunos. Nos desenhos foram colocadas ideias sobre fotossíntese, evaporação, formação de nuvens e ciclo da água.

Na figura A o aluno descreveu a importância do Sol para a formação das nuvens e conseqüentemente das chuvas. Já o aluno do desenho B dividiu seu esboço em quatro partes abordando várias atuações do Sol no dia a dia, o primeiro quadro ele abordou a importância do Sol na evaporação das poças de água para não proliferar doenças como a dengue, no segundo quadro o Sol era importante para ir ao parque já no terceiro e quarto quadro o Sol foi representado como sendo importante para as plantas e flores da escola. A figura C representa o que a maioria dos alunos fizeram, representando o Sol no contexto da escola. Já na figura D o aluno apresentou o crescimento de uma planta até se tornar árvore e todo esse desenvolvimento estimulado pela fotossíntese.

O grande objetivo dessa tarefa foi conquistado, pois essa atividade quis estimular observação e a sensibilidade no sentido de entender quais os papéis e a importância do Sol em nosso dia a dia e para todos os seres vivos além de promover o senso crítico e global já que tiveram que pensar na atuação do Sol em diferentes perspectivas.

No 8º encontro a tarefa a ser apresentada foram os cartazes abordando tema sobre a importância do Sol para a vida na terra.

Os alunos puderam expor todo o entendimento que vivenciaram ao longo da SD no que diz respeito ao Sol e sua importância para a vida. A figura 56 apresenta os resultados dessa atividade.



Figura 56 - Cartazes apresentados pelos alunos sobre a importância do Sol

A intenção dessa atividade era coletar quais conteúdos discutidos ao longo da SD tinha chamado a atenção dos alunos. No grupo 1 e 2 as questões ambientais foram destaques como a energia solar, fotossíntese a importância do Sol na agricultura no ciclo da água e na formação de nuvens. Já no grupo 3 e 4 os temas mais presentes foram os movimentos aparente do Sol, o dia e a noite, pontos cardeais, formação da sombras e estações do ano. A conclusão que se chega nesses cartazes é que alguns alunos se identificaram mais com a atuação ambiental do Sol e outros mais com os fenômenos ligados a astronomia. Além disso, essa atividade favoreceu a reunião de conceitos e esclarecimentos de dúvidas remanescentes.

6.3 Questionário diagnóstico pós SD

Após o desenvolvimento da SD, o questionário prévio foi novamente aplicado entre os alunos.

Na primeira questão sobre o dia e da noite 43,47% responderam de maneira correta, 17,39% foram respostas incompletas, 30,43% das respostas foram incorretas e 8,69% não souberam responder.

Quando comparada ao desempenho dos alunos no primeiro questionário antes da SD percebe-se que nas respostas sobre o dia e a noite no segundo questionário houve uma melhora significativa, o número de acertos duplicou, indicando que uma boa parte dos alunos conseguiu explicar de maneira satisfatória o fenômeno do dia e da noite.

Tabela 24 – Questionário antes e depois da SD - Pergunta 1

Pergunta1: Porque acontece o dia e a noite?	Respostas	Antes da SD % (n° alunos)	Depois da SD % (n°alunos)
	Corretas		20,8% (5)
Incorretas		58,3% (14)	30,43% (7)
Incompletas		8,3% (2)	17,39% (4)
Não souberam responder		12,5% (3)	8,69% (2)

A segunda questão abordava os horizontes onde o Sol nasce e se põe. Das respostas obtidas, 73,91% foram consideradas corretas, já 21,73% foram respostas incompletas e 4,34% responderam de maneira incorreta. Nessa questão todos responderam.

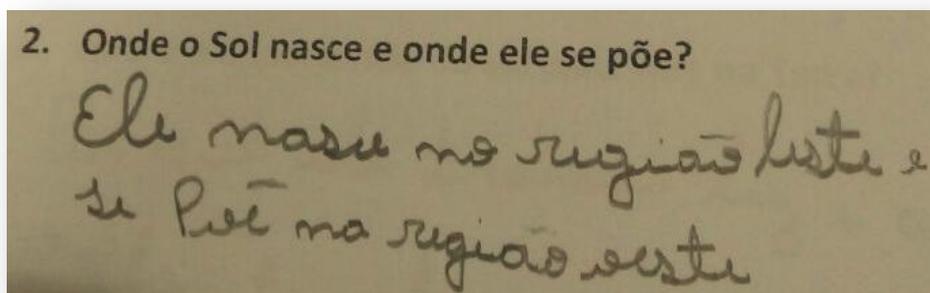


Figura 57 - Resposta considerada correta sobre o nascer e pôr do Sol

As respostas da questão sobre os horizontes onde nasce e se põe o Sol apresenta uma diferença muito significativa das respostas apresentadas no questionário antes da SD. Diferentemente do primeiro questionário em que quase 60% dos alunos não conseguiram responder, nesta nova intervenção a totalidade dos alunos responderam à questão mostrando que o assunto estava presente e claro nos alunos.

Tabela 25 - Questionário antes e depois da SD - Pergunta 2

Pergunta 2: Onde o Sol nasce e onde ele se põe?	Respostas	Antes da SD % (n°alunos)	Depois da SD % (n°alunos)
	Corretas	16,6% (4)	73,91% (17)
Incorretas	20,8% (5)	4,34% (1)	
Incompletas	4,1% (1)	21,73% (5)	
Não souberam responder	58,3% (14)	0	

A terceira questão explora as causas das estações do ano, no questionário anterior à SD essas questões não tinham sido respondidas corretamente por nenhum aluno, já nesta intervenção pós SD 26,08% responderam corretamente, 60,86% das respostas foram apresentadas de forma incompleta, 4,34% responderam incorretamente e 8,69% não souberam responder.

É importante lembrar que as respostas incompletas são caracterizadas como tal porque além de conter elementos corretos para explicar o fenômeno, apresenta também características que não estão relacionadas com as estações do ano. O aumento das respostas incompletas mostra ainda uma dificuldade no entendimento dos fenômenos relacionados às estações do ano, por mais que haja elementos corretos nas respostas outras características errôneas foram inseridas no corpo da explicação do aluno.

Na figura 58 estão caracterizadas duas respostas sendo a resposta A considerada uma explicação correta e a B como se apresentando como incompleta.

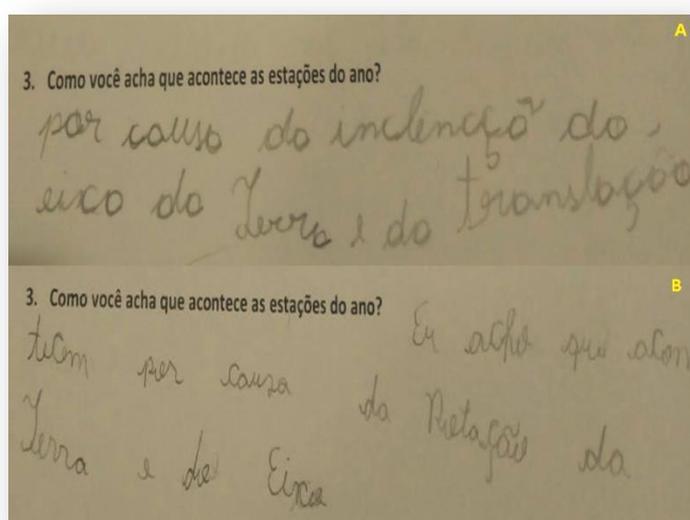


Figura 58 - Respostas dos alunos sobre a ocorrência das estações do ano

Tabela 26 - Questionário antes e depois da SD - Pergunta 3

Pergunta 3: Como você acha que acontece as estações do ano?	Respostas	Antes da SD % (n°alunos)	Depois da SD % (n°alunos)
	Corretas	0 (0)	26,08% (6)
	Incorretas	41,6% (10)	4,34% (1)
	Incompletas	37,5% (9)	60,86% (14)
	Não souberam responder	20,8% (5)	8,69% (2)

A quarta questão explora os conhecimentos dos alunos sobre o Sol. Qualquer característica relacionada à estrela foi considerada correta independente de quantas características foram apresentadas.

Das respostas analisadas 17,39% não souberam responder. Nessa questão nenhuma resposta incorreta foi identificada. Analisando as respostas os alunos apontaram 10 características que eles conheciam do Sol apresentados na tabela abaixo.

Tabela 27 - Questionário antes e depois da SD - Pergunta 4

Pergunta 4: O que você sabe sobre o Sol?	Características citadas antes da SD % (n° alunos)		Características citadas depois da SD % (n° alunos)	
	O Sol é uma estrela	41,6% (10)	Participação da produção de vitamina D	43,47% (10)
O Sol é quente	16,6% (4)	Ajuda na Fotossíntese	43,47% (10)	
Luz e calor	12,5% (3)	Ilumina a Terra	17,39% (4)	
O sol é grande	8,3% (2)	O Sol é quente	17,39% (4)	
É perigoso para os olhos	8,3% (2)	Mancha Solar	13,04% (3)	
Importante para vida	8,3% (2)	Ajuda no ciclo da água	13,04% (3)	
Ajuda no ciclo da água	4,1% (1)	Importante para vida	8,69% (2)	
Ajudou no calendário	4,1% (1)	O Sol é uma estrela	4,34% (1)	
Explosões solares	4,1% (1)	O Sol possui movimento	4,34% (1)	
Ajuda na fotossíntese	4,1% (1)	O Sol se formou de uma explosão e outra estrela	4,34% (1)	
Ilumina a terra e os outros planetas	4,1% (1)			
Fonte de energia	4,1% (1)			

Nessa nova tabela sobre o que os alunos sabem sobre Sol a participação na produção de vitamina D e a fotossíntese foram os mais citados. No primeiro

questionário a participação do Sol na produção da vitamina D não tinha sido apontada por nenhum aluno, na tabela acima há características novas citadas como manchas solares, movimento do Sol e sua formação através de explosão de outra estrela.

Na quinta questão os alunos são solicitados a desenhar a sua concepção do Sol.



Figura 59 - Imagens do Sol onde aparecem estruturas como manchas e proeminências

Os primeiros seis desenhos apresentam estruturas solares que nas concepções do primeiro questionário não tinha sido lembrados pelos alunos, já nesta intervenção pós SD foi possível identificar alguns desenhos contendo manchas e proeminências (39,13%), indicando que a utilização dos telescópios e a apresentação de estruturas presentes no disco do Sol através de imagens e vídeos, possibilitou uma perspectiva diferente no entendimento dos alunos em relação a aparência do disco solar.



Figura 60 - Imagens do Sol sem representação de raios

Diferente dos primeiros desenhos sobre a aparência do Sol apresentado pelos alunos no questionário pré SD, as concepções apresentadas neste questionário pós SD em sua maioria não apresentou traços indicando raios solares. Já em relação às cores 52,17% apresentaram a mistura de amarelo e laranja, 34,78% o Sol era todo amarelo, 4,34% somente laranja, 4,34% somente utilizou o grafite e 4,34% esquematizou o Sol com a cor vermelha.

Tabela 28 - Questionário antes e depois da SD - Pergunta 5

Questão 5: Desenhe o Sol.	Cores	Antes da SD % (n°alunos)	Depois da SD % (n°alunos)
	Amarelo	20,8% (5)	34,78% (8)
	Amarelo e laranja	62% (15)	52,17% (12)
	Laranja	4,1% (1)	4,3% (1)
	Grafite	4,1% (1)	4,3% (1)
	Vermelho	0% (0)	4,3% (1)
	Não pintaram	8,3% (2)	0% (0)

Na sexta questão foi perguntado aos alunos se o Sol era a única estrela do Sistema Solar. Para 95,65% dos alunos o Sol é a única estrela do Sistema Solar e já para 4,34% o Sol não é a única.

Tabela 29 - Questionário antes e depois da SD - Pergunta 6

Pergunta 6: O Sol é a única estrela do sistema Solar?	Respostas	Antes da SD % (n°alunos)	Depois da SD % (n°alunos)
	Sim	70,8% (17)	95,65% (22)
	Não	25% (6)	4,34% (1)
	Não souberam responder	4,1% (1)	0% (0)

A questão 7 retoma a questão sobre a contemplação do céu com relação a frequência que os alunos têm sobre essa prática. Das respostas analisadas 78,26% afirmam observar o céu às vezes e 21,73% realizam essa prática muitas vezes.

Tabela 30 - Questionário antes e depois da SD - Pergunta 7

Pergunta 7: Você olha o céu à noite para apreciar as estrelas, Lua e planetas?	Respostas	Antes da SD % (n°alunos)	Depois da SD % (n°alunos)
	Nunca olho	8,3% (2)	0% (0)
	As vezes olho	75% (18)	78,26% (18)
	Olho muitas vezes	12,5% (3)	21,73% (5)

A pergunta 8 quis saber dos alunos qual era a importância do Sol para vida na Terra. Das respostas analisadas 86,95% dos alunos responderam de forma correta, 8,69% responderam de forma incompleta, já 4,34% não souberam responder. Na figura 61

a imagem A representam a respostas consideradas corretas já na figura B as respostas incorretas, pois o aluno respondeu de maneira genérica não apontando características específicas sobre a importância do Sol.

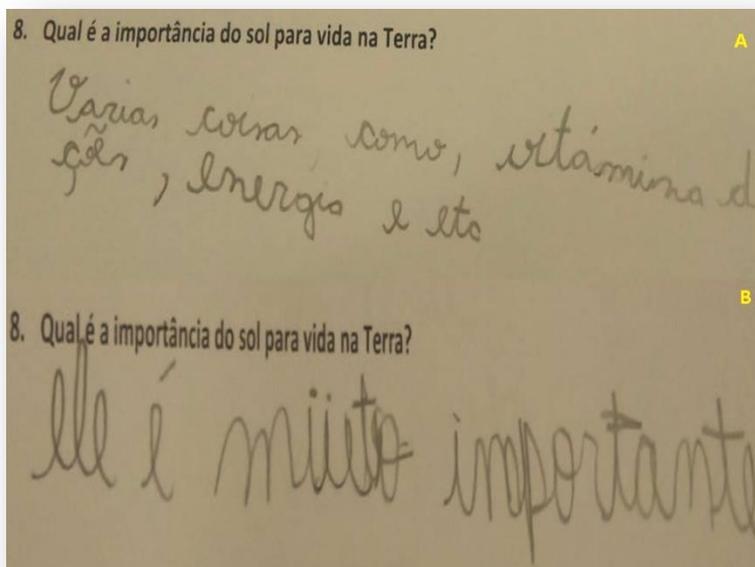


Figura 61 - Respostas dos alunos sobre a importância do Sol

Tabela 31 - Questionário antes e depois da SD - Pergunta 8

Pergunta 8: Qual é a importância do Sol para vida na Terra?	Respostas	Antes da SD % (n°alunos)	Depois da SD % (n°alunos)
	Corretas	33,3% (8)	86,95% (20)
Incorretas	4,1% (1)	0% (0)	
Incompletas	33,3% (8)	8,69% (2)	
Não souberam responder	29,1% (7)	4,34% (1)	

Capítulo 7 - Conclusões e Perspectivas

7.1 A importância da parceria escola/planetário

Esse trabalho teve como um de seus objetivos o estreitamento da parceria planetário e escola, pois acreditamos que espaços não formais como os planetário e observatórios podem ser importantes aliados para o professor que tem como meta o ensino de astronomia.

O planetário Johannes Kepler já possui um trabalho voltado para as escolas da rede municipal de Santo André, porém com a experiência adquirida ao longo de 5 anos de trabalho é possível no futuro uma interação mais permanente e aprofundada. Esse tipo de aproximação mostrou-se enriquecedora. Através deste projeto o planetário na figura de seus membros pode estar presente no ambiente escolar, conhecendo sua realidade, dificuldades e necessidades. Um trabalho integrado e antecipado é possível estimular e desenvolver no aluno o interesse em conteúdos científicos, em especial a astronomia, antes mesmo da visita ao planetário.

O presente trabalho mostrou que é possível a comunicação entre professor, escola e planetário em prol de um objetivo em comum que é o ensino de astronomia. É possível o professor ser parceiro do planetário e para isso é preciso capacitá-lo de maneira a trabalhar conceitos de astronomia e utilizar o planetário como um complemento estimulante para ampliar as percepções no ensino de ciências e assim estimular seus alunos no processo de encantamento com o mundo e também ao aprendizado.

Esse tipo de parceria desenvolvida através deste trabalho ampliou a discussão no planetário Johannes Kepler no sentido de incrementar a atuação perante as escolas e professores, já que se comprovou possível trabalhar com os alunos, não somente no espaço do planetário, mas na realização de atividades no ambiente escolar estreitando a convivência não só dos alunos em relação ao planetário e conceitos astronômicos, mas também estabelecendo uma importante comunicação entre o professor e a equipe envolvida no projeto. Sendo assim o docente interessado em aprimorar e apresentar conceitos de astronomia a seus alunos poderia através de uma abordagem como esta se capacitar e junto ao planetário elaborar uma estratégia de ensino personalizada, contextualizada e atrativa a seus alunos.

Em uma perspectiva mais abrangente este projeto poderá estimular os planetários e as escolas de outras cidades brasileiras a discutir e estabelecer parcerias que possam trazer a astronomia com mais frequência na rotina escolar. Como já foi dito,

há no Brasil 64 planetários cadastrados na ABP entre fixos e móveis com a possibilidade de haver mais equipamentos de projeção espalhados pelo país. O planetário Johannes Kepler é fixo e de grande porte, porém essa não é característica que torna essa parceria possível. Essa parceria também é factível com planetários móveis. No caso deste último a mobilidade é uma vantagem, já que o planetário poderá ir até a escola em dias especiais para a realização das aulas. É importante ressaltar que esse tipo de parceria não é meramente uma visita ao planetário, mas sim fruto de um planejamento anterior com aulas bem estruturadas e acordadas com a diretoria da escola e o professor. Além disso, foi desenvolvida uma sessão de planetário especial para atender as necessidades da turma. Nesse caso, apresentado nessa dissertação a interação com o planetário foi somente mais uma etapa de uma SD, auxiliando no complemento de todo o processo de ensino que o professor estabeleceu para sua turma.

7.2 A Sequência Didática como metodologia

A SD foi uma metodologia que nos facilitou a abordagem do conteúdo referente ao Sol, através de diferentes dinâmicas, em cada encontro proposto de forma organizada e intencional.

O que se pode perceber é que esse formato deixou as aulas interativas e mais atrativas, o termômetro foi perceber a participação e o entusiasmo dos alunos.

Na primeira aula a turma pareceu apreensiva, no início desse encontro houve apresentação do projeto a cronologia e seus objetivos além da aplicação do questionário diagnóstico.

No segundo encontro realizou-se a abordagem histórica relacionada ao Sol, em que foram apresentados diferentes povos em vários lugares da Terra. Nesse encontro os alunos apresentaram muita agitação no início e até preconceito com alguns temas discutidos, por acharem certos comportamentos e culturas muito fantasiosas. Mas com o passar da discussão puderam perceber como cada povo se apropriava do Sol, sendo ele para fins mitológicos e religiosos ou para entender a natureza ao seu redor. Um momento interessante foi quando houve a apresentação das canções com temas astronômicos. Os alunos se envolveram e mostraram empolgação com as canções.

O terceiro encontro teve como objetivo apresentar temas relacionados ao movimento aparente do Sol ao longo do dia, portanto temas voltados para o dia e a noite, horizontes onde o Sol se põe e até mesmo discussão histórica sobre geocentrismo e

Heliocentrismo foram abordados. Nessa aula os alunos tiveram participação bem ativa e puderam discutir e reunir-se em grupos para apresentar os movimentos de rotação e movimento aparente, trabalhando em equipe discutindo a problematização proposta a eles e depois explorar a desenvoltura para apresentar suas explicações para toda a sala. A maioria da turma conseguiu explicar o movimento de rotação, porém tiveram dificuldade no momento de relacionar o dia e a noite, mas no geral todos se saíram bem nessa tarefa. Isso mostrou que a problematização nesse momento da SD incentivou a discussão e a tentativa de resolução do problema.

No quarto encontro da SD foram discutidos os temas referentes à rosa dos ventos e pontos cardeais, inclusive neste conteúdo os alunos participaram preenchendo a rosa com os pontos cardeais e colaterais. Em seguida foram todos levados a sala de informática para a utilização dos simuladores, pois o objetivo geral do encontro era apresentar conceitos sobre o movimento anual do Sol, estações do ano e característica do eixo de rotação da Terra. Os alunos apresentaram-se participativos e entusiasmados com a manipulação dos simuladores da Universidade de Nebraska.

O quinto encontro foi realizado no pátio da escola local onde estavam montados o telescópio refrator e o solar. O intuito do encontro era discutir a aparência do Sol visto através do telescópio.

A aula foi conturbada, e por se tratar de um espaço externo, o ruído foi intenso desfavorecendo a organização inicial. Os alunos puderam observar através dos dois telescópios, em seguida no próprio pátio foi discutido a experiência que eles tiveram ao observar o Sol ao vivo e quais estruturas eles puderam ver. As estruturas que não foram vistas no dia foram apresentadas através de cartões. Por se tratar do pátio e com o ruído intenso das outras crianças a turma se dispersou muitas vezes, dificultando as explicações. A dinâmica foi interessante, pois a maioria dos alunos teve contato com telescópios pela primeira vez, portanto o entusiasmo foi grande.

O sexto encontro teve como objetivo apresentar a importância do Sol em diferentes situações. A sala de vídeo que seria o espaço utilizado, devido a um problema de energia no dia não pode ser usada, sendo utilizado um notebook na sala de aula para a atividade. Os alunos tiveram que ficar bem próximos para poder visualizar a apresentação. A abordagem foi produtiva, pois os diferentes temas discutidos causaram muitos comentários por parte dos alunos. O uso de imagens e vídeos na apresentação serviu como ferramenta importante para ilustrar alguns fenômenos relacionados ao Sol, um exemplo dessa situação foi o vídeo que mostrou as

dimensões da Terra, Sol, estrelas Rigel e VY *Canis Majoris*. Essa apresentação causou muito espanto por parte dos alunos e gerou muita discussão sobre os tamanhos das estrelas.

No sétimo encontro os alunos fizeram uma visita ao planetário Johannes Kepler e ao Núcleo de Observação do Céu. Esse encontro foi o momento em que a parceria escola/planetário se estabelecia de maneira integral. Nessa aula foi possível mostrar os equipamentos de observação astronômica e a participação da sessão do planetário “O Sol o astro do nosso céu”.

Os alunos vivenciaram esse momento com muito entusiasmo principalmente durante a sessão mostrando o encantamento que o planetário causa nas crianças.

No oitavo e último encontro foi realizado o jogo de tabuleiro relacionado com os temas abordados durante a SD e em seguida a aplicação do questionário pós SD. A realização do jogo foi conturbada no início com os alunos se desentendendo constantemente, mas com o passar do tempo os ânimos foram-se acalmando e a dinâmica prosseguiu normalmente prevalecendo só a diversão e o aprendizado no final.

Ao longo de toda a SD foi possível observar o crescente interesse dos alunos com os temas abordados. Os conteúdos desenvolvidos em cada encontro conectavam-se de tal maneira que foi possível contar uma “historia” ao longo das aulas, auxiliando na contextualização dos temas.

Por esses motivos a SD mostrou-se uma ferramenta enriquecedora auxiliando na prática docente e na aplicação ao longo de todo o processo pode-se perceber o entusiasmo e o interesse por parte dos alunos.

O comentário de uma aluna expressa esse sentimento:

Aluna S: “Marcos as aulas de ciências poderiam ser todas assim”

Outro dado positivo da aplicação da SD são os resultados dos questionários aplicados em que houve melhoria significativa em todos os itens desenvolvidos pelas questões.

A aplicação das tarefas para casa se mostrou satisfatória já que possibilitou que os alunos continuassem em contato com os conteúdos do projeto, além disso, a atividade que teve a participação dos familiares possibilitou que o projeto mobilizasse também os parentes dos alunos levando a discussão de assuntos relacionados à astronomia para dentro de casa. Esse impacto fica claro com o depoimento da mãe de um dos alunos a seguir.

“No ano de 2016, minha filha He foi aluna e participou do projeto de astronomia desenvolvido pelo professor Marcos Pedroso. Foi bem gratificante ver o interesse que o projeto despertou nela. Em casa, muitas perguntas eram feitas e a tínhamos que buscar algumas informações para compreender a que ela se referia. Penso que astronomia é um assunto bem abstrato, pela distância e pela dimensão física, inclusive. Muitas vezes é difícil para um adulto dimensionar essas grandezas, mas a abordagem feita deixou mais acessível esse tipo de conhecimento. O encantamento da He foi tão grande que ela registrou alguns nomes como “Nebulosa”, “Andrômeda”, entre outros e garante que será o nome das filhas dela no futuro.

Sou grata pelo projeto e pela sinergia e respeito entre os envolvidos”

Este projeto alcançou o objetivo almejado no que diz respeito à mobilização dentro da sala de aula, pois serviu de inspiração para que a professora elaborasse a prova final de ciências e geografia (anexo). A maioria das questões contidas nesta prova tinha relação com os temas desenvolvidos na SD. E o ponto de vista da professora foi expressada em suas próprias palavras que segue abaixo:

“Durante o ano letivo de dois mil e dezesseis, o professor Marcos Pedroso desenvolveu seu projeto de ensino de astronomia na sala em que fui titular. Era uma turma de quarto ano, do período da manhã, da EMEIEF “Carlos Drummond de Andrade”, em Santo André. A turma contava com 27 alunos.

Assim que o professor Marcos propôs o projeto eu aceitei pela diversidade de informação e pela maneira com que a proposta foi pensada desde seu planejamento.

Desde o início, os alunos estavam ansiosos, pois o tema é naturalmente instigante, afinal, quem não quer descobrir os segredos do universo? Considerando-se, ainda mais, a faixa etária atingida (alunos de 9 a 10 anos de idade), essa curiosidade por essa temática é ainda mais intensa. A personalidade e a postura de Marcos Pedroso tornaram esse processo mais natural ainda, uma vez que sempre se mostrou receptivo às dúvidas, anseios e questões propostas pelas crianças. Era nítido seu encantamento com o assunto e a profundidade de seu conhecimento e a turma logo percebeu isso.

No decorrer de sua aplicação, os alunos foram se envolvendo mais profundamente. A proposta do professor foi de caráter dialógico, o que os estimulou

a procurarem informações em outras fontes e a prepararem-se para esses encontros. A maioria pesquisava na internet (na escola ou em casa), em filmes e livros. Essa postura científica das crianças sempre foi estimulada pelo professor e por isso, só cresceu. A cada encontro, Marcos Pedroso trazia materiais que extrapolavam o ensino da astronomia. Por exemplo, quando fez referência ao Sol, trouxe a bússola, a rosa dos ventos e outros materiais para mostrar todas as maneiras com que o homem buscou se localizar em seu espaço, contextualizando a informação historicamente. Neste exemplo específico, ele abordou como a localização era feita na pré-histórica e por outros povos em diversas épocas (os maias, egípcios, gregos etc.).

A capacidade das crianças nunca foi subestimada. Teóricos diversos e grandes cientistas foram abordados também: Newton, Copérnico, Galileu Galilei, Kepler, entre outros foram trazidos às aulas.

Toda essa riqueza e abrangência só foram possíveis pela didática bem organizada e coesa do professor. Seu planejamento e conhecimento profundo do tema também garantiu o dinamismo dos encontros e incitaram a ansiedade da turma por novos momentos em que pudessem esclarecer suas dúvidas e expandir seus horizontes.

Toda essa energia contagiou outras turmas da escola. Um dia que foi bem emblemático, nesse sentido, foi à observação do Sol em tempo real em telescópios. Ao notarem as crianças observando nos instrumentos, outras turmas se interessaram e a disponibilidade de Marcos foi fundamental para atender a todos.

Fechamos o projeto com uma visita ao Sabina. Nesse dia especificamente apenas a nossa turma estava lá e pudemos explorar o ambiente de um jeito inteiramente novo. Pudemos conhecer o parque nos “bastidores”, tendo contato com instrumentos e locais de uso exclusivo dos funcionários, sempre sob a supervisão e orientação do Marcos. A exibição do planetário foi um deslumbramento. A sensação de verem o céu, as constelações de uma forma que não nos é possível nas grandes cidades foi fantástica e será, certamente, inesquecível para todos.

Fiz uma avaliação escrita ao final do projeto que mostrou que os conteúdos trabalhados foram bem assimilados pela turma. Mesmo alunos com dificuldades conseguiram escrever a respeito deles, ainda que mantivessem sua dificuldade na grafia, por exemplo.

Apesar de todas essas experiências ricas, ainda considero o maior objetivo conquistado desse projeto o apreço que as crianças desenvolveram pelo

conhecimento e o prazer da descoberta. Por todas essas razões, daremos continuidade durante o próximo ano letivo”.

7.3 Reelaboração

Tendo em vista que o processo de validação de um SD está estruturado da tríade EAR proposto por Giordan e Guimarães, (2012), ao final do processo da SD é necessária uma reavaliação de toda a atividade e estrutura novamente, porém agora usando a favor toda a experiência vivida ao longo do processo, portanto reelaborar a SD se torna fundamental para estruturar o melhor formato possível da metodologia. Abaixo temos a nova tabela da SD:

Tabela 32 - Reelaboração da SD

SD – Temas	Tempo	Local	Conteúdo	Ferramental	Tarefa
Apresentação do cronograma e Questionário Diagnóstico	90 min	Sala de aula	-	Questionário	Conhecimentos prévios dos familiares sobre a importância do Sol.
O Sol em diferentes culturas	100 min	Sala de aula	Astronomia na antiguidade/ mitologias/ cultura indígena	Contação de história e música/ imagens/violão/observatório indígena	Descobrir e descrever onde o Sol nasce e se põe em casa.
Ator principal, o Sol atua em toda parte.	100 min	Sala de aula	Movimento diurno do Sol/ movimento de rotação/ pontos cardeais.	Globo terrestre/ lanterna	Pesquisar e confeccionar uma rosa dos ventos
O Sol e as estações do ano.	100 min	Sala de aula/ sala de informática	História das rosas dos ventos, estações do ano, movimento de translação.	Globo terrestre/ simuladores	Pesquisar e reproduzir o Sol observado por Galileu
Qual é a aparência do Sol?	100 min	Pátio	Estruturas Solares visíveis na fotosfera e cromosfera, instrumentos de observação.	Telescópio refrator e Telescópio Solar	Listar as contribuições do Sol ao observar os arredores da escola.
A importância do Sol.	100 min	Sala de vídeo	Fotossíntese, energia Solar, ciclo da água. / tamanho do Sol e outras estrelas/aurora boreal.	Slides com imagens e vídeos.	Cartaz sobre a importância do Sol.
Visita ao Planetário e Teatro digital de Santo André o Núcleo de observação do céu	120 min	SABINA	Movimento diurno do Sol, Constelações, poluição química e luminosa,	Planetário e Núcleo de observação do céu.	Cartaz sobre a importância do Sol.
Discussão dos cartazes /jogos de tabuleiro/ Questionário	100min	Sala de aula	A importância do Sol para vida e a cultura.	Cartazes/jogos de tabuleiros/ Questionário	-

Em linhas gerais consideramos que a SD proposta atingiu os objetivos pretendidos. As múltiplas atividades e ferramentas utilizadas ajudaram a despertar o interesse e o engajamento dos alunos nas aulas. O aprendizado foi adequado e dentro do esperado pela professora e escola parceira.

Em um momento posterior à SD a professora nos comunicou que faria uma avaliação para a aula de ciências e que o tema seriam aqueles desenvolvidos na

SD. Na sua avaliação o desempenho dos alunos foi muito satisfatório. O modelo da prova está no anexo III.

Para o planetário foi explorado uma nova estratégia e abordagem que deve ser considerada no futuro próximo.

Referências

- ALVES, L.P, Oliveira, E.A.M, Paiva, M.A.V. Sequência Didática para validar um modelo científico aproximando os espaços de educação formal dos não formais. Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica, issn:2236-2150-v.2,n.02,p.81-93, Dezembro,2012.
- AFONSO, G. B. The Brazilian indigenous planetary-observatory. In: Reunião anual da sociedade astronômica brasileira, 29, São Pedro, 2003. Boletim... São Paulo: USP, 2003. 252p. p.69.
- AFONSO, G. B.; NADAL, T. M. Planetário-observatório indígena. In: Simpósio nacional de ensino de física, 15, Curitiba, 2003. Resumos... Curitiba: UFPR, 2003. 194p. p.9.
- BARBOSA, J.I. L, VOELZKE, M.R. Questionário-diagnóstico sobre conceitos básicos de astronomia por alunos do ensino médio integrado. Revista de Ensino de Ciências e Matemática. REnCiMa, v.7, n.2, p. 25-38, 2016.
- BAXTER, J. Children's' understanding of familiar astronomical events. International Journal of Science Education, v.11, special issue, p.502-513, 1989.
- BERNARDES, A.O, SANTOS, A.R. Astronomia, arte e mitologia no ensino fundamental em escola da rede estadual em Itaocara/RJ. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, n. 6, p. 33-53, 2008.
- BISCH, S. M. Astronomia no ensino fundamental: natureza e conteúdo do conhecimento de estudantes e professores. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, USP, 1998.
- BLAINEY, G. Uma breve história do mundo. 2ª edição. Editora Fundamento Educacional Ltda. São Paulo, SP, 2012.
- BULGARELLI, D.J, HAUN, L.G. Brincando e aprendendo astronomia. X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (RED POP - UNESCO) y IV Taller "Ciencia, Comunicación y Sociedad" San José, Costa Rica, 9 al 11 de mayo, 2007.
- BRASIL. Lei n. 9394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais. Brasília. MEC/SEMTEC. 1997.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: primeiro e segundo ciclo do ensino fundamental - ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1997.136p.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental – ciências naturais. Brasília.

MEC/SEMTEC. 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRAUND, MARTIN; REISS, MICHAEL. Towards a more authentic science curriculum: the contribution of out-of-school learning. *International Journal of Science Education*, v.28, n.12, p.1373-1388, Out.2006.

BRETONES, P. S. Disciplinas introdutórias e Astronomia nos cursos superiores do Brasil. 1999. 187 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, UNICAMP, Campinas.

CAMARGO, B.C.B, CAMARGO, S. Conhecendo para ensinar: o que dizem os alunos da educação básica sobre os conteúdos de astronomia na rede pública de ensino de Curitiba-PR. II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia – II SNEA 2012 – São Paulo, SP.

CAMINO, N. Ideas previas y cambio conceptual en Astronomía. 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, n.1, p.81-96, 1995.

CARVALHO, A. M. P.; et al. Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 1998.

COLLEY, H.; HODKINSON, P; MALCOLM, J. “Non-formal learning: mapping the conceptual terrain”. A consultation report, Leeds: University of Leeds Lifelong Learning Institute. 2002. Disponível no endereço: http://www.infed.org/archives/e-texts/colley_informal_learning.htm

DELIZOICOV, D.; Angotti, J.A.; Pernambuco, M.M. Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

DEUS, M.F, LONGHINI, M.D. Contação de histórias problematizadoras para o ensino de astronomia a crianças dos primeiros anos do ensino fundamental. II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia – II SNEA 2012 – São Paulo, SP.

DIERKING, LYNN D. Lessons without limit: how free-choice learning is transforming science and technology education. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v.12 (suplemento), p.145-160, 2005.

FALK, J.H. Free-Choice Science Learning: Framing the discussion (Nova Iorque: Teachers College Press, 2001).

FAZENDA, I.C.A. Integração e Interdisciplinaridade no ensino brasileiro: Efetividade ou Ideologia. Edições Loyola. São Paulo, 4ª edição, 1996.

FORTI, R, Zimmermann, N. Relações entre Astronomia e Tecnologia: contribuições de uma sequência didática para a percepção da cidadania cósmica por alunos do Ensino Fundamental. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências –IX ENPEC Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de novembro de 2013.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. 42ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GIORDAN, M. Computadores e Linguagens nas salas de aula de ciências: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significado. Ijuí: Editora Unijuí, 2008.

GIORDAN, M. y Posso, A. (2009). Análise de episódios de ensino: articulando os discursos teórico e prático na formação de professores. Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2579-2584.

GIORDAN, M. GUIMARAES, Y.A. F. Estudo dirigido de Iniciação à Sequência Didática. Curso de Especialização em Ensino de Ciências da FEUSP. Programa Redefor. São Paulo, 2012.

GOHM, M. G. Educação não formal e cultura política. Impactos sobre o associativismo do terceiro setor. São Paulo, Cortez. 1999.

GONZALEZ, E. A. M. et al. A Astronomia como ferramenta motivadora no ensino das ciências. In: Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, 2., 2004, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte UFMG, 2004. Disponível em: <<http://www.ufmg.br/congrext/Educa/Educa5.pdf>>.

GOUVÊA, G; LEAL, M.C. Uma visão comparada do ensino em ciência, tecnologia e sociedade na escola e em um museu de ciência. Ciência & Educação, v.7, n.1, p.67-84, 2001.

KANTOR, C. A. A ciência do céu: uma proposta para o Ensino Médio. 2001. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto de Física, USP, São Paulo.

KANTOR, Carlos Aparecido. Educação em Astronomia sob uma perspectiva humanístico-científica: a compreensão do céu como espelho da evolução cultural. [Tese doutorado Programa de Pós-Graduação em Educação] Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2012.

LANGHI, R. Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de Professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. 240 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2004b.

LANGHI, R. Ideias de Senso Comum em Astronomia. 7º Encontro Nacional de Astronomia (ENAST), em novembro de 2004a.

LANGHI E NARDI – Ensino de astronomia: Erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos. Cad. Bras. Ens. Fis.v.24n.1;p.87-111, abr.2007.

LANGHI, R. Astronomia no anos iniciais do Ensino Fundamental: Repensando a Formação de Professores. 2009. 370 f. [Tese de Doutorado] Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2009.

LANGHI, R. Educação em astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. Cad. Bras. Ens. Fís., v. 28, n. 2: p. 373-399, ago. 2011.

LORENZETTI, L; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências, v. 3, n. 1, jun. 2000. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v3_n1/leonir.PDF>.

MACHADO, D.I. Movimento aparente do Sol, sombras dos objetos e medição do tempo na visão de alunos do sétimo ano do ensino fundamental. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, n. 15, p. 79-94, 2013.

MALTESE, A.V; TAI, R.H. Eyeballs in the Fridge: Sources of early interest in Science. International Journal of Science Education. Vol. 32, No. 5, 15 March 2010, pp. 669–685.

MALUF, V. J. A Terra no espaço: a desconstrução do objeto real na construção do objeto científico. 2000. 141 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - UFMT, Cuiabá.

MOREIRA, M. A. Teorias de Aprendizagem. São Paulo: EPU, 1999.

MORELATTI, M.R.M, RABONI, P.C.A, TEIXEIRA, L.R.M, ORTEGA, E.M.V, FÜRKOTTER, M, RABONI, E.A.R.S, RAMOS, R.C. Sequências didáticas descritas por professores de matemática e de ciências naturais da rede pública: possíveis padrões e implicações na formação pedagógica de professores. Ciênc. Educ., Bauru, v. 20, n. 3, p. 639-652, 2014.

MOURA, M.O. (org.) A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural. Brasília: Liber Livro, 2010.

MORETT, S.S, SOUZA, M.O. Desenvolvimento de recursos pedagógicos para inserir o ensino de astronomia nas séries iniciais do ensino fundamental. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA, n.9, p. 33-45, 2010.

OSBORNE, J; SIMON, S; COLLINS, S. Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. International Journal of Science Education 2003, v. 25, n. 9, 1049–1079.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. A física na formação de professores do ensino fundamental. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1999.

PACCA, J.L. A.; SCARINCI, A.L. Um curso de astronomia e as concepções dos alunos. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v.28,n.1,p.89-99, 2006.

PACHECO, T.A, DAMASIO, F. Aprendizagem significativa crítica para introduzir conceitos físicos nos anos iniciais do ensino fundamental. Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – V4(1), pp. 41-57, 2014.

PADILLA, J. Conceptos de museos y centros interactivos. In: CRESTANA, S. et al. (Orgs.) Educação para a ciência: curso para treinamento em centros e museus de ciência. São Paulo: Livraria da Física, 2002a. p. 113-141.

PADILLA, J. Museos y centros de ciência de México. In: CRESTANA, S. et al. (Orgs.). Educação para a ciência: curso para treinamento em centros e museus de ciência. São Paulo: Livraria da Física, 2002b. p. 41-58

PAULA, A. S. P.; OLIVEIRA, H. J. Q. Análises e propostas para o ensino de Astronomia. Disponível em: <<http://cdcc-gwy.cdcc.sc.usp.br/cda/erros-no-brasil/index.html>> Acesso em: 15 JAN. 2002.

PETER, C.A, NARDI, R. Concepções sobre espaço, forma e força gravitacional do planeta terra entre crianças de uma segunda série do ensino fundamental. Associação brasileira de pesquisa em educação em ciências atas do V ENPEC - no 5. 2005 - issn 1809-5100.

PIAGET, J. Psicologia e Pedagogia. 4. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1976. 186 p.

PIAGET, J. The moral judgment of the child. New York: Free Press Paperbacks, 1997. 410 p.

PINTO, S.P, FONSECA, O.M, VIANNA, D.M. Formação continuada de professores: estratégia para o ensino de astronomia nas séries iniciais. Cad. Bras. Ens. Fís., v. 24, n. 1: p. 71-86, abr. 2007.

ROMANZINI, J. Os planetários como ambientes não-formais para o ensino de ciências. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. ENPEC, 2009.

SAAD, F. D. Centros de ciências: as atuais vitrinas do mundo da difusão científica. In: CRESTANA, S.; CASTRO, M. G. de; PEREIRA, G. R. de M. (Orgs.). Centros e museus de ciências: visões e experiências: subsídios para um programa nacional de popularização da ciência. São Paulo: Saraiva, 1998. p. 20-25.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. Revista Brasileira de Educação, São

Paulo, v. 12, n.36, set/dez. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf>>.

SASSERON, L.H; CARVALHO, A.M.P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências – V13(3)*, pp.333-352, 2008.

SOARES, M.C, LANES, K.G, LANES, D.V.C, LARA, S, COPETTI, J, FOLMER, V, PUNTEL, R.L. O ensino de ciências por meio da ludicidade: alternativas pedagógicas para uma prática interdisciplinar. *Revista Ciências & Ideias* vol. 5, n.1. jan/abr -2014.

SOARES, N, GURIDI, V.M. Uma Sequência Didática para o ensino de astronomia baseada na teoria da aprendizagem significativa. II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia – São Paulo - II SNEA 2012.

STEFFANI, M,H. Planetários brasileiros e CT&I para o desenvolvimento social. *Parc. Estrat. • Ed. Esp. • Brasília-DF • v. 16 • n. 32 • p. 199-202 • jan-jul 2011.*

TEODORO, S. R. A história da ciência e as concepções alternativas de estudantes como subsídios para o planejamento de um curso sobre atração gravitacional. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Bauru: Faculdade de Ciências, UNESP, 2000.

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.

TROGELLO, A.G., NEVES, M.C. D., SILVA, S.C.R. A sombra de um gnômon ao longo de um ano: observações rotineiras e o ensino do movimento aparente do Sol e das quatro estações. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA*, n.16, p.7-26, 2013a.

TROGELLO, A.G. Objetos de aprendizagem: Uma Sequência Didática para o ensino de astronomia. 102 f. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Tecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2013b.

VIEIRA, V; BIANCONI, M. L; DIAS, M. Espaços não formais de ensino e o currículo de ciências. *Ciência e Cultura*, v.57, n.4, p.21-23, Out/Dez. 2005.

VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e Linguagem*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989. 136 p.

VYGOTSKY, L. S. *A formação Social da Mente*. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998. 192 p.

VIECHENESKI, J.P, CARLETTO, M.R. Sequência didática para o ensino de ciências nos anos iniciais: subsídios para iniciação à alfabetização científica. Revista Dynamis. FURB, Blumenau, v. 19, n. 1, p. 03-16, 2013.

WERTSCH, J. V. (1999). La mente en acción. Buenos Aires: Aique.

Anexo I

Encontro 2 da SD – Canções

Música 1 – De onde você vem

**De onde você vem
Onde você quer morar
Me diga sem demora é o sistema Solar**

Refrão

**No alto uma grande estrela
Brilha sem parar o Sol é o astro rei
Ele aparece e aquece o lugar**

**Girando ao seu redor
Oito planetas a bailar
Mercúrio, Vênus, Terra
Esse por último é o nosso lar**

**Marte aparece tão vermelho
Júpiter é o maior do sistema inteiro
Saturno tem lindos anéis
Urano e netuno são companheiros fieis
Asteroides meteoroides e cometas
Orbitam o Sol passando pelos planetas**

**De onde você vem
Onde você quer morar
Me diga sem demora é o sistema Solar**

Refrão

Música 2 – Quero ser um astronauta

Quando eu crescer
Quero ser um astronauta
E viajar pelo espaço sideral
E conhecer todos os planetas
E poder ver o que eles têm pra oferecer

Refrão

Quero olhar uma supernova
E poder contar as constelações
Vou me perder na calda de um cometa
Vagar o universo e descansar em algum planeta
Reconhecer uma nebulosa
E ver como uma estrela
Nasce tão maravilhosa

Quando eu crescer
Quero ser um astronauta
E viajar pelo espaço sideral
E conhecer todos os planetas
E poder ver o que eles têm pra oferecer

Refrão

Música 3 – Com as estrelas

Quando se sentir sozinho
Olhe “pro” céu veja as estrelas
Quando não tem o caminho
Saiba que elas podem te levar
A qualquer lugar onde queira “star”

Refrão

O planeta é tão imenso
É tão difícil ter de caminhar
Ele todo em movimento
As constelações podem ajudar a te guiar
Onde queira “star”

Um barco em alto mar
Os marinheiros confiam no céu
Uma noite com estrelas
A viagem é um conto sem papel
Vai navegar
Onde queira “star”

Quando se sentir sozinho
Olhe “pro” céu veja as estrelas
Quando não tem o caminho
Saiba que elas podem te levar
A qualquer lugar onde queira “star”

Refrão

Um grande caçador
Luta com o touro e o escorpião
Corre atrás um centauro
Ouvindo o rugido de um belo leão
Vai cintilar onde queira “star”

Quando se sentir sozinho
Olhe “pro” céu veja as estrelas
Quando não tem o caminho
Saiba que elas podem te levar
A qualquer lugar onde queira “star”

Refrão

Anexo II

Roteiro da Sessão – O Sol o astro do nosso céu

ABERTURA DA SESSÃO

1 NARRADOR:

2 Apresentação do narrador assim como os equipamentos do planetário como o projetor central e os projetores laterais.

3 MUSIC: MUSICA PARA O POR DO SOL

(Simulação do pôr do Sol na cúpula)

4 NARRADOR:

O Sol parece caminhar lentamente sentido ao horizonte oeste e daqui a pouco, ele irá se esconder abaixo da linha do horizonte dando o início ao período da noite aqui na cidade de Santo André e assim as estrelas irão aparecer.

Santo André as 19h00min

5 SOUND: PAUSA DA MUSICA PARA O POR DO SOL

6 SOUND: INICIO DA MUSICA PARA RECONHECIMENTO DO CÉU

NARRADOR:

Este é o céu da cidade de Santo André por volta das 19h00min, se o céu não estiver nublado, é esta disposição de estrelas que estará sobre nossas cabeças. Neste céu, para este horário, podemos apreciar as estrelas, as constelações e até planetas, mas antes de iniciarmos o reconhecimento dos objetos celeste é muito importante a orientação de alguns pontos para uma boa noite de observação. O primeiro ponto a conhecer é o zênite pois este é o ponto mais alto em relação ao observador e está exatamente acima de nossas cabeças. O ponto oposto ao zênite, ou seja, abaixo de nossos pés se chama Nadir. Outra localização importante são os horizontes de observação onde estão contidos os pontos cardeais. No início da sessão percebemos que o Sol se pôs neste horizonte.

(O narrador fará a determinação dos horizontes de observação)

(ACENDE OS PONTOS CARDEAIS)

NARRADOR:

Neste céu podemos contemplar e apreciar estrelas, mas...

(APAGAR OS PONTOS CARDEAIS)

7 PERGUNTA:

**(Porque vemos as estrelas assim, como pontinhos pratas, vermelhos e azuis?
Será que elas estão perto uma das outras?)**

8 NARRADOR:

Como vocês viram nos encontros anteriores, o Sol é uma estrela certo? E muito especial, pois se trata da estrela mais próxima da Terra. Por estar bem próximo o Sol parece diferente das outras estrelas. Ele parece maior, por isso que conseguimos com equipamentos adequados observar alguns detalhes existentes nele. O Sol além de ser nossa fonte primordial de energia é também um grande laboratório para se entender o funcionamento de uma estrela. E uma noite como esta vemos muitas delas, porém de maneira diferente. Isso acontece por que as outras estrelas estão muito, mas muito longe de nós, por isso vemos somente pontos no céu noturno. E esses pontos luminosos parecem estar próximos uns dos outros não é pessoal? Mas é só impressão, pois na verdade essas estrelas estão em diferentes distâncias no universo. Existem estrelas que tem aproximação física e a esses grupos de estrelas damos o nome de **aglomerados**.

9 PERGUNTA:

(Porque não vemos as estrelas durante o dia?)

10 NARRADOR: (cont'd)

Não conseguimos observar as outras estrelas durante o dia por que os raios do Sol iluminam o céu ofuscando o brilho delas. Continuando nossa contemplação da noite de hoje, além das estrelas podemos observar a Lua e planetas. Isso mesmo que vocês ouvirem é possível observar planetas em determinadas épocas do ano sem nenhum tipo de equipamento de observação como: telescópios, lunetas e binóculos. Cinco são os planetas que conseguimos observar a olho nu são eles: Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno. Estes planetas já eram conhecidos desde a antiguidade, já os planetas Urano e Netuno foram observados bem depois e somente por telescópios. E no céu de Santo André hoje será possível observar três planetas dos cinco visíveis. Aqui acima do horizonte Oeste nós temos este planeta. Este não é um planeta qualquer, mas simplesmente o maior planeta do Sistema Solar, Júpiter. Júpiter é um planeta formado por gases e possui mais de 60 satélites naturais. O que chama a atenção nele é sua mancha vermelha que na verdade é um imenso furacão três vezes maior que a Terra. A primeira pessoa a observar Júpiter no céu com um telescópio foi Galileu Galilei em 1609, além de observar a grande mancha em Júpiter descobriu seus 4 maiores satélites chamados hoje de luas galileanas. A descoberta desses satélites reforçou a ideia de que a Terra não era o centro do universo até porque esses pequenos corpos giravam em torno de Júpiter,

fortalecendo o sistema heliocêntrico. Lembrem-se desse modelo de mundo? Os outros planetas estão neste horizonte aqui no horizonte leste.

11 PERGUNTA:

(Vocês conseguem identificar onde eles estão?)

12 NARRADOR: (cont'd)

Este planeta é um dos mais pesquisados pelo o homem e conhecido como planeta vermelho, planeta Marte. Marte é um planeta formado por rochas ele é o quarto planeta em distância do Sol. Ele possui essa coloração avermelhada, pois sua superfície é coberta por uma fina camada de ferrugem. Diferentemente do que muitos pensam Marte é gelado e deserto, possui calotas congeladas, apresenta também estações do ano, porém diferente das nossas estações. Na superfície marciana tem o maior vulcão do Sistema Solar, o Monte Olimpo com a incrível altura de 25 km! Marte possui dois satélites naturais, Fobos e Deimos. O outro planeta que vocês identificaram é conhecido como planeta dos anéis, Saturno. O detalhe é que todos os planetas gasosos possuem anéis, Júpiter, Urano e Netuno, porém os de Saturno são maiores e refletem muito a luz do Sol por isso é possível observar essas estruturas através de um telescópio pequena. Na verdade, os anéis de Saturno são formados por milhões de pedaços de blocos de rocha e material congelados de vários tamanhos girando em torno do planeta e visto de longe, parece formar uma estrutura continua, mas é só uma impressão. Este planeta também possui muitos satélites naturais assim como Júpiter. Saturno tem mais de sessenta satélites.

Agora que identificamos os planetas visíveis aqui da cidade de Santo André na noite de hoje, podemos identificar estrelas e constelações. E nesta noite e neste horário temos coisas bem interessantes para contemplar. Mas antes precisamos entender o que é realmente uma constelação.

13 PERGUNTA:

(Vocês sabem o que é uma constelação?)

14 NARRADOR: (cont'd)

Para a astronomia, constelações são regiões no céu como um grande quebra-cabeça e dentro dessas regiões estão contidas as estrelas que fazem parte dessas

constelações. Os desenhos que conhecemos que formam figuras entre as estrelas são chamados de **concepções artísticas ou asterismos**.

(Acender as concepções artísticas das constelações)

15 **NARRADOR:** (cont'd)

Esses desenhos no céu foram imaginados por determinados povos em determinadas épocas. Aqui temos ao sul as constelações austrais, boa parte delas foram criadas no período das grandes navegações, época essa que coincide com a chegada dos europeus aqui no Brasil. Este grupo de constelações aqui são chamadas de zodiacais. Na astronomia são 13 constelações zodiacais bem conhecidas por muitas pessoas e são elas: Áries, Touro, Gêmeos, Câncer, Leão, Virgem, Libra, Escorpião, Ofiucus, Sagitário, Capricórnio, Aquário e Peixes. É nessa região por entre essas constelações que o Sol, a Lua e os planetas parecem percorrer todo o tempo. Nesta região norte do céu estão as constelações boreais, muitas delas foram criadas há muito tempo e contam um pouco sobre a mitologia dos gregos, romanos, egípcios, babilônicos etc., portanto esses desenhos representam esses povos citados, mas existem outras formas de ver as constelações. Os índios, por exemplo, têm outra visão do céu, provavelmente os povos incas, maias e astecas aqui na América também. Os chineses lá na Ásia também têm sua visão particular do céu.

(APAGAR AS CONCEPÇÕES ARTÍSTICAS)

16 **NARRADOR:** (cont'd)

Agora que vimos as concepções artísticas das constelações que tal identificar algumas somente procurando as estrelas? Vamos começar localizando uma constelação que está neste horizonte aqui o Oeste.

17 **PERGUNTA:**

(Vocês conseguem identificar um animal entre essas estrelas?)

18 **NARRADOR:** (cont'd)

Vamos utilizar uma técnica astronômica chamado asterismo que nada mais é que ligar as estrelas com traços para formar a figura da constelação e iremos usar o laser e imaginar como seria o desenho. Essas estrelas formam a constelação do Leão. Essa estrela é a mais brilhante desta constelação e seu nome é Regulus, juntamente com essa curva de estrelas, nós temos a juba do leão. Essas outras que formam uma espécie de retângulo temos o seu corpo, essa estrela chamada Denebola forma sua cauda.

19 PERGUNTA:

(Conseguiram ver a figura de um leão com o auxílio do asterismo?)

20 NARRADOR:

Senão conseguiram ver o leão mesmo fazendo o asterismo não tem problema podemos então acender a concepção artística.

(ACENDER A CONCEPÇÃO ARTÍSTICA DO LEÃO)

O Leão é interessante, pois é uma constelação símbolo de uma estação do ano.

21 PERGUNTA:

(Quais são as estações do ano mesmo?)

22 NARRADOR: (cont'd)

A constelação do Leão é símbolo do outono no hemisfério sul. Para este horário e época ela se encontra aqui próximo ao horizonte Oeste e logo irá se por. E aqui nesta constelação temos um planeta que observamos no início da sessão, Júpiter. Indo para o horizonte Leste, temos um grupo de estrelas que também é símbolo de uma estação do ano o inverno.

23 PERGUNTA:

(Conseguem ver outro animal entre essas estrelas?)

24 NARRADOR: (cont'd)

Essas estrelas que parecem um ponto de interrogação, anzol até mesmo um cavalo marinho é na verdade o escorpião, constelação símbolo do inverno aqui no hemisfério Sul. Fazendo o asterismo, essas três estrelas formam sua cabeça,

percorrendo por essas estrelas temos seu corpo onde encontramos a estrela mais brilhante da constelação chamado Antares. Ela "rivaliza" em brilho com o planeta Marte. Por também ter uma coloração avermelhada, essa estrela representa o "coração" do escorpião. Com essa curva de estrelas temos a sua cauda e o seu ferrão. Nesta época do ano e neste horário escorpião está acima do horizonte leste. Então, na noite de hoje poderemos apreciar duas constelações símbolos das estações do ano, Leão representando o outono e Escorpião simbolizando o inverno. As outras constelações que representam a primavera e o verão não estão no céu nesse horário e época do ano. A primavera é representada pelo Pégaso o cavalo com asas e a constelação do gigante caçador Orion simboliza o verão. Nesta constelação é que estão as famosas três Marias.

(APAGAR AS CONCEPÇÕES ARTÍSTICAS)

25 PERGUNTA:

(Vocês perceberam que há outros objetos brilhantes em escorpião?)

26 NARRADOR: (cont'd)

Esses objetos são os planetas Saturno e Marte. Vamos agora nos concentrar no horizonte sul porque nesta região temos um grupo de estrelas muito famosas, elas foram importantes para os grandes navegadores porque se trata de uma "bussola estelar", pois elas apontam o lado sul da Terra. Esse grupo de estrelas está nos livros da escola e também na bandeira do Brasil. É um grupo de estrelas que forma uma cruz.

27 PERGUNTA:

(De que constelação estou falando? Onde está o Cruzeiro do Sul no céu?)

28 NARRADOR: (cont'd)

Este grupo de estrelas representa a constelação do Cruzeiro do Sul e são cinco estrelas principais que fazem o desenho da cruz. Aqui temos o madeiro maior e o madeiro menor.

29 PERGUNTA:

(Vocês conhecem os nomes das estrelas do cruzeiro do sul?)

30 **NARRADOR:** (cont'd)

Essa estrela é a mais brilhante da constelação e chamada de estrela de Magalhães, pois é uma homenagem ao navegador Fernão de Magalhães. Esta estrela tem um nome curioso, seu nome é Mimosa. A próxima estrela possui uma coloração avermelhada no céu e seu nome é Rubídea lembrando a pedra preciosa Rubi. Esta outra estrela é chamada de Pálida. Aqui atrapalhando a configuração da cruz nós temos esta estrela e seu nome é nada mais nada menos do que Intrometida. A constelação do Cruzeiro do Sul é muito conhecida pelas pessoas que vivem no hemisfério Sul como já foi dito ela está presente na bandeira do Brasil e de outras bandeiras de países deste hemisfério. O Cruzeiro do Sul assim como algumas constelações presentes nesta região são vistas com facilidade daqui do hemisfério Sul. Na latitude que nos encontramos estas estrelas são observáveis. Tanto é verdade que estas estrelas só foram observadas e as constelações criadas quando os primeiros europeus chegaram nesta região no século XVI. Logicamente que este céu já era conhecido pelos povos que viviam aqui como os índios, incas e maias. Como foi dito essa constelação mostra o lado sul da Terra como uma bússola estelar, pois é possível se orientar utilizando o cruzeiro do sul. A técnica é simples, basta utilizar o espaço do madeiro maior e estender 4 vezes e meia e chegamos nessa região bem especial chamada de polo celeste sul.

(ACENDER O POLO CELESTE SUL)

31 **PERGUNTA:**

(Alguém sabe me dizer o que seria o Polo Celeste Sul?)

32 **NARRADOR:** (cont'd)

O Polo Sul Celeste nada mais é do que a projeção do eixo imaginário da Terra e ele está apontando para essa região do céu. A esfera celeste que nos envolve, gira em torno desse ponto imaginário. Depois de chegar nesse ponto é só descer até o horizonte e aqui estaremos bem próximo do ponto cardeal Sul. Essa técnica é uma boa saída para se identificar os pontos cardeais! Se caso tenham dificuldades de encontrar o cruzeiro vocês podem utilizar essas duas estrelas como referência. Elas são chamadas de apontadoras da cruz é a *Rigel Kentaurus* e a Radar. Se vocês percebem, elas realmente apontam para o cruzeiro. Essas estrelas fazem parte da constelação do Centauro, aquela figura mitológica metade homem e metade cavalo.

Elas representam as patas do Centauro. A *Rigel Kentaurus* é um sistema de três estrelas e uma delas é bem pequena que chamamos de anã vermelha conhecida como *Próxima Centauri*. Essa estrela é especial por que se trata da segunda estrela mais próxima da Terra.

33 PERGUNTA:

(Qual seria a estrela mais próxima da Terra?)

34 NARRADOR: (cont'd)

O Sol é a estrela mais próxima da Terra. Ele está a 150 milhões de quilômetros de nós. Vamos agora imaginar uma nave muito especial que consegue viajar a altas velocidades e seu limite é a velocidade da luz que é de 300.000km por segundo!!! Isso é muito rápido. A nossa nave chegaria na Lua em um segundo com tamanha velocidade. Se pudéssemos ir ao Sol chegaríamos em 8 minutos. Já na Próxima Centauri a nave levaria 4 anos para chegar até lá. As estrelas que vemos no céu estão muito distantes de nós! Agora que identificamos estrelas, constelações e planetas visíveis no início da noite desta data, seria também interessante observar o céu da alta madrugada. No céu da natureza precisaríamos esperar por horas para contemplar o céu da alta madrugada, porém lembro a todos que estamos no planetário e aqui podemos fazer coisas incríveis, conseguimos avançar as horas, mas para isso acontecer o movimento de rotação da Terra precisa ser acelerado certo?

35 SOUND: MUSICA DE TRANSIÇÃO

Então sairemos das 19h30min e iremos para 05h00min da manhã!

(MOVIMENTO DIURNO ACELERADO: INICIO 19:30)

(DISPLAY DAS HORAS ACIONADO PARA A VISUALIZAÇÃO DO AVANÇO DO TEMPO)

36 NARRADOR: (cont'd)

O movimento real de rotação da Terra se dá de Oeste para Leste. Por esse motivo quando observamos os objetos celestes como o Sol, estrelas, planetas e a Lua parecem ter um movimento no sentido oposto no céu. Esse é conhecido como

movimento aparente das estrelas e conforme aceleramos a rotação da Terra as estrelas parecem nascer no horizonte Leste ganham altura passando pelo Zênite e vão se pôr no horizonte Oeste. Percebam que esse movimento mostra que a esfera celeste parece girar aparentemente em torno do Polo Celeste Sul. Aqui em Santo André boa parte nasce a Leste e se põe a Oeste, porém as estrelas próximas ao Polo Celeste Sul não nascem e não se põem elas giram em torno desse ponto. Essas estrelas são chamadas de circumpolares.

37 SOUND: FIM DA MUSICA DE TRANSIÇÃO

(FINAL DO MOVIMENTO DIURNO NA CÚPULA: FINAL 05:00)

38 (DESLIGAR O DISPLAY DAS HORAS)

Céu de Santo André às 5:00

39 NARRADOR:

Percebam que o céu está bem diferente, outras estrelas apareceram novas constelações surgiram. E aqui no horizonte Norte tem um grupo de estrelas que representa a constelação símbolo da estação do ano da primavera.

40 PERGUNTA:

(Vocês conseguem enxergar entre essas estrelas um cavalo com asas?)

41 NARRADOR: (cont'd)

Este grupo de estrelas formam o corpo e a asa do cavalo, aqui temos seu pescoço e sua cabeça com a estrela *Enif*. Este é Pégaso o cavalo alado constelação símbolo da primavera aqui no hemisfério sul. Se não conseguiram observar vamos fazer a concepção artística desta constelação.

(ACENDER A CONCEPÇÃO DE PÉGASOS)

Agora seguindo sentido horizonte leste, encontramos três estrelas muito famosas!

42 PERGUNTA:

(Alguém conseguiu identificar as famosas Três Marias?)

43 NARRADOR: (cont'd)

Aqui estão as famosas Três Marias, mas essas estrelas não formam uma constelação, e sim, juntamente com esse grupo de estrelas, representam o gigante Órion. As três Marias representam o cinturão de Órion. Essa estrela chamada Betelgeuse, é uma gigante vermelha e a estrela mais brilhante da constelação do Órion. Sua massa é 20 vezes a massa do Sol! Ela representa um ombro do gigante assim como essa outra estrela Bellatrix. Passando pelas três Marias, com essa estrela chamada Rigel temos uma das pernas e com essa temos a outra perna.

(ACENDER A CONCEPÇÃO ARTÍSTICA DE ORION)

44 NARRADOR: (cont'd)

A constelação de Órion é símbolo do verão aqui no hemisfério sul ela estará bem alta no céu no verão no início da noite. Próximo à constelação de Órion temos esse grupo de estrelas que parece formar um V. Esse grupo é chamado de Híades, um aglomerado aberto de estrelas. Aglomerados são conjuntos de estrelas que estão próximas fisicamente, perto uma da outra, diferente do que vemos no céu, pois essas estrelas estão em diferentes distâncias no universo. Lembrem-se da Próxima Centauri que apesar de ser a segunda estrela mais próxima de nós, demoraríamos 4 anos para chegar até ela com nossa nave super veloz! As três Marias, por exemplo, parecem estar próximas, mas é só uma impressão por que elas estão longe umas das outras. Mas temos nos aglomerados estrelas que estão próximas atraídas pela força da gravidade.

(APAGAR A CONCEPÇÃO ARTÍSTICA DO ÓRION)

45 NARRADOR: (cont'd)

Esse aglomerado forma a cabeça de um animal. A estrela Aldebaran que não faz parte das Híades, pois está distante desse aglomerado. Ela representa o olho desse animal. Essa estrela é uma gigante vermelha. Aqui temos os chifres e indo para essa região temos o corpo deste animal onde encontramos outro aglomerado aberto de estrelas chamado Plêiades. Esses aglomerados é formados por estrelas bem jovens, é quase como uma "ninhada" de estrelas todas juntas, porém no futuro elas irão se separar e cada uma irá ocupar algum lugar no universo.

46 PERGUNTA:

(Vocês conseguiram enxergar um Touro entre essas estrelas?)

(ACENDER A CONCEPÇÃO ARTÍSTICA DO TOURO)

47 NARRADOR: (cont'd)

Esta é a constelação do Touro, a fera que aparenta lutar com o gigante caçador Órion!

(APAGAR A CONCEPÇÃO ARTÍSTICA DO TOURO)

Na região do zênite temos uma estrela bem brilhante. Seu nome é Formalhaut, ela é a mais brilhante da constelação do peixe austral.

(ACENDER O PEIXE AUSTRAL)

Essa estrela é na verdade um sistema de três estrelas. Em 2006 o Telescópio Espacial Hubble identificou um planeta orbitando uma das estrelas. Esse planeta se chama Formalhaut b. Os planetas que estão fora do Sistema Solar são chamados de exoplanetas. Olha que interessante se viajássemos com nossa nave ultra veloz chegaríamos nesse planeta em 25 anos!

(APAGAR O PEIXE AUSTRAL)

48 NARRADOR: (cont'd)

Vamos voltar ao Polo Celeste Sul. A altura e a posição desse ponto variam conforme nos deslocamos na superfície da Terra. Quando mudamos de latitude, a altura do polo celeste muda também. A cidade de Santo André está localizada aproximadamente a 23°,05 de latitude, portanto a altura do Polo Celeste Sul estará nessa altura no céu. Se viajarmos para outras latitudes aqui no hemisfério sul veremos a posição do polo celeste mudar. E por falar em viajar....

49 PERGUNTA:

(O que acham de usar a nossa nave e viajar para uma região bem especial do planeta Terra?)

50 NARRADOR: (cont'd)

Esse local é inabitável e poucas pessoas se aventuram indo para essa região. Tem alguns animais selvagens e lá é muito, mas muito frio. Mas como estamos no planetário essa máquina fantástica, não precisamos de cobertores e quando chegar lá vocês verão um fenômeno muito bacana.

(APAGAR POLO CELESTE SUL)

51 PERGUNTA:

(Vocês estão preparados para essa viagem?)

52 NARRADOR: (cont'd)

Iremos para a região mais ao sul do planeta, no continente chamado Antártida próximo ao Polo Sul!! Prepare-se coloquem o cinto de segurança, pois vamos partir em:

53 CONTAGEM REGRESSIVA:

5 4 3 2 1 ... PARTIR... DESTINO: POLO SUL !!

54 SOUND: MUSICA DA VIAGEM

(ACIONAR EFEITO DE LUZ DURANTE A VIAGEM)

Polo Sul às 19:00

55 NARRADOR:

Estamos agora no extremo sul da Terra, no continente Antártico pouquíssimas pessoas vivem aqui e mesmo assim não são moradores fixos e sim cientistas que vem no intuito de estudar a região. Estamos próximos do Polo Sul e aqui acontecem coisas bem legais. O céu daqui também tem estrelas e constelações, porém em regiões diferentes. Isso porque viajamos e nos deslocamos pela superfície da Terra, portanto a visão do céu muda. Quando viajamos para regiões distantes do lugar que moramos percebemos mais essa diferença no céu. Lembrem que no céu de Santo André as estrelas nasciam no horizonte Leste ganhavam altura e se punham no

horizonte Oeste. Aqui na região do Polo Sul o movimento do céu é diferente. A começar pela posição do polo celeste sul.

56 PERGUNTA:

(Vocês conseguem identificar onde está o polo celeste sul?)

57 NARRADOR: (cont'd)

Lembre-se que esse ponto é a projeção do eixo imaginário da Terra e se pudéssemos espetar esse eixo ele atingiria uma região do céu. Em Santo André esse ponto está lá no horizonte Sul a uma altura de aproximadamente $23^{\circ}, 05$. E aqui onde ele está? Podemos usar o cruzeiro do Sul para encontrar. Agora... onde está a constelação do cruzeiro do sul? Aqui está o cruzeiro e bem alto no céu. A técnica para encontrar o polo celeste era utilizar o espaço do madeiro maior da cruz estendendo quatro vezes e meia para encontrar o polo celeste sul.

58 PERGUNTA:

(Vamos fazer isso juntos então?)

59 NARRADOR: (cont'd)

Nós temos aqui o madeiro maior que vai da estrela Rubídea até a estrela de Magalhães. Esse espaço entre elas estendeu quatro vezes e meia. Vamos contar comigo? Chegamos nessa região, no zênite o ponto mais alto em relação ao observador.

(ACENDER O POLO CELESTE SUL)

NARRADOR: (cont'd)

O interessante é que esse ponto está bem diferente do que vimos em Santo André. O polo celeste sul aqui fica no zênite. Isso significa que o eixo imaginário da terra está apontando para o alto do céu. No polo norte o polo celeste norte também está no zênite. Agora que vem um movimento bem interessante. Em Santo André o céu se movimenta aparentemente de leste para oeste. E aqui é a mesma coisa? Lembrando que a esfera celeste gira em torno do polo celeste.

60 PERGUNTA:

(Vamos tirar essa dúvida acelerando o movimento de rotação da Terra?)

61 SOUND: MUSICA PARA MOVIMENTO DIURNO

(ACIONAR O MOVIMENTO DIURNO)

62 NARRADOR: (cont'd)

Estão percebendo que o céu está se movimentando de maneira diferente aqui no polo sul? Como o polo celeste sul está no zênite bem no alto do céu toda a esfera celeste irá girar em torno desse ponto. Aqui não há o movimento aparente de leste para oeste. Aqui todas as estrelas são circumpolares !! Fantástico!!

(APAGAR POLO CELESTE SUL)

63 NARRADOR: (cont'd)

Agora que vimos o movimento circumpolar do céu do polo sul, vamos nos preparar para um fenômeno bem legal que está prestes a acontecer. É um espetáculo de cores que só acontece aqui e lá no Polo Norte e está relacionado diretamente com o Sol.

64 SOUND: MUSICA AMBIENTE

Paisagem - Aurora Austral

65 PERGUNTA:

(Vocês já ouviram falar em Auroras?)

66 NARRADOR:

As auroras são fenômenos de luz e cores que acontecem à noite nas regiões polares. Isso tem relação com o campo magnético da Terra e com o Sol, pois suas partículas, também chamadas de vento solar atingem as altas camadas da atmosfera terrestre principalmente nas regiões dos polos. As partículas do Sol interagem com as partículas da atmosfera presentes nos polos, causando um efeito belo de luz e cores. Quando as auroras acontecem no norte são chamados de auroras boreais (nome dado por Galileu Galilei em 1619, uma menção a deusa

romana do amanhecer Aurora e seu filho Bóreas, que representa os ventos do norte). Já quando esse fenômeno acontece ao sul é chamado de aurora austral, nome dado pelo navegador e explorador James Cook uma referência ao fato do evento acontecer na região sul, ou seja, na região austral. E como estamos aqui na parte austral da Terra vamos ficar atentos, pois está chegando o momento de contemplarmos esse espetáculo da natureza.

67 SOUND: MUSICA DA AURORA

(ACIONAR O EFEITO DA AURORA AUSTRAL)

68 NARRADOR: (cont'd)

É isso que acontece quando as partículas da nossa estrela o Sol se encontram com as partículas da alta atmosfera presentes aqui no polo sul. Essas diferentes cores têm relação com os diferentes elementos químicos interagindo nesse momento, cada elemento irá emitir uma cor. As auroras não acontecem somente na Terra, mas em outros planetas também como Vênus, Júpiter e Saturno. Esse fenômeno impressiona e encanta muitas pessoas.

(AUMENTAR A MÚSICA)

(PARAR O EFEITO DA AURORA AUSTRAL)

69 NARRADOR: (cont'd)

Agora que apreciamos a espetacular aurora austral vamos preparar nossa nave para o retorno a Santo André.

70 PERGUNTA:

(Estão todos prontos?)

(EFEITO DE TRANSIÇÃO - RETORNO A SANTO ANDRÉ)

Cidade de Santo André às 19h30min

71 NARRADOR:

E voltamos à cidade de Santo André por volta das 19h00min. Gostaram de conhecer o polo sul e a aurora austral? Agora iremos fazer outra aventura em nossa nave por que além de viajar em uma velocidade impressionante conhecendo vários lugares da Terra, a nossa nave também é uma máquina do tempo !!!

72 PERGUNTA:

(O que acham de viajar para o passado há uns 500 anos atrás?)

73 NARRADOR: (cont'd)

Durante o dia as estrelas são ofuscadas pelo brilho de quem mesmo? A presença do Sol no céu ofusca o brilho das outras estrelas por isso não conseguimos observá-las. Só contemplamos o céu azul. A noite isso não acontece, conseguimos ver as estrelas, porém como vivemos em grandes cidades o céu noturno não é totalmente estrelado. Temos dois problemas. A poluição química causada pelas fábricas e automóveis, pois além de prejudicar o ar que respiramos, vai para a atmosfera e ofusca o céu. O outro problema é a poluição luminosa causada principalmente pela iluminação pública que na verdade são os postes de luz que ao invés de iluminar somente o chão essa luz é jogada para o céu ofuscando muito o brilho das estrelas. Esse é um problema de viver em uma grande cidade, não conseguimos contemplar um céu bem estrelado. O céu estrelado foi tão importante para a humanidade, pois ao observar uma noite estrelada os primeiros povos da humanidade se inspiraram e se motivaram a conhecer mais profundamente o céu. Por isso astronomia evoluiu. Atualmente os astrônomos usam equipamentos superpotentes para observar, além do céu sobre nossas cabeças existem equipamentos espalhados no espaço capturando informações importantíssimas sobre o universo e tudo isso se iniciou com a observação de um céu estrelado lá no passado e a única ferramenta que eles tinham eram seus olhos. Mas estamos com uma máquina do tempo e podemos contemplar o céu que inspirou os antigos astrônomos. Segurem - se crianças por que nossa viagem ao passado irá começar.

74 SOUND: MUSICA DE VIAGEM AO PASSADO

(EFEITO DE TRANSIÇÃO)

(FIM DO EFEITO DE TRANSIÇÃO)

Cidade de Santo André 19:00 sem poluição

75 SOUND: MUSICA PARA O RECONHECIMENTO DO CÉU ESTRELADO

76 NARRADOR:

Continuamos na cidade de Santo André, porém viajamos no tempo, em uma época onde não havia a cidade que conhecemos. Um céu com mais de 6.000 estrelas! Um céu que está todas as noites sobre nossas cabeças, mas que infelizmente a poluição química e luminosa impede a contemplação desse espetáculo do universo. Um espetáculo como este inspira e inspirou os antigos astrônomos. Tantas estrelas desperta a curiosidade sobre o universo. Tantas estrelas nos faz pensar o número de planetas existentes nesta vastidão do cosmos. O número de estrelas na nossa galáxia ultrapassa os bilhões. A quantidade de galáxias no universo também ultrapassa os bilhões. O nosso universo é gigantesco e há muito que aprender com ele. O desenvolvimento da ciência e em especial astronomia avança muito e quanto mais avançamos no conhecimento mais perguntas fazemos e mais próximo de questões fundamentais chegamos. É possível apreciar um céu perfeito assim nos dias atuais, no entanto, precisamos nos afastar dos grandes centros em regiões que não tenha interferência da poluição química e luminosa, só assim é possível presenciar um céu bem estrelado.

77 PERGUNTA:

(O que vocês conseguem observar neste céu perfeito?)

78 NARRADOR: (cont'd)

Perceberam essa grande faixa que corta o céu? Será uma nuvem? Os antigos romanos chamavam essa estrutura de "caminho de leite" mais precisamente Via Láctea. Essa estrutura nada mais é do que a nossa galáxia vista de perfil. A aparência nebulosa é provocada pela luz de estrelas que estão muito distantes atrás de densas camadas de poeira, pois nessa região existe uma concentração estelar intensa fazendo com que essa luz chegue até nós com essa característica nebulosa.

79 PERGUNTA:

(Com tantas estrelas fica fácil ou fica difícil encontrar as constelações?)

80 NARRADOR: (cont'd)

Aqui no horizonte sul tem a constelação do cruzeiro do sul. Próxima a ela temos essa região escura chamada "saco de carvão". Trata-se de uma nebulosa fria que eventualmente dará origem a outras estrelas. Só lembrando as nebulosas são gigantescas nuvens de gás e poeira que estão no espaço e essas nebulosas irão formar estrelas. O Sol é um grande exemplo disso. A nossa estrela se formou de gás e poeira enriquecida de com elementos químicos de estrelas que viveram bem antes dele. Com o céu livre de poluição podemos observar estruturas que chamamos de objetos de céu profundo como, por exemplo, essa nuvem também próxima ao cruzeiro. Esse objeto é chamado de Eta Carina, é um sistema binário de estrelas, ou seja, existe duas estrelas girando uma ao redor da outra e uma delas a maior, ejetou matéria, essencialmente gases, formando essa nuvem ao redor do sistema. Continuando aqui no horizonte sul podemos observar duas estruturas. A Grande e a Pequena nuvem de Magalhães, mas não se tratam de nuvens e sim de duas galáxias menores que giram ao redor da nossa galáxia, são satélites. Elas possuem esse nome por causa também do navegador Fernão de Magalhães. Esse outro objeto bem discreto é o que chamamos de aglomerado globular de estrelas, conhecido como Ômega Centauro localizado na constelação do centauro. Os aglomerados globulares são agrupamentos de milhões de estrelas e representam estruturas muito antigas do universo. Visto de um telescópio superpotente parece um enxame, mas não de abelhas e sim de estrelas! Voltando nossos olhares ao horizonte norte temos esta estrela a mais brilhante da constelação do Boieiro, chamada Arcturus uma gigante estrela laranja.

81 PERGUNTA:

(Vamos usar os recursos do planetário para avançar as horas?)

(MOVIMENTO DIURNO ATE AS 04h00min)

82 SOUND: MUSICA DE TRANSIÇÃO

(TERMINO DO MOVIMENTO DIURNO)

NARRADOR:

Estamos agora contemplando o céu estrelado da alta madrugada. Como vocês perceberam o céu está diferente. Aqui no horizonte oeste quase se pondo, temos o escorpião e se você olhou com atenção percebeu que a via láctea parece mais larga nessa região. Nesse ponto temos uma concentração enorme de estrelas por isso aqui é mais bojudo ou mais largo. O interessante que essa região está localizada o centro da nossa galáxia. Aqui ao norte, podemos verificar a presença deste objeto nebuloso semelhante a uma mancha, mas se trata de uma galáxia.

83 PERGUNTA:

(Alguém sabe qual é essa galáxia?)

84 NARRADOR: (cont'd)

Esta é a galáxia de Andrômeda! Como podemos perceber, conseguimos observar três galáxias a olho nú no céu: A grande e Pequena Nuvem de Magalhães e a galáxia de Andrômeda. Esta galáxia é o objeto mais distante que podemos observar a olho nu. Se pudéssemos viajar com nossa nave incrivelmente rápida na velocidade da luz, demoraríamos mais de dois milhões de anos para chegar até lá. Bom pessoal poderíamos ficar aqui horas e horas observando este céu perfeito, mas precisamos voltar para o presente para nossa realidade e assim como os antigos astrônomos esperamos que tenham se encantado ainda mais por essa ciência tão fascinante que é a astronomia.

85 PERGUNTA:

(Estão preparados para voltar?)

86 SOUND: MUSICA DE RETORNO

(EFEITO DE TRANSIÇÃO)

(NASCER DO SOL)

(CRÉDITOS)

87 NARRADOR: (cont'd)

Apiciem um belo nascer do Sol aqui na cidade de Santo André!!

Pedimos a todos que permaneçam sentados enquanto a sala estiver escurecida.

O planetário agradece imensamente a presença de todos e nunca se esqueçam de se admirar ao olhar para o céu.

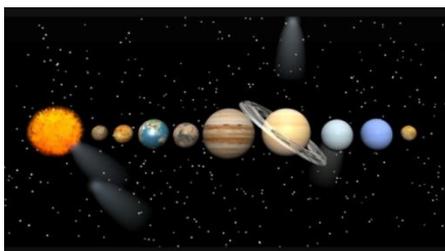
Fim.

Anexo III

Prova final de Ciências e Geografia

EMEIEF CARLOS DRUMMOND DE ANDRADE

NOME: _____ DATA: ____ /
____ / ____



PROVA DE CIÊNCIAS E GEOGRAFIA

1. A TERRA tem mais de 15 movimentos, 2 são mais importantes. Quais são eles?
2. Complete as frases abaixo:
 - a. O sistema Solar, tem apenas _____ estrela, que é o _____.
 - b. O Sol nasce no Horizonte _____, e se põe no Horizonte _____.
 - c. A _____ ajuda na orientação e indica a direção dos ventos.
 - d. O cientista _____ viveu no século XVII, foi condenado a ficar o resto da vida preso em sua casa.
 - e. As Estações do Ano existem por causa _____ e a _____.
 - f. Ao Longo da História surgiram _____ teorias que explanavam sobre a ordenação do Sistema Solar, sendo elas o _____ e o _____.

g. O nome do Sistema Solar é devido a sua principal estrela ser o

_____.

h. A Terra possui _____ satélite natural, é um planeta _____ rochoso e tem _____ calotas polares.

i. A _____ precisa de Sol, _____, _____ e

_____ e acontece nas _____ das árvores.

3. Coloque V para verdadeiro e F para falso.

() Uma rotação completa da Terra corresponde aproximadamente um dia terrestre.

() Galileu Galilei, avistou o Sol Vênus, Lua e Júpiter e manchas no Sol.

() O Telescópio apenas amplia objetos que podem ser vistos só na Terra.

() O Movimento de Transição tem o ciclo de aproximadamente 24 horas.

() O Sol é o centro do Sistema Solar.

() O Telescópio Espacial Hubble está na Terra capturando imagens do universo.

() A Terra não está parada e gira em torno do seu próprio eixo, que é uma linha imaginária que une o Polo Norte em um extremo ao Polo Sul.

4. Quantos e quais planetas compõe o Sistema Solar?

5. Por que o Sol é importante para a vida na Terra?
