



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

DEOLINDA PUZZO

**UM ESTUDO DAS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS PRESENTES
EM PROFESSORES DE CIÊNCIAS DE 5ª SÉRIE DO ENSINO
FUNDAMENTAL SOBRE FASES DA LUA E ECLIPSES**

Londrina
2005

DEOLINDA PUZZO

**UM ESTUDO DAS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS PRESENTES
EM PROFESSORES DE CIÊNCIAS DE 5ª SÉRIE DO ENSINO
FUNDAMENTAL SOBRE FASES DA LUA E ECLIPSES**

Dissertação apresentada ao Programa de
Mestrado em Ensino de Ciências e Educação
Matemática, da Universidade Estadual de
Londrina, para exame de defesa.

Orientadora: Rute Helena Trevisan Lattari

Londrina
2005

DEOLINDA PUZZO

UM ESTUDO DAS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS
PRESENTES EM PROFESSORES DE CIÊNCIAS DE 5ª SÉRIE DO
ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE FASES DA LUA E ECLIPSES

Dissertação apresentada ao Programa de
Mestrado em Ensino de Ciências e Educação
Matemática, da Universidade Estadual de
Londrina, para exame de defesa.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^a Dr^a Rute Helena Trevisan Lattari
Universidade Estadual de Londrina

Prof. Dr. Sérgio de Mello Arruda
Universidade Estadual de Londrina

Prof. Dr. Roberto Nardi
Universidade Estadual de São Paulo – UNESP
Bauru

Londrina, 16 de maio de 2005.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, “in memoriam”, que com muito amor e carinho me educaram e me motivaram a estudar.

Meus filhos Fabrício, Caroline, Renata e Carla que são a razão da minha vida.

Aos meus familiares e amigos pelo incentivo.

A Deus, que nos momentos difíceis me amparou e me ajudou a continuar.

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora Rute Helena Trevisan, pelo companheirismo, amizade, paciência e que com sabedoria sempre me orientou.

A todos os professores do mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática, principalmente aos professores Rute Helena Trevisan, Sergio Mello Arruda, Carlos Eduardo Laburú, Regina Buriasco que em todos os momentos em que precisei se fizeram presentes.

À amiga de todas as horas Maria Rute Campos.

À Olinda Rosa Ribas, pela amizade e colaboração.

Ao Everaldo José Machado de Lima pela amizade.

Aos amigos e colaboradores Gilberto Carlos Sanzovo, Daniel Trevisan Sanzovo, Vanessa Queiroz, Amélia Fioravante Siqueira e Cleiton Joni Benetti Lattari

À Secretaria de Educação do Município de Londrina, especialmente a Secretária de Educação, que concedeu licença para os estudos que envolvem o mestrado.

Aos professores que com muita disposição participaram dessa pesquisa, sem os quais não seria possível a realização deste trabalho.

PUZZO, D. Um estudo das concepções alternativas presentes em professores de 5ª série do Ensino Fundamental sobre as fases da Lua e eclipses. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina, UEL, Londrina, 2005.

RESUMO

Este trabalho é o resultado de uma investigação sobre as concepções alternativas e as dificuldades quanto ao conteúdo e metodologia usada em sala de aula, por professores de Ciências de 5ª série do Ensino Fundamental, sendo todos da rede pública de ensino. A pesquisa teve como objetivo identificar as concepções alternativas dos professores e as implicações das mesmas para o ensino de Ciências priorizando o ensino e aprendizagem relativa ao conteúdo de fases da Lua e eclipses. Como a fonte de pesquisa utilizada pelos professores para desenvolver esse conteúdo, na maioria das vezes, é o livro didático, esse estudo contemplou um capítulo sobre as falhas existentes nos mesmos, de acordo com o PNLD. As concepções identificadas na fala dos professores foram analisadas num estudo comparativo, utilizando os resultados obtidos por outros pesquisadores. A metodologia utilizada constituiu-se de uma pesquisa qualitativa e os dados foram obtidos por meio da realização de entrevistas semi-estruturadas. Para melhor compreensão e análise das concepções, a investigação do tema fases da Lua e eclipses foi dividida em: formação do professor; mitos e crendices populares; metodologia utilizada pelo professor no ensino desse tema; os conceitos das fases da Lua e eclipses. Os diagramas elaborados pelos professores durante a entrevista foram analisados de acordo com as regularidades. Os resultados mostraram que os professores possuem concepções ora compatíveis com o conhecimento científico, ora incompatíveis. Assim, concluímos que é necessário um conhecimento mais elaborado desse tema para superar essas concepções e chegar ao conhecimento científico.

Palavras chaves: concepções alternativas, ensino de Ciências, fases da Lua e eclipses, conceitos científicos, erros conceituais em livros didáticos, formação do professor.

PUZZO, D. A study of the present alternative conceptions in teachers of 5th grade of the Fundamental Teaching about phases of the Moon and eclipses. Dissertation (Master's degree in Teaching of Sciences and Mathematical Education). Universidade Estadual de Londrina, UEL, Londrina, 2005.

ABSTRACT

This work is the result of an investigation about the alternative conceptions and difficulties about the content and methodology used at classroom, by teachers of Sciences in the 5th grade of Fundamental Teaching, being all of the public net of teaching. The research had as objective identifies the teachers' alternative conceptions and the implications of the same ones on the practice teaching of Sciences prioritizing the teaching and relative learning to the content of phases of the Moon and eclipses. Being the research source used by the teachers to develop that content, most of the time, it's textbook, this study focused a chapter on the existent flaws in the same books, in agreement with PNLD (National Program for Text Book). The identified conceptions in the teachers' speech were analyzed on a comparative study, using the results obtained by other researchers. The used methodology was based on a qualitative research and the data were obtained through the accomplishment of semi-structured interviews. For better understanding and analysis of the conceptions, the investigation of the theme phases of the Moon and eclipses was divided in: the teacher's constituted knowledge; myths and popular superstitions; methodology used by the teacher in the teaching of these theme; the concepts of the phases of the Moon and eclipses. The diagrams elaborated by the teachers during the interview were analyzed in agreement with its regularities. The results showed that sometimes the teachers possess conceptions compatible with the scientific knowledge, and sometimes incompatible to it. Following this line, we concluded that it is necessary an elaborated knowledge about these theme to overcome those conceptions and to accomplish to the scientific knowledge.

Key words: alternative conceptions, teaching of Sciences, phases of the Moon and eclipses, scientific concepts, conceptual mistakes in text books, the teacher's formation.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
CAPÍTULO 2	14
2 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS.....	15
2.1 CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS - CONCEITOS GERAIS.....	15
2.2 CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS EM ASTRONOMIA	17
2.3 CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS SOBRE AS FASES DA LUA	20
CAPÍTULO 3	24
3 FALSOS CONCEITOS DE FASES DA LUA NO LIVRO DIDÁTICO	25
3.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	25
3.2 ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS UTILIZADOS PELOS PROFESSORES DA AMOSTRA	28
3.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O USO DOS LIVROS DIDÁTICOS	38
CAPÍTULO 4.....	39
4 ENSINO DO TEMA “FASES DA LUA” – CONSIDERAÇÕES E SUGESTÕES.....	40
4.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	40
4.2 A LUA E SUAS FASES - CONCEITOS.....	40
4.3 ECLIPSES.....	46
CAPÍTULO 5	53
5 METODOLOGIA UTILIZADA NA PESQUISA, APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	54
5.1 METODOLOGIA UTILIZADA NA PESQUISA	54
5.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS PROFESSORES ENTREVISTADOS	55
5.3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	56
5.4 APRESENTAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS.....	57
5.4.1 Professora 1	58
5.4.1.1 Os mitos e credices populares – Professora 1.....	61
5.4.1.2 A metodologia utilizada no ensino das fases da lua/ eclipses	62
5.4.1.3 Os conceitos de fases da lua /eclipses - Professora 1	63
5.4.2 Professor 2	67
5.4.2.1 Os mitos e credices populares – Professor 2	69
5.4.2.2 A metodologia utilizada no ensino das fases da lua – Professor 2	71
5.4.2.3 Os conceitos de fases da lua/eclipses – Professor 2	72

5.4.3 Professora 3	75
5.4.3.1 Mitos e crendices populares – Professora 3	77
5.4.3.2 A metodologia utilizada no ensino das fases da lua	80
5.4.3.3 Os conceitos de fases da lua/eclipses – Professora 3.....	82
5.4.4 Professora 4	83
5.4.4.1 Os mitos e crendices populares – Professora 4.....	85
5.4.4.2 A metodologia utilizada no ensino das fases da lua Professora 4	87
5.4.4.3 Conceitos de fases da lua/eclipses da Professora 4	88
5.4.5 Professora 5	90
5.4.5.1 Mitos e crendices populares da Professora 5.....	92
5.4.5.2 Metodologia utilizada no ensino das fases da lua.....	92
5.4.5.3 Os conceitos de fases da lua/eclipses do Professor 5	94
5.4.6 Professora 6	95
5.4.6.1 Mitos e crendices populares da Professora 6.....	95
5.4.6.2 A metodologia utilizada no ensino das fases da lua	96
5.4.6.3 Os conceitos sobre fases da lua/eclipses da Professora 6.....	98
5.5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DIAGRAMAS ELABORADOS PELOS PROFESSORES	100
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	110

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – As fases da Lua coexistindo em quatro pontos fixos.....	21
Figura 3.1 – Representação dos movimentos da Lua.....	29
Figura 3.2 – Representação das fases da Lua.....	30
Figura 3.3 – Eclipse Solar Total.....	31
Figura 3.4 – Esquema do Eclipse Solar.	32
Figura 3.5 – Esquema do Eclipse Solar.	32
Figura 3.6 – Fases da Lua.	34
Figura 3.7 – Fases da Lua.	34
Figura 3.8 – Representação do Eclipses solar.....	35
Figura 3.9 – Eclipse lunar	35
Figura 3.10– Eclipse lunar	36
Figura 3.11– Eclipse lunar	36
Figura 3.12– Representação das marés.	37
Figura 4.1 – Metade da Lua está sempre iluminada pelo Sol	41
Figura 4.2 – A Órbita da Lua ao redor da Terra é inclinada de 5° em relação à Órbita da Terra ao redor do Sol.....	42
Figura 4.3 – Esquema da Terra orbitando o Sol e a Lua orbitando a Terra.	45
Figura 4.4 – Esquema da órbita da Terra / Lua /Sol.	45
Figura 4.5 – Situação geométrica da posição Sol-Terra – Lua vista do espaço – freqüente (a) e (b) durante Eclipses	46
Figura 4.6 – Tipos de Eclipse Solar:	47
Figura 4.7 – Linha dos nodos.....	47
Figura 4.8 – O Cone de Sombra (Umbra) e Penumbra Lunar na superfície da Terra.	48
Figura 4.9 – Eclipse Total do Sol de 20/02/1998 em Maracaibo, Venezuela.....	49
Figura 4.10– Sombra da Lua se deslocando na superfície da Terra.....	49
Figura 4.11– Eclipse Anular – 10/08/1980 – Nioaque MS.....	50
Figura 4.12– Eclipses Solares Totais e sua localização (1996 – 2020)	50
Figura 4.13– (a) Foto da Lua eclipsada, alaranjada.	51
Figura 5.1 – Em nossa pesquisa, as representações são semelhantes às encontradas por Baxter (1989) são as noções 3 e 4.	64
Figura 5.2 – A representação das fases da Lua, de acordo com o professor 2,.....	73
Figura 5.3 – MODELO 1 – Representação para explicar as fases da Lua.(P1; P4 E P5).....	101

Figura 5.4 – MODELO 2 – Representações das fases da Lua (P2 e P6).....	102
Figura 5.5 – O professor considera como se houvesse quatro fases da Lua coexistentes, em quatro posições fixas, cada uma em sua fase.....	103
Figura 5.6 – MODELO 3 – Representação das Fases da Lua (P3).....	104
Figura 5.7 – Modelo 4 – Representação do eclipse solar (P2).....	104
Figura 5.8 – Modelo 5 – Representação do eclipse lunar (P2).	105
Figura 5.9 – MODELO 6 – Representação do eclipse lunar (P4 e P5).....	105
Figura 5.10– MODELO 7 – Representação do eclipse solar (P1 e P4).	106
Figura 5.11– MODELO 8 – Representação do eclipse solar (P5).	106
Figura 5.12– MODELO 9 – Representação do eclipse lunar (P1, P3 e P6).	107

CAPÍTULO 1

“A beleza e o significado das coisas estão muito mais dentro do homem que nos objetos. Só desfrutamos da beleza na medida em que nos conscientizamos dela”. Rodolfo Caniato



Embarcação de Cleópatra e Tarsus - CLAUDE LORRAIN

1. INTRODUÇÃO

A Astronomia é a Ciência que estuda os astros e mais genericamente todos os objetos e fenômenos celestes. Divide-se em várias outras ciências como: Astrofísica, Astronáutica, Astrobiologia, Mecânica celeste, entre outras. Ela também possui uma grande afinidade entre as outras ciências, favorecendo a interdisciplinaridade. Tignanelli (apud WEISMANN, 1998) afirma que “essa diversidade de relações faz com que os temas de Astronomia sejam extremamente úteis como introdução às diferentes ciências de maneira a gerar o interesse por elas”.

Nos tempos atuais, como na antiguidade, o Homem sempre se intrigou com os fenômenos astronômicos. E foi através da observação constante do céu que ele pôde perceber que esses fenômenos descreviam-se em ciclos. Sempre buscando respostas para as questões que o intrigava, ele pôde criar mecanismos que o auxiliaram no desenvolvimento tecnológico existente no mundo atual.

Desde que a Astronomia revelou ao Homem a existência de uma lei natural, o seu desenvolvimento como ciência amplia incessantemente o nosso horizonte. Sendo a Astronomia uma ciência que depende exclusivamente da observação, o Universo tornou-se o laboratório para aprender e ensinar esse conteúdo.

Na escola de Ensino Fundamental (TREVISAN,1995), ao se ensinar Astronomia, a curiosidade, o interesse e a observação são consideradas elementos fundamentais para o processo de ensino e aprendizagem. É necessário e importante criar em sala de aula situações-problema, conflitos internos, choques com os conhecimentos prévios dos alunos para despertar o interesse na investigação e na busca do conhecimento.

O ensino da Astronomia nas escolas de Ensino Fundamental tem sido o foco das mais variadas pesquisas no ensino de Ciências, que mostram que esse ensino enfrenta muitos obstáculos. Dentre eles, encontramos a formação inicial do docente que consiste em uma formação acadêmica que, a priori, não contempla a astronomia e muito menos como torná-la acessível aos alunos do Ensino Fundamental; o material bibliográfico existente é pouco acessível e apresenta-se em publicações bastante reduzidas (CAMINO, 1995); os livros didáticos apresentam vários erros conceituais, conforme anteriormente detectado (TREVISAN et al, 1997). Ainda, poderíamos referir que os professores desconhecem ou não têm consciência, das concepções alternativas que explicam os fenômenos astronômicos.

Desse modo, esta pesquisa surgiu da insatisfação observada nas salas de aulas de ensino Fundamental em relação aos conteúdos de Astronomia. Como esse é um tema vasto e complexo, optamos por investigar somente as Fases da Lua e Eclipses. Nossos objetivos neste trabalho são: a) verificar as concepções alternativas mais comuns presentes nos professores que ministram aulas na 5ª série do Ensino Fundamental; b) analisar os textos sobre o tema, nos livros didáticos utilizados pelos professores investigados por nós; c) identificar as facilidades e dificuldades, ao ensinar as Fases da Lua, por eles enfrentados.

Com relação aos seus capítulos, esta dissertação foi estruturada da seguinte maneira:

Capítulo 1 - Descrevemos a introdução deste trabalho.

Capítulo 2 - Apresentamos o referencial teórico. Fizemos um relato das concepções alternativas de modo geral e mais especificamente sobre as Fases da Lua identificadas por vários pesquisadores;

Capítulo 3 - Desenvolvemos aqui, a análise dos livros didáticos de acordo com o PNLD e ainda, dos exemplares utilizados nas aulas de Ciências dos professores participantes de nossa pesquisa;

Capítulo 4 - Descrevemos os aspectos científicos sobre as Fases da Lua e Eclipses. Portanto, esse capítulo possibilitará ao leitor um contato com os conhecimentos cientificamente aceitos sobre o tema;

Capítulo 5 – Apresentamos a metodologia utilizada na pesquisa, um perfil dos professores investigados e a análise dos dados recolhidos;

Capítulo 6 - Apresentamos as considerações finais, sintetizando, de modo geral, o trabalho que realizamos, estabelecendo relações entre os objetivos anteriormente traçados e os resultados obtidos. Apresentamos, também, algumas sugestões para o desenvolvimento do conteúdo sobre as Fases da Lua e Eclipses que consideramos as concepções alternativas como ponto de partida para o processo de ensino/aprendizagem numa visão construtivista.

Colocamos também em cada divisão de capítulo uma figura de obra de arte de pintores que se inspiraram em fenômenos astronômicos.

CAPÍTULO 2

“É difícil dizer em que ponto a curiosidade ou o conhecimento tornou-se ciência. (...) Vamos andar juntos por essa grande *floresta*, retomando um pouco das interrogações que conduziram o homem através de algumas picadas para a direção de algumas das grandes clareiras do conhecimento”. Rodolfo Caniato, 1994.



Josef Wright – O Luar e o esclarecimento

2 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS

2.1 CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS - CONCEITOS GERAIS

“Haverá poucas possibilidades para que o nosso ensino tenha impacto a menos que conheçamos o que pensam as crianças e porque pensam assim”. Osborne & Freyberg (apud. SANTOS, 2001)

Durante muito tempo os professores consideraram seus alunos como receptáculos vazios à espera do conhecimento escolar ao qual professava. Isso foi caracterizado por Zylbersztajn (1983) como um meio do professor transmitir suas concepções para os alunos, não percebendo que podem estar tentando impor uma estrutura sobre outra já existente. Hoje sabemos que os alunos possuem pré-conceitos ou conceitos científicos alternativos em relação aos fenômenos. A maioria deles são conceitos errados, mas que devem ser considerados pelos professores como uma determinante muito importante no processo de ensino-aprendizagem (CAMPANÁRIO & OTERO, 2000). De acordo com estes autores, apesar das concepções alternativas serem construções pessoais e próprias de cada sujeito, guardam características que se mostram muito mais nas semelhanças do que nas diferenças, por isso é que encontramos conceitos alternativos iguais em diferentes culturas.

Osborne e Witrock (1983) afirmam que “os alunos desenvolvem idéias sobre seu mundo, constroem significados para palavras que usam em ciências e criam estratégias para conseguir explicações sobre como e porque as coisas se comportam desse modo”.

As concepções alternativas têm sua origem baseada em experiências diretas com o mundo e também através de experiências indiretas mediadas pela interação social, círculo familiar, comunidade e meios de comunicação (ZYLBERSZTAJN, 1983).

Giordan e De Vecchi (1996), afirmam que as “concepções não são apenas um produto, uma produção: dependem primeiramente de um processo decorrente de uma atividade de elaboração. Dependem de um sistema subjacente que constitui seu quadro de significados”.

As variáveis mais significativas do ensino das Ciências são as concepções alternativas dos alunos. De acordo com Santos (1991), o centro do problema da aprendizagem, situa-se em ignorar tais concepções e esta é uma das principais causas da ineficácia da prática educativa. Pode-se perceber ainda, que a forma como o professor ensina,

usando os seus conhecimentos especializados, difere da forma como o aluno tenta compreender os fenômenos, já que ele o faz através de suas concepções prévias e que na maioria das vezes, são conceitos errados.

Giordan e De Vecchi (2001) defendem que

“a realidade é a fonte de que o sujeito concebe, porém, essa realidade é abordada, recortada, decodificada e explorada em função das questões do quadro de referências e das operações mentais do aprendiz, o que permite a este constituir uma grade de leitura aplicável ao seu ambiente”.

As concepções alternativas podem ter sua origem na experiência do dia-a-dia e são reforçadas por aprendizagens inadequadas pelos meios de comunicação. A presença dessas concepções nos alunos é o que nos permite entender quando eles fazem perguntas aparentemente absurdas, mas que para eles são bastante coerentes (CAMPANÁRIO & OTERO, 2000).

Drive (1978) observou que:

“... alunos, do mesmo modo que cientistas trazem para as aulas de ciências algumas idéias ou crenças já formuladas. Essas crenças afetam as observações que eles fazem, bem como as inferências daí derivadas. Alunos do mesmo modo que cientistas, constroem uma visão de mundo que os capacita a lidarem com tais situações. Transformar essa visão, não é tão simples quanto fornecer aos alunos experiências adicionais ou dados sensoriais. Envolve também, ajudá-los a reconstruir as suas teorias ou crenças, a experimentar, por assim dizer, as evoluções paradigmáticas que ocorrem na história da Ciência”.

Kuhn (2003) afirma que “o que um homem vê depende tanto daquilo que ele olha como daquilo que sua experiência visual-conceitual prévia o ensinou a ver”.

Santos (1991) ainda considera que quando as representações das crianças são evitáveis e irrelevantes para um ensino formal e bem estruturado, são designados de “concepções erradas”. Porém, se são entendidas como construção interna de caráter provisório e necessário, os processos de construção do conhecimento são designados de “concepções alternativas” que é o termo utilizado por nós neste trabalho. Segundo Teodoro (2000, apud LANGHI, 2004), porém, existem muitos termos para designar as idéias previamente concebidas pelos alunos e que influenciam seu aprendizado na sala de aula. São também denominadas de “concepções prévias”, “pré-conceitos”, “conceitos intuitivos”, “idéias ingênuas” e “idéias de senso comum”. As concepções alternativas são dotadas de uma certa

coerência, pois apresentam argumentos válidos que dão conta de explicar os modelos dos alunos. Essas concepções são bastante resistentes às mudanças porque foram construídas em meio a um contexto social, cheio de significados para o aluno. É fácil perceber também, que os conhecimentos científicos num primeiro momento se mostram rigorosos, lógicos e bem estruturados, e são facilmente substituídos pelas concepções alternativas.

Para Rodrigo e Armay (1998),

“... poderíamos entender que o conhecimento cotidiano desempenha um papel fundamental na compreensão e ação das pessoas em contextos específicos.(...) Assim, não deveríamos continuar considerando o conhecimento cotidiano como sinônimo do *mau* conhecimento.”

O mais importante das concepções alternativas são as inferências que se pode fazer sobre o funcionamento mental do sujeito (aluno), o que irá mobilizar certas noções ou esquemas cognitivos durante uma atividade. Poderíamos dizer, ainda, que as concepções são representações, portanto um modelo explicativo organizado, simples e lógico, utilizado para interpretar o ambiente (GIORDAN e DE VECCHI, 1996).

2.2 CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS EM ASTRONOMIA

As concepções alternativas surgem a partir do momento em que o sujeito tenta explicar os fenômenos da natureza. Para isso ele utiliza algumas idéias formuladas por ele mesmo, que podem ou não estar de acordo com a realidade. Essas idéias foram sendo construídas no decorrer de sua vida e são produzidas desde sua infância até a fase adulta, e se não forem apresentadas outras opções, essas idéias persistirão durante toda sua vida (TIGNANELLI, 1998). Não obstante a astronomia é um tema que apresenta problemas para o processo de ensino-aprendizagem. Por isso encontramos um conjunto de idéias equivocadas, resultado da união de conceitos adquiridos através do próprio entendimento e das informações recebidas em seu contexto social (família, meios de comunicação, filmes...). Porém, ela possui um caráter interdisciplinar, o que constitui uma vantagem para o processo de ensino-aprendizagem e ainda, permite a superação das concepções alternativas presentes nas pessoas.

É fato que não se tenha conhecimentos claros das origens dessas concepções alternativas, mas de acordo com alguns pesquisadores num primeiro momento elas surgem para explicar fenômenos que as pessoas não possuem conhecimentos necessários que lhes possibilitam explicá-los. Conforme afirma Tignanelli (1998), “quais os temas de Astronomia

que são ensinados e como são ensinados são dois aspectos menos claros para o docente”. Isso porque as concepções alternativas sobre Astronomia não se fazem presentes apenas para os alunos, mas muitos professores mantêm essas concepções e as reforçam em seus alunos.

Essa situação aparece sinalizada como as causas do surgimento e do reforço das concepções alternativas e podem ser explicadas pela própria dificuldade cognitiva, pois os conhecimentos sobre os fenômenos astronômicos apresentam um alto grau de abstração; o modo de vida que mudou muito e as pessoas perderam o hábito de observar o céu, lembrando que no passado a vida das pessoas eram regidas pelas manifestações dos astros (BARROS et al., 1997); a formação dos professores que se alicerça ainda na transmissão de conhecimentos pura e simplesmente e nas habilidades que se tornam insuficientes na preparação de alunos e professores, a qual deveria orientar a tarefa docente como um trabalho coletivo de inovação, pesquisa e formação permanente (PESSOA & GIL PÉREZ, 2001); a diluição dos conteúdos de astronomia em outras ciências dando a ela um alto grau de interdisciplinaridade a qual deveria ser aproveitada como benefício na sala de aula e como um meio de integração das diferentes ciências que nela converge (TIGNANELLI, 1998); a falta de evidências dos movimentos terrestres e os movimentos aparentes dos astros; a metodologia utilizada para ensinar astronomia é baseada na apresentação de conceitos prontos sem nenhum confronto de idéias, nas leituras de textos dos livros didáticos e a falta de motivação para a observação direta do céu, sabendo que a astronomia é uma ciência observável e ainda, se usa uma linguagem que continua sendo geocêntrica (BARROS et al., 1997).

Alguns autores destacam ainda que essas concepções podem ter surgido a partir de uma lógica intrínseca do sistema geocêntrico, a impossibilidade da experimentação, pelo fato da Astronomia ser uma ciência apenas observável (TIGNANELLI, 1998). De acordo com os PCN (BRASIL, 1997), “os estudantes possuem um repertório de representações, conhecimento intuitivos, adquiridos pela vivência, pela cultura e censo comum, a cerca dos conceitos que serão ensinados na escola”.

Muitos autores, ao longo de mais de duas décadas, têm tratado deste tema, considerando as idéias de alunos e professores. Podemos citar entre eles, Trumper, (2001), Barrabim (1995), Stahly et al., (1999), Penã & Quilez, (2001) que citam vários trabalhos de investigação das concepções alternativas em astronomia.

Trumper (2001), lista uma série de autores que trabalharam com a investigação de conceitos de astronomia nos últimos 20 anos (LANGHI, 2004) e relata uma pesquisa realizada com estudantes do Ensino Médio (Junior High Scholl) em Israel.

Barrabim (1995) cita investigações das concepções alternativas do modelo Terra-Sol desde 1981, entre eles, a investigação de Jones, Lynch e Reesinch (1987) que pesquisaram representações da forma, do tamanho e movimento do sistema Terra-Sol- Lua. Neste trabalho, foram detectadas, entre outras concepções alternativas, dimensões equivalentes entre os três astros (Sol – Lua - Terra), da mesma forma que detectado por Klein (1982) (Terra e Sol de mesmo tamanho). Ambas as investigações foram feitas em crianças de 7 a 12 anos.

Stahly (1999) cita uma lista de autores (AULT, 1984; BAXTER, 1989; DRIVER & OLDAM, 1986; KUETHE, 1963; MALI & HOWE, 1979; NUSSBAUM & NOVAK, 1976; SCHOON, 1992 STRONIMEN, 1995) que trabalham com a teoria do construtivismo que afirma que os estudantes “desenvolvem idéias e crenças sobre o mundo antes de receber a instrução formal”. Diz também que “estas idéias e crenças, ambas novas e velhas, são sintetizadas em estruturas cognitivas as quais refletem a organização de seu entendimento baseado em suas experiências pessoais” (SAUNDERS; 1992 apud STAHLY, 1999). Idéias de que o “Construtivismo também enxerga o aprendizado como um processo social de criação do senso de experiências em termos do que já é conhecido” (DRIVER & OLDHAM, 1986; TOBIN & TIPPINS, 1993, WITTROCK, 1974; apud STAHLY, 1999). A partir desta perspectiva, o conhecimento ocorre como um resultado de atividade construtiva, porém ele não pode ser transferido de modo passivo (GLASERSFELD, 1993; apud STAHLY, 1999) e é captado de modos diferentes, produzindo concepções divergentes, por dois indivíduos distintos, pois depende de suas experiências e conhecimentos pré-existentes (HEWSON, 1991).

Peña e Quilez, 2001, discutem a importância das imagens de astronomia em livros textos e sua influência na educação em astronomia. Citam vários autores que desenvolvem estudos sobre as concepções alternativas em astronomia, tanto para alunos como para professores: Fernandez & Morales (1984); Jones e Lynch (1987), Baxter (1989), Nusbaum (1989), Lanciano (1989), Vosniadou & Brewer (1990), Alfonso et al. (1995), Camino (1995), De Manuel (1995) De Manuel & Montero (1995), Garcia Barros et al. (1996), Domènech & Martinez (1997), Lanciano (1997), Moreno (1997), Navarrete (1998), Parker & Heywood (1998), Stahly et al (1999), como para professores: Ten & Monros (1984), Domenèch et al. (1985), Zugasti (1996) e Moreno & Gutiérrez (1998), os quais discutem a necessidade de se apresentar aos alunos atividades, as quais irá por si mesmas, estimular a mudança de suas concepções alternativas durante o aprendizado.

As pesquisas têm demonstrado que essas concepções na forma de expectativas, crenças, princípios intuitivos e significados atribuídos a uma vasta gama de conceitos que fazem parte dos currículos de disciplinas de ciências. É verdade também, que para muitos, algumas dessas concepções são fortemente incorporadas a sua estrutura cognitiva, tornando-se resistentes a mudanças.

Alguns professores e pesquisadores têm considerado essas concepções como pura e simplesmente erros que facilmente poderiam ser corrigidos através da apresentação do conceito cientificamente correto. Atualmente, pesquisadores do ensino de Ciências tem dado especial atenção às implicações decorrentes do fato de que alunos e professores constroem suas concepções a respeito da realidade em que vivem e que lhes proporcionam uma compreensão pessoal dessa realidade que com certeza irá influenciar na maneira pela qual estes alunos e professores aprendem ou deixam de aprender os conceitos que lhes são ensinados (ZYLBERSZTAJN, 1983).

2.3 CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS SOBRE AS FASES DA LUA

“Fases da Lua” é um dos conteúdos da Astronomia que mais intriga professores, alunos e as pessoas de modo geral.

Esse conteúdo que é aparentemente de fácil entendimento, na realidade é muito complexo e difícil, porque envolve noções de espaço, proporções, observações do céu, relação dos movimentos da Terra e da Lua e reflexão da luz solar. Por isso ele apresenta um alto grau de abstração dos conceitos e conhecimento espacial (KRINER, 2004).

Segundo Parker (1998),

“... em nenhuma parte têm-se mais problemas do que no desenvolvimento e compreensão das fases da Lua. As palavras *rotação e órbita* (grifo nosso) se relacionam com os movimentos cíclicos da Lua. É importante considerar a enorme demanda conceitual colocada para o estudante entender as fases observadas da Lua. Precisa se posicionar como um observador olhando o sistema Sol-Lua. Para entender a natureza da forma de onda é necessário ter experiência em como as sombras são formadas quando a luz é incidente em uma esfera de diferentes posições e ângulos”.

Assim quando o professor de Ciências vai ensinar sobre as fases da Lua, muitas vezes ele reforça as concepções alternativas dos alunos, uma vez que ele também as possui.

De modo geral, uma série de fenômenos astronômicos é explicada a partir da lógica e do senso comum que se desenvolve a partir dos conhecimentos, crenças e atitudes do professor. Como consequência dessas explicações, veremos que essas concepções muitas vezes são errôneas ou mostram um alto grau de confusão (BARRABIN, 1995).

Peña e Quílez (2001) discutem a necessidade da adaptação das figuras dos livros científicos para os livros didáticos, com a necessária transposição ao nível correspondente. Foram analisadas as concepções de 78 estudantes universitários (3º ano, treinamento de professores), a respeito dos movimentos Sol – Terra – Lua. Foram detectadas algumas idéias alternativas que ocorrem com bastante frequência, tais como:

- a) As fases causam a projeção do sol ao redor da Lua;
- b) A Lua é refletida pelo Sol;
- c) Consideram fixas as fases da Lua;
- d) A Lua é ocultada pelos raios do Sol;
- e) Os raios do Sol influenciam a Lua;
- f) Quando a Lua está no quarto crescente, apenas um quarto da Lua é visto;
- g) A causa da mudança das fases da Lua é a sombra da Terra;
- h) A Lua somente pode ser vista no período da noite;
- i) A fase da Lua nova ocorre devido à sombra que a Terra projeta na Lua;
- j) A Lua é refletida pelo Sol;

Formatados: Marcadores e numeração

As quatro fases principais podem ser vistas em um mesmo dia em diferentes lugares da Terra. Ainda segundo Peña e Quílez (2001), alguns estudantes consideram que as fases são o resultado da rotação da Terra, “como se houvessem quatro Luas coexistindo, em quatro posições fixas, cada uma em sua fase” – figura 2.1 a seguir:

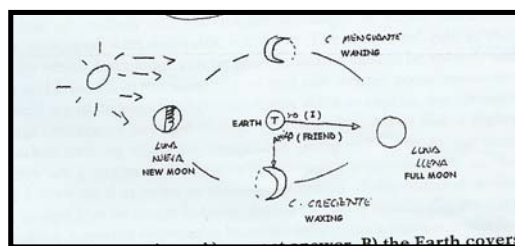


Figura 2.1 – As fases da Lua coexistindo em quatro pontos fixos
Int. J. Sci. Educ. Peña (2001), vol. 23, n, 1130

Além desses, Trumper (2001), identificou mais quatro concepções, sendo uma a mesma citada por Peña et al. (2001) e outras três como:

- a) As diferentes fases da Lua são causadas pela reflexão da luz do Sol;
- b) A Terra está envolvida, de algum modo, na produção das fases da Lua, seja pela sua sombra obscurecendo partes da Lua ou pela luz do Sol refletida pela Terra e nuvens.
- c) As fases da Lua são devido ao movimento da Lua para dentro da sombra do Sol;

Formatados: Marcadores e numeração

Verificou também, que alguns estudantes não tinham clareza da diferença entre eclipse lunar e fases da Lua e poucos apresentavam a noção de que as fases da Lua são formadas pela porção iluminada vista da Terra.

Stahly (1999), em sua pesquisa encontrou a idéia de que somente a rotação da Lua em torno da Terra é influente e o que determina as fases da Lua é somente a questão de perspectiva.

Parker (1998), ao analisar um grupo de futuros professores encontrou as seguintes explicações para justificar que daqui da Terra se vê somente um lado da Lua e que a rotação da Lua é irrelevante, já que ela gira com seu eixo em certos ângulos com a Terra. Existem muitas dificuldades com relação às noções de órbita e rotação simultaneamente, e a interpretação pode variar de pessoa para pessoa. A interpretação de que o tempo que a Lua leva para orbitar a Terra é o mesmo para a sua própria rotação é muito difícil na prática. Já na pesquisa de Stahly (1999), os estudantes consideraram o Sol para que acontecessem as fases da Lua, somente após serem questionados.

Baxter (1989), concluiu que as idéias sustentadas no passado estão sendo usadas para demonstrar a natureza científica. A alusão a essas idéias conforta os alunos e futuros professores já que, embora incorretas, um dia foram também essas idéias que levaram os cientistas a explicar os fenômenos astronômicos.

As concepções alternativas identificadas por Baxter (1989, crianças de 9 – 16 anos) para as fases da Lua foram:

- a) Nuvens cobrem parte da Lua que não podemos ver;
- b) Planetas lançam sombras na parte da Lua que não podemos ver;

Formatados: Marcadores e numeração

- c) A sombra do Sol cai na Lua, bloqueando nossa visão dela;
- d) A sombra da Terra cai na Lua, bloqueando nossa visão dela;
- e) As fases são explicadas em termos da porção do lado iluminado da Lua visível aqui da Terra (ponto de vista científico)

Stahly (2001), percebeu que professores com a responsabilidade de ensinar mostravam visões alternativas para explicar as fases da Lua. É interessante notar que o conceito sobre as fases lunares é caracterizado num nível elementar, contudo muitas pessoas repetem as concepções conforme a instrução recebida.

Entre outras, as concepções alternativas mais frequentes encontradas por Stahly (2001) entre alunos de terceiro grau são:

- a) A cobertura de nuvem determina as fases lunares,
- b) Nossa posição na Terra com respeito à posição da lua determina a fase lunar. Para estes estudantes, é possível para uma lua cheia acontecer a qualquer hora embora a posição da lua dentro da órbita da terra.

Como vimos, a maioria dos trabalhos de pesquisa em concepções alternativas em fases da Lua foram feitos com crianças. Alguns poucos tratam dos professores, como por exemplo, Callison e Wright (1993) pesquisaram professores que exibiram idéias que eram incompatíveis com a visão científica. Além disso, alguns deles, mesmo após instruções corretas sobre o tema, continuaram exibindo idéias que eram cientificamente inexatas, enquanto outros só adotaram aspectos da visão científica. É interessante notar que o conceito das fases lunares é caracterizado ao nível elementar, contudo muitos indivíduos mais velhos exibem concepções alternativas incompatíveis com o conceito científico. Nosso trabalho vem se juntar a estes estudos, sugerindo a necessidade de mudanças quanto à metodologia no ensino e também quanto ao emprego de material instrutivo apropriado para os conceitos de fase lunares.

Formatados: Marcadores e numeração

CAPÍTULO 3

“Na escola devemos e podemos exercitar a conquista do conhecimento do Mundo, que começa pelo mundo visível, ao nosso redor que é *entendível*. É também é na Escola que podemos despertar (se não foi feito antes, e poderia) o jovem para a beleza intrigante do céu e seus desafios à reflexão, à inteligência e a imaginação. O mundo tem o tamanho da nossa capacidade de entendê-lo. Entendê-lo implica na conquista do conhecimento (Ciência). A *qualidade* do Mundo, isto é, a qualidade de nossa vida sobre a Terra será dada pelo Modo e Uso na conquista do conhecimento”.Rodolfo Caniato, 1987.



Joseph Turner – O combatente Téméraire

3. FALSOS CONCEITOS DE FASES DA LUA NO LIVRO DIDÁTICO

3.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Qual a importância para nosso estudo de se falar sobre os erros constantes nos livros didáticos de Ciências?

Pesquisadores acadêmicos têm se dedicado há pelo menos duas décadas investigando a qualidade das coleções didáticas, denunciando suas deficiências e apontando soluções para melhoria de sua qualidade. Podemos citar, por exemplo, os trabalhos de Pretto (1983), Mortimer (1988), Fracalanza (1993), Canalle et al. (1997); Trevisan et al., (1997), Pimentel (1998) e Sponton (2000).

Megid Neto (2003) cita uma pesquisa feita com 180 professores da região de Campinas, que foram questionados sobre os critérios que utilizam para escolher o livro didático de Ciências. Os usos que os professores alegam fazer do livro didático em suas atividades docentes foram aglutinados em três grandes grupos. O primeiro grupo elabora o planejamento anual de suas aulas com o uso simultâneo de várias coleções didáticas, de editoras ou autores distintos. O segundo grupo, utiliza o livro didático como apoio às atividades de ensino-aprendizagem, seja no magistério em sala de aula, seja em atividades extra-escolares, visando especialmente à leitura de textos, à realização de exercícios e de outras atividades ou, ainda, como fonte de imagens para os estudos escolares, aproveitando fotos, desenhos, mapas e gráficos existentes nos livros. Por fim, num terceiro grupo, os professores salientam que o livro didático é utilizado como fonte bibliográfica, tanto para complementar seus próprios conhecimentos, quanto para a aprendizagem dos alunos, em especial na realização das chamadas “pesquisas” bibliográficas escolares.

Canalle et al. (1996) afirmam que os professores de Ciências não somente utilizam o livro didático como apoio às suas aulas, mas também estudam através deles para ministrar as aulas, principalmente em relação ao tema Astronomia. Isso ocorre em função de que a maioria dos professores de Ciências do Ensino Fundamental não teve em sua formação nenhum conteúdo de Astronomia. A maioria dos professores de Ciências é formada em cursos de graduação em Pedagogia, Letras, Ciências Biológicas, Licenciatura Curta em Ciências com Habilitação em Matemática, Biologia, Física e Química, e Escolas de Magistério (LANGHI, 2004), cursos estes que, com raras exceções (LATTARI e TREVISAN, 1997), não

contemplam Astronomia em sua grade curricular. Resta ao professor buscar o conhecimento em cursos de capacitação (TREVISAN e LATTARI, 1993) ou por conta própria na biblioteca da escola. Todos estes problemas, somados a falta de tempo do professor, a falta de bons livros paradidáticos nas escolas e mesmo no mercado editorial, levam o professor de ciências a preparar suas aulas usando como única fonte de consulta o Livro Didático.

Mas, como estão os conteúdos dos Livros Didáticos de Ciências no Brasil?

Até o início dos anos 90 no Brasil, os livros didáticos dificilmente passavam por árbitros na área específica. Como resultado final, tínhamos aberrações que chegavam a colocar em risco a saúde do estudante. Muitos artigos e dissertações de mestrado e doutorado têm sido escritos, mostrando a preocupação com os erros de Astronomia nos livros didáticos (TREVISAN, 1995a; TREVISAN, 1995b; CANALLE, 1996; CANALLE et al., 1997; TREVISAN et al., 1997; SOBREIRA, 2002; MEGID NETO, 1999).

Mas, o que se espera de um livro didático? Canalle et al. (1997) afirmam que o livro didático deve ser “isento de erros conceituais, corretamente ilustrado, atualizado, isento de preconceitos, isento de estereótipo e que o detalhamento e a profundidade das explicações dos seus conteúdos dependem da série para a qual ele se destina”.

O Ministério da Educação, considerando a qualidade do Ensino Fundamental oferecido nas escolas públicas brasileiras, estabeleceu como uma das prioridades de ação o aprimoramento do livro didático. Para isto, foi criado o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) na década de 90. Isso ocorreu devido à presença constante de erros conceituais, ausência de informações essenciais à formação dos alunos, preconceito, falta de qualidade gráfica entre outros. Foi criado então, um grupo de trabalho em 1995, com o intuito de estabelecer critérios para a avaliação dos livros didáticos e com o objetivo geral de promover a melhoria da qualidade dos livros didáticos destinados ao Ensino Fundamental e utilizados nas escolas das redes públicas. Mais especificamente com os objetivos de:

- a) Aperfeiçoar o processo de aquisição do livro didático pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), vinculando tal processo à avaliação pedagógica;
- b) Elaborar guia que subsidie a escolha do livro didático pelos professores;
- c) Estabelecer critérios de avaliação qualitativa que induza à melhoria da qualidade produção do livro didático;

- d) Avaliar os livros didáticos inscritos no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD);
- e) Apoiar o desenvolvimento do processo de Astronomia do professor para avaliação pedagógica do livro didático, mediante publicação do “roteiro” de análise.

Segundo especifica Bizzo (1996):

1) O livro não deveria se limitar simplesmente ao incentivo à memorização de enunciados, fórmulas ou termos técnicos; 2) as atividades propostas pelos livros didáticos devem incluir demonstrações eficazes e atividades experimentais bem formuladas; 3) o aluno deveria ao usar o livro, perceber a interdisciplinaridade constante em seu conteúdo; 4) a cultura, a experiência de vida e os valores éticos e religiosos dos alunos devem ser respeitados; 5) as figuras e ilustrações devem ter a precaução de transmitir a veracidade das informações.

Trevisan et al., (1997) ainda complementam dizendo que os exercícios devem promover a boa leitura, a oralidade, a escrita, a reflexão, a pesquisa e a criatividade.

Megid Neto e Fracalanza (2003) citados acima citam as principais características que devem estar presentes nos manuais escolares colocadas pelos professores pesquisados:

1) Integração ou articulação dos conteúdos e assuntos abordados; 2) textos, ilustrações e atividades diversificadas que envolvam o contexto escolar; 3) informações atualizadas e linguagem apropriada para os alunos; 4) estímulo ao questionamento, à reflexão e a criticidade; 5) ilustrações com boa qualidade gráfica visualmente atraente, compatível com a nossa cultura, contendo legendas e proporções espaciais corretas; 6) atividades experimentais de fácil realização e com material acessível, sem representar riscos físicos ao aluno; 7) isenção de preconceitos socioculturais; 8) manutenção de estreita relação com as diretrizes e propostas curriculares oficiais. Observa-se aqui que praticamente todas as características citadas pelos professores pesquisados fazem parte do PNLD (BRASIL, 1994, 1998, 2000).

Porém, Trevisan et al., (1997) destacam ainda, que o “ensino de Ciências deverá contribuir na tentativa de libertar o aluno dos preconceitos, do misticismo, da magia e credences presentes em seu cotidiano”, o que é largamente encontrado no ensino de Ciências e mais ainda quando o tema é Astronomia.

Com todo esse cuidado, porém, ainda encontramos nas escolas livros com erros consideráveis (TREVISAN et al., 1997 e CANALLE et al., 1997), os quais, na maioria das vezes, foram escolhidos sem consulta ao guia do livro didático distribuído pelo MEC. O livro é então adotado pela escola sem considerar as ressalvas, o que é bastante provável, pois o professor não reúne condições necessárias que o auxiliem na escolha do livro.

Muitos esforços têm sido realizados no sentido de melhorar o conteúdo do livro didático. Porém, afirmam Megid Neto e Fracalanza (2003), ainda não houve:

“... alterações ao conteúdo presente no livro didático que configura erroneamente o conhecimento científico como um produto acabado, elaborado por mentes privilegiadas, desprovidas de interesses políticos-econômicos e ideológicos. Os livros escolares também não modificam os habituais enfoques ambientais fragmentados, estáticos, antropocêntricos, sem localização espaço-temporal. Concebe o aluno como ser passivo, depositário de informações desconexas e descontextualizadas da realidade”.

Por todas estas considerações descritas acima, com certeza o livro didático possui grande influência na elaboração da concepção alternativa dos conceitos no professor.

A seguir, apresentamos uma análise de como são tratados os conteúdos Fases da Lua e Eclipses nos livros didáticos utilizados pelos professores que contribuiram para a realização de nossa pesquisa.

3.2 ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS UTILIZADOS PELOS PROFESSORES DA AMOSTRA

Os livros utilizados pelos professores que participaram do nosso trabalho são:

- a) *CIÊNCIAS – O MEIO AMBIENTE* – Carlos Barros – Ed. Ática – 5ª série 2002 – 2ª ed. e 2003.
- b) *VIVENDO CIÊNCIAS* – Maria de la Luz e Magaly Terezinha dos Santos Ed. FTD – 5ª série – 1999 e 2002.

Formatados: Marcadores e numeração

Análise do livro: CIÊNCIAS – O MEIO AMBIENTE — Carlos Barros – Ed. Ática – 5ª série 2002 – 2ª ed.

No livro do autor Carlos Barros, o texto apresentado descreve a Lua, seus movimentos e também a ocorrência das fases da Lua. As explicações contêm em si uma superficialidade que pode confundir o entendimento do aluno. Por exemplo:

“... a Lua dá uma volta completa em torno da Terra em aproximadamente 28 dias”.

Na realidade a Lua dá uma volta completa em torno da Terra (em relação a uma estrela) em 27 dias e algumas horas – 7h para ser preciso. Este é um erro comum nos livros didáticos. O período de uma luação, ou seja, o intervalo de tempo entre duas luas cheias consecutivas, é de cerca de 29,5 dias, mas o período de translação da Lua em torno da Terra é de cerca de 27,3 dias. Tal diferença ocorre devido ao fato de que as fases da Lua dependem não só de seu movimento de translação em torno da Terra, mas também do movimento de translação da Terra em torno do Sol.

As figuras ilustrativas também apresentam falhas. Por exemplo, a figura que mostra o movimento da Lua ao redor da Terra (Figura 3.1) está fora de proporções de escalas e de distâncias; a órbita desenhada mostra uma elipse extremamente achatada e o fundo com estrelas pode levar ao falso conceito de que existem estrelas entre a Terra e a Lua, induzindo uma idéia falsa sobre a distância entre a Terra e a Lua. Pode-se contra-argumentar que são estrelas de fundo, mas o conceito incorreto já foi absorvido.

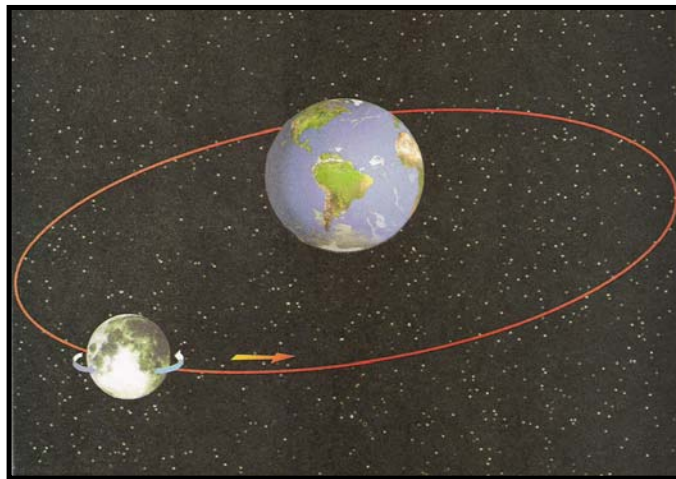


Figura 3.1 – Representação dos movimentos da Lua.
CIÊNCIAS – O MEIO AMBIENTE - Carlos Barros – Ed. Ática, 5ª série-2002.

Na página seguinte do livro, a figura que explica como ocorrem as fases da Lua (Figura 3.2), apresenta muitos elementos que levam a um falso conceito: mostra o movimento de “duas” luas, uma delas seria a iluminação da superfície da Lua em sua translação ao redor da Terra e a outra seria a aparência da Lua como é vista no céu daqui da Terra, sem nenhuma explicação sobre isso. Apesar de haver uma nota ao lado da figura alertando para a falta de escala da mesma, a proximidade da Terra e da Lua ao Sol, e a desproporção muito grande da escala dos três corpos, infalivelmente levará a um aprendizado incorreto. A figura apresenta o espaço interplanetário branco, confundindo o leitor.

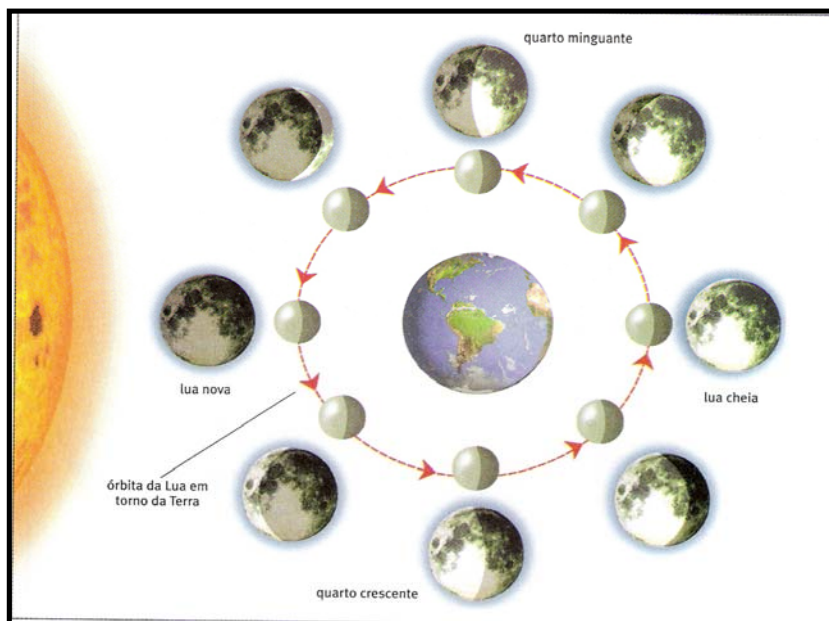


Figura 3.2 – Representação das fases da Lua.
(CIÊNCIAS – O MEIO AMBIENTE – Carlos Barros – Ed. Ática, 5ª s 2002).

OS ECLIPSES

Com relação aos Eclipses Solar e Lunar, o texto do livro explica a ocorrência tanto do Eclipse Solar como Lunar, mas não explica em qual fase da Lua acontecem esses Eclipses. As ilustrações mostram como é visto um Eclipse Lunar e o Eclipse Solar, apresentando o esquema Sol/Terra/Lua. Observe as figuras a seguir:

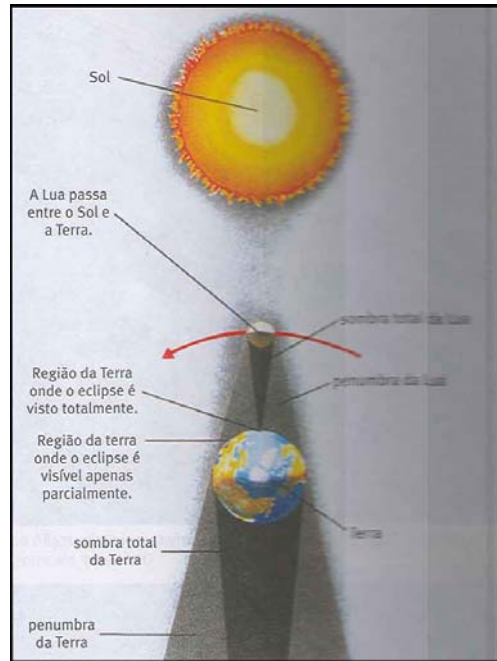


Figura 3.3 – Eclipse Solar Total.

CIÊNCIAS – O MEIO AMBIENTE - Carlos Barros – Ed. Ática, 5ª série - 2002.

Esta figura mostra sistema Sol - Lua - Terra, com cores falsas (sem citar) e com muitos erros que induzem a aquisição ou reforço de um conceito errado:

- a) O Sol está representado em corte transversal (pode-se ver seu interior), sem que este fato seja notificado aos leitores;
- b) O fundo (o espaço interplanetário) está branco, dando a falsa idéia de que observamos o espaço desta cor;
- c) Existe uma “conexão” entre o Sol e a Lua, dando a falsa impressão que há uma “pequena nuvem” entre e eles;
- d) As regiões de umbra e penumbra não estão delimitadas na superfície da Terra, apesar de terem sido citadas nas legendas.

Antecedendo a figura 3.3, o texto do livro discorre sobre o Eclipse Solar Total: “*O eclipse solar total ocorre quando a Lua fica exatamente entre a Terra e o Sol*”. Conceito incompleto: não explica o significado do termo “*exatamente entre a Terra e o Sol*”, dando a impressão que temos eclipses solares um dia por mês, já que este é aproximadamente o período que a Lua leva para dar uma volta ao redor da Terra.

Abaixo da figura 3.3 do eclipse, o texto: “*Já o eclipse lunar total ocorre quando a Terra fica exatamente entre o Sol e a Lua. Nesse caso, é a sombra da Terra que se projeta sobre a Lua, fazendo-a sumir do céu*”. Cai no mesmo erro de induzir ao conceito incorreto que ocorrem eclipses lunares todos os meses. E a Lua não “some” no céu durante um eclipse lunar.

Na Edição de 2002, a foto do Eclipse total do Sol (Figura 3.4 a seguir).



Figura 3.4 – Esquema do Eclipse Solar.
(CIÊNCIAS – O MEIO AMBIENTE – Carlos Barros – Ed. Ática, 5ª série - 2002).

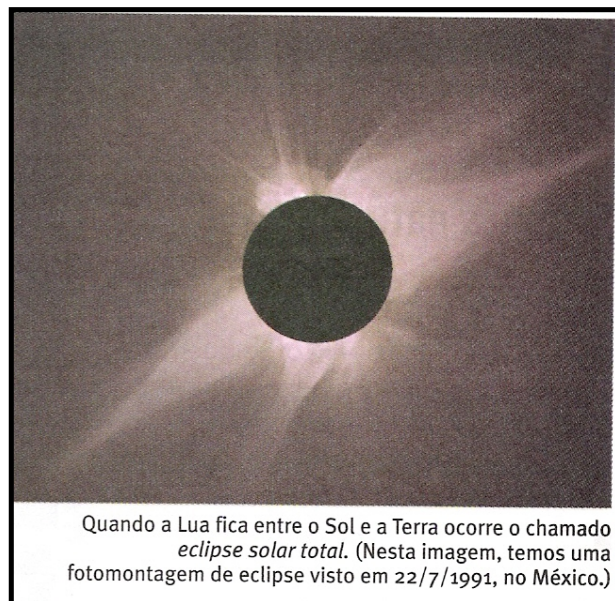


Figura 3.5 – Esquema do Eclipse Solar.
(CIÊNCIAS – O MEIO AMBIENTE – Carlos Barros – Ed. Ática, 5ª série - 2003).

Na figura 3.5 acima, da edição de 2003, vemos uma bela foto de Eclipse Total do Sol de 11 de Julho de 1991 (e não de 22 de Julho como diz a legenda). O texto, logo abaixo da figura, talvez não induza a um conhecimento prévio errôneo, mas apresenta uma falha imperdoável no mundo científico: as datas dos eventos astronômicos não podem ser indicadas de maneira leviana, pois o evento simplesmente não ocorre na data escolhida pelo indivíduo, mas sim na data prevista para sua ocorrência. Além disso, esta imagem não é uma “fotomontagem” como diz a legenda. Esta foto é a aparência do Eclipse do Sol, no momento da totalidade, quando, mesmo à vista desarmada, qualquer pessoa de visão normal pode ver a Coroa Solar por alguns minutos.

Análise do livro: VIVENDO CIÊNCIAS – Maria de la Luz e Magaly Terezinha dos Santos Ed. FTD – 5ª série – 1999.

No livro Vivendo Ciências, o texto apresenta um pouco da história do satélite natural da Terra, citando os nomes recebidos pelos antigos povos, distância da Terra, temperatura, viagem à Lua (1969) e sua superfície lunar.

Com relação às fases, fala sobre os movimentos e compara os movimentos de Rotação e Translação da Terra com os movimentos da Lua. Afirma que:

“O movimento de Rotação da Lua é muito próximo ao da Terra e por isso a gente sempre vê a mesma face da Lua. Como consequência, a Lua expõe sempre a mesma face para o nosso planeta. Apesar disso, nem sempre conseguimos observar a Lua. Isso acontece porque o lado que recebe a luz do Sol varia periodicamente, graças ao movimento de translação da Lua. Essas variações são chamadas de fases da Lua”. (grifo nosso).

A primeira afirmação é correta (“o lado que recebe luz do Sol varia periodicamente...”), porém não é este o motivo das fases da Lua. Esta afirmação fica na sua totalidade incorreta e provoca no leitor (o aluno e o professor) um erro conceitual grave, que dificilmente será restabelecido. A Lua fica sempre iluminada da mesma maneira (metade de sua superfície) apesar de mudar o lado que recebe a luz do Sol periodicamente. Devido à geometria Sol - Terra – Lua, nós vemos a face iluminada da Lua com diferentes aparências (veja capítulo 4), o que chamamos de “Fases”.

Seguindo o texto: “Quando a Lua está entre a Terra e o Sol, somente metade ou a face dela voltada para ele recebe luz. É a lua nova que não é visível durante a

noite” (grifo nosso), outro erro conceitual grave. Dá a entender que somente quando a Lua está entre o Sol e a Terra fica com metade iluminada e que isto ocorre somente na Lua Nova.

A figura que ilustra esse fenômeno (figura 3.6) não traz nenhuma referência a respeito dos elementos não serem representados numa mesma escala, conforme se observa na figura a seguir.



Figura 3.6 – Fases da Lua.

(VIVENDO CIÊNCIAS – Maria de la Luz e Magaly Terezinha dos Santos Ed. FTD – 5ª série – 1999).

A figura acima está completamente equivocada, reforçando os conceitos prévios já incompletos ou errados. Entre as falhas conceituais, estão desenhos fora de escala sem notas de advertência, com cores falsas não advertidas. O desenho também falha ao não explicar qual a aparência da Lua, vista aqui da Terra; dá referências incompletas, como por exemplo: “*lua crescente – vemos o lado esquerdo iluminado*”

A edição de 2002 do mesmo livro muda a figura de Fases da Lua (figura 3.7 a seguir), mas apesar de chamar a atenção para a falta de escala, coloca a Lua em dois tamanhos diferentes e o Sol do mesmo tamanho da Lua, o que vai gerar equívocos na construção do conceito.

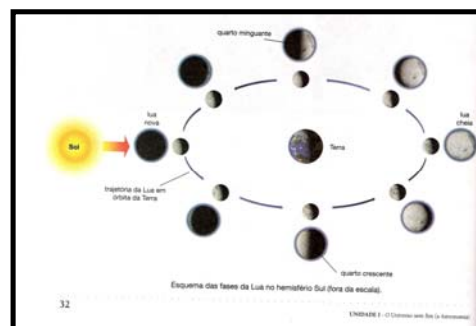


Figura 3.7 – Fases da Lua.

(VIVENDO CIÊNCIAS – Maria de la Luz e Magaly Terezinha dos Santos Ed. FTD – 5ª série – ed. 2002).

O quadro do lado direito da figura sobre os eclipses (ed. 2002) afirma que: “Fases da Lua: nome dado às variações da parte visível da Lua devido a mudanças de luminosidade solar incidente sobre ela” induz a um grave erro conceitual – não ocorrem mudanças na luminosidade solar incidente na Lua. Sua visibilidade aqui da Terra é que muda.

Os Eclipses

A seguir vem a explicação sobre eclipses com duas figuras (3.8 e 3.9 a seguir, da edição de 1999). O texto é muito pequeno e incompleto e não relaciona os eclipses com as fases da Lua, como seria natural. Além disso, um pequeno quadro ao lado das figuras afirma que: “Eclipse: Fenômeno em que um astro deixa de ser visto total ou parcialmente pela ocultação provocada por um terceiro astro” (grifo nosso). Nem sempre ocorre ocultação. No eclipse lunar a Lua deixa de ser vista não por ocultação de um terceiro, mas devido à sombra que a Terra provoca em sua superfície (Veja capítulo 4)

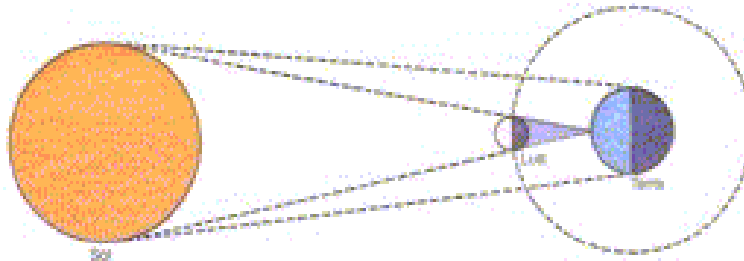


Figura 3.8 – Representação do Eclipses solar.
(VIVENDO CIÊNCIAS – Maria de la Luz e Magaly Terezinha dos Santos Ed. FTD – 5ª série – ed. 1999).

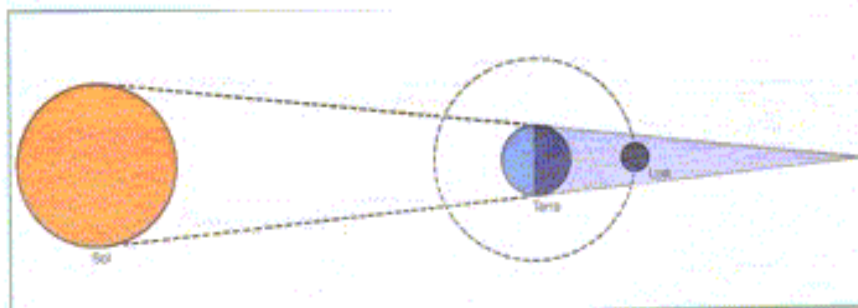


Figura 3.9 – Eclipse lunar
(VIVENDO CIÊNCIAS – Maria de la Luz e Magaly Terezinha dos Santos Ed. FTD – 5ª série – ed. 1999).

Estas figuras 3.8 e 3.9 estão com muitos problemas, desde a falta de escalas (nem aparece nota sobre isto); cores falsas, e esquema do mecanismo do eclipse incorreto. Já no livro de edição 2002, estas figuras foram trocadas por outras duas (figuras 3.10 e 3.11 abaixo) que, apesar de mostrar agora um mecanismo do eclipse de uma forma mais correta, também apresentam problemas como falta de escala e cores falsas, sem mencionar tais fatos.

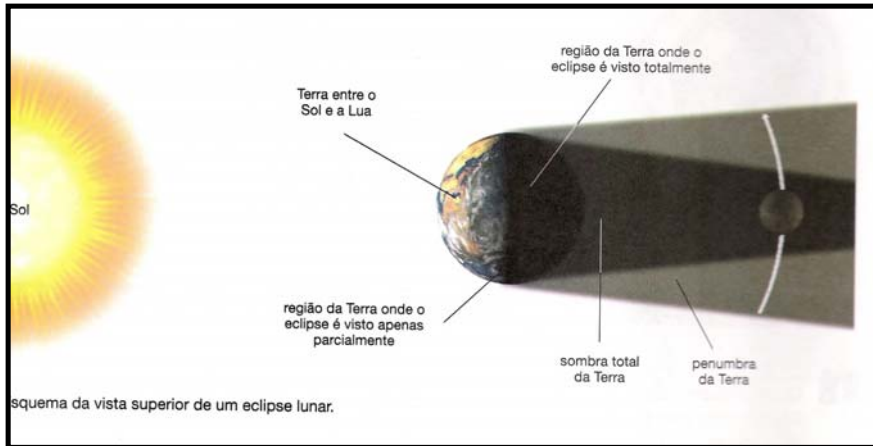


Figura 3.10– Eclipse lunar

(VIVENDO CIÊNCIAS – Maria de la Luz e Magaly Terezinha dos Santos Ed. FTD – 5ª série – ed. 2002).



Figura 3.11– Eclipse lunar

(VIVENDO CIÊNCIAS – Maria de la Luz e Magaly Terezinha dos Santos Ed. FTD – 5ª série – ed. 2002).

AS MARÉS

A respeito das marés, o livro dá uma explicação bem superficial, apesar de definir o que são as marés. No texto diz que: “É a gravidade da Terra que mantém a Lua

girando ao seu redor, mas a atração da Lua sobre a Terra faz surgir uma pequena onda ou elevação na superfície dos oceanos” (grifo nosso). Não se pode considerar a maré como uma onda.

As marés são ilustradas com uma figura que, além de não considerar a escala de proporções, é confusa. Na explicação do fenômeno na figura 12 abaixo, a autora afirma que as águas sobem atraídas pela gravidade lunar. Em nenhum momento é considerado o Sol no sistema, o qual também contribui para a variação das marés.

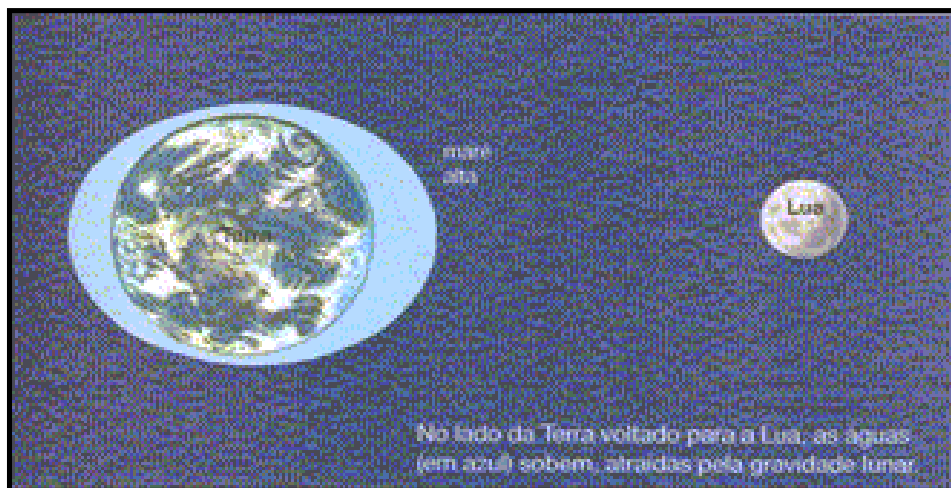


Figura 3.12 – Representação das marés.
(VIVENDO CIÊNCIAS – Maria de la Luz e Magaly Terezinha dos Santos Ed. FTD – 5ª série – 1999 e 2002).

AS ATIVIDADES PROPOSTAS NOS LIVROS

As atividades propostas em ambos os livros não possibilitam aos alunos a construção do conhecimento, são atividades baseadas apenas no conhecimento dos conceitos, sem nenhuma reflexão. O aluno não precisa raciocinar para responder, é necessário apenas recorrer ao texto. Não sugere, nem orienta o professor em momento algum a observação do céu noturno para uma posterior reflexão a respeito da ocorrência das fases da Lua e dos Eclipses, ou em que fases da Lua ocorrem os eclipses, por exemplo. Não incentiva a observação das marés àqueles que moram no litoral. Em suma, não aproveita este imenso laboratório que é a Terra e o Universo.

3.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O USO DOS LIVROS DIDÁTICOS

Concluimos que o livro didático, o qual é utilizado praticamente como única fonte de conhecimento no preparo da aula pelo professor, vem somente colaborar para que o seu conhecimento prévio de astronomia seja erroneamente reforçado ou, se não existia, seja fixado de forma equivocada.

O que é bastante interessante perceber, conforme anteriormente citado por alguns autores, como o professor realmente utiliza o conteúdo do livro didático para estudar o conteúdo que irá trabalhar com seus alunos. Um conceito errado citado no texto do livro da editora FTD, Vivendo Ciências, é citado pelo professor 1 no momento da entrevista (apêndice 1), quando ele justifica que somente vemos uma face da Lua em função dos movimentos de Rotação e Translação da Lua serem “*muito próximo ao movimento realizado pela Terra*”.

No manual do professor, presente no livro da FTD aparece a justificativa de “Aprender Ciências”, diz que “*a aprendizagem deve ser significativa para o aluno, considerando seu desenvolvimento cognitivo*”. Justifica também a importância de incluir nas aulas de Ciências os Temas Transversais propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais. Argumenta a importância do processo de avaliação, lista os objetivos gerais de Ciências no Ensino Fundamental, explica como é a estrutura da coleção que é destinada de acordo com os PCNs ao terceiro ciclo e, por fim, apresenta alguns textos complementares.

No livro da editora Ática, o manual do professor apresenta, além dos itens anteriores, algumas sugestões de estratégias como: trabalhar em grupo, com imagens, com atividades práticas experimentais, ressaltando a proteção do aluno. Sugere também trabalhos com pesquisas de campo, com filmes (apresenta uma lista de sugestões), Internet, sites, livros adicionais e ainda sugere um planejamento das atividades numa seqüência apresentada pelos PCNs. Porém, percebemos em nosso trabalho de pesquisa que nenhuma das sugestões dos manuais são seguidas.

Diante do exposto, podemos afirmar que o professor de Ciências enfrenta grandes desafios em sala de aula, passando pela sua formação inicial, pela estrutura e conteúdos do livro didático e ainda em seu planejamento diário, que na maioria das vezes se faz através do livro didático.

CAPITULO 4

“Na medida em que você quiser empenhar-se em seus próprios caminhos, você perceberá o gosto bom de descobrir. Você irá sentir o sabor do saber. Não é por acaso que estas duas palavras são tão parecidas na sua forma; também são no seu significado. Saber significa muito mais do que ter a informação ou ter ouvido falar das coisas. Só são realmente sabidas as coisas vividas, vivenciadas, experimentadas; as coisas que se saboreou. Das quais tem sabor”.Rodolfo Caniato, 1994.



Noite Estrelada – VAN GOGHI

4 ENSINO DO TEMA “FASES DA LUA” – CONSIDERAÇÕES E SUGESTÕES

4.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

O Conceito de Fases da Lua é, em geral, ensinado para crianças entre 9 e 13 anos como por exemplo na Escola Pública do Paraná, que é iniciado na 4^a série (PARANÁ, 1991) do Ensino Fundamental, sendo que o objetivo do ensino não é apenas o conhecimento das Fases da Lua, mas também visa ao desenvolvimento e ao aprendizado de suas características e sua relação com o modelo heliocêntrico (KRINER, 2004).

Neste capítulo abordamos os conceitos da Lua e suas Fases, de modo a permitir a compreensão desse fenômeno, bem como sugerimos atividades didáticas para o ensino de tal conteúdo.

4.2 A LUA E SUAS FASES - CONCEITOS

A Lua, depois do Sol, foi o astro que mais chamou a atenção do homem. Ela é a inspiração dos poetas, alimenta crenças e desde que começou a ser notada pelo homem serviu também para iluminar o seu caminho durante a noite e ainda como referência para medir o tempo. A semana corresponde ao espaço de tempo entre uma fase e outra da Lua, que demora aproximadamente sete dias. Os meses correspondem ao tempo de uma luação, aproximadamente vinte e nove dias.

A Lua possui um movimento aparente pelo céu em relação às estrelas, que é resultado de seu movimento real em torno da Terra. Durante um mês (exatamente 27,32 dias), a Lua desloca-se entre as estrelas no mesmo sentido – de oeste para leste. Sua trajetória aparente no céu é uma curva irregular, aberta, que varia constantemente de posição entre as estrelas das constelações zodiacais. Seu movimento aparente é seguido de uma variação contínua do seu aspecto, caracterizado pela chamada *fase da Lua*.

A constatação da existência das fases da Lua se perde na história do homem. Anaxágoras (aproximadamente 430 a.C.) já conhecia sua causa; Aristarco, no século III a.C., deu a explicação para esse fenômeno e Aristóteles (384 - 322 a.C.) registrou a explicação correta do fenômeno: as fases da Lua resultam do fato de que ela não é um corpo luminoso e

sim um corpo *iluminado* pela luz do Sol. A face iluminada da Lua é aquela que está voltada para o Sol.

Elas decorrem das posições relativas entre a Lua, o Sol e a Terra, já que, sendo a Lua um corpo iluminado (apenas reflete a luz que recebe do Sol) pelo Sol (corpo luminoso, ou seja, emissor de luz), apenas se vê a parte iluminada quando esta está voltada para a Terra.

Caniato (1990) faz um alerta a respeito dos movimentos da Lua, porque:

“... costuma-se dizer que a Lua gira ao redor da Terra. O certo, porém, é que tanto a Terra como a Lua giram ao redor do centro de massa do sistema constituído pelas duas, como se duas crianças rodassem em *corrupio* de mãos dadas. Se as duas crianças têm a mesma massa (aqui o mesmo peso), ambas giram de forma igual. Se a massa de uma delas é muito maior esta fica praticamente imóvel. Esse é o caso da Terra em relação à Lua. A massa da Terra é 81 vezes maior que a da Lua. Por essa razão o centro de massa do sistema Terra-Lua está a 1/81 da distância entre o centro da Terra e o centro da Lua”.

Apesar da Lua mostrar sempre a mesma face para a Terra, isso não quer dizer que ela não possua movimento de rotação. Pode-se dizer que a Lua possui um movimento de rotação que é síncrono com seu movimento de translação em torno da Terra. Isto é, ao mesmo tempo em que gira em torno de seu eixo, gira em torno da Terra. Para detectar o seu movimento de rotação é necessário observá-la com relação às estrelas (BOCZKO, 1984). Esse movimento de translação da Lua ao redor da Terra, aliado ao fato dela estar sempre com metade de sua esfera lunar iluminada pelo Sol (figura 4.1) (devido a grande distância do Sol, os raios solares que incidem na superfície da Lua são quase paralelos) produz o fenômeno de variação da aparência da Lua, vista aqui da Terra, ao qual chamamos *Fases da Lua*. Chamamos então de Fase da Lua ao aspecto de sua face iluminada quando vista da Terra.

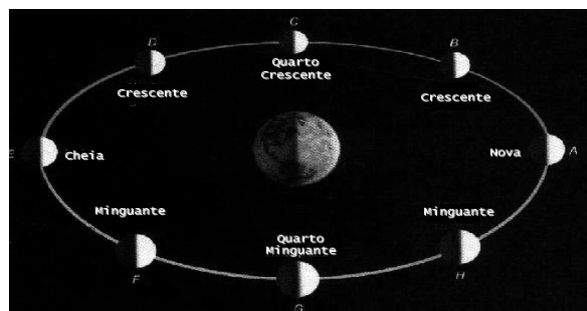


Figura 4.1 – Metade da Lua está sempre iluminada pelo Sol (adaptação de Kepler; <http://www.if.ufrgs.lua/lua.html>)



Fases da Lua no Hemisfério Sul
[gedal.astrodatabase.net]

Sua posição na órbita ao redor da Terra é levemente elíptica e inclinada de 5° em relação à órbita da Terra ao redor do Sol (figura 4.2) e muda de um dia para o outro. À medida que a Lua gira em torno da Terra, ela passa por um ciclo de fases, as quais convencionou-se no Brasil a dizer que são 4 fases, e em países de língua inglesa são 8 fases. Na verdade pode-se dizer que a Lua possui 29 fases (Fase significa aparência em grego) já que o intervalo de tempo entre duas fases semelhantes e consecutivas é de 29,5 dias (29 dias, 12 horas e 44 minutos), período este que se chama LUNAÇÃO ou MÊS SINÓDICO.

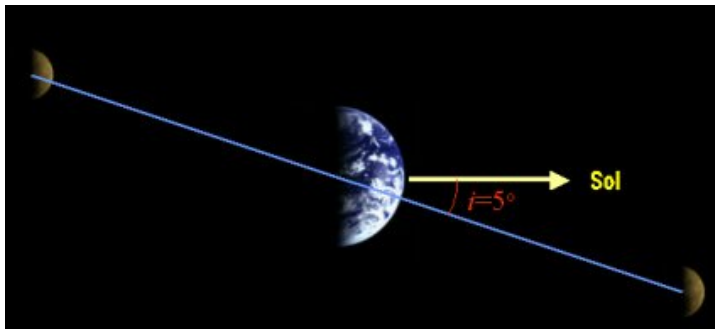


Figura 4.2 – A Órbita da Lua ao redor da Terra é inclinada de 5° em relação à Órbita da Terra ao redor do Sol
(<http://astro.if.ufrgs.br/index.htm>)

O Período que a Lua leva para dar uma volta completa ao redor da Terra, em relação a uma estrela distante, chama-se **MÊS SIDERAL** e sua duração é de 27 dias, 7 horas e 43 minutos (cerca 27,32 dias) que é aproximadamente 2,25 dias mais curto que o mês sinódico.

As quatro fases principais da Lua são: Lua Cheia; Lua Quarto Minguante; Lua Nova e Lua Quarto Crescente.

A LUA CHEIA OU PLENILÚNIO

Quando o disco lunar aparece completamente iluminado dizemos que a Lua está entrando na fase de “Lua Cheia”. Nesse período, ela aparece no céu durante toda a noite. Lua e Sol, também, são vistos da Terra, em direções opostas, separados de 180° . A Terra encontra-se mais ou menos entre o Sol e a Lua, porém em planos diferentes. Ela nasce aproximadamente às 18h e se põe aproximadamente às 6h do dia seguinte. Portanto, é fácil perceber a sua Lua Cheia em oposição ao Sol.

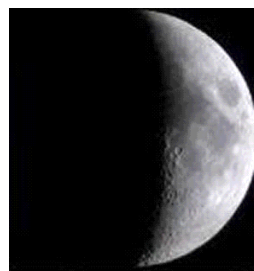


O QUARTO MINGUANTE

Cada fase principal dura aproximadamente sete dias. Com o passar dos dias o disco lunar que está iluminado pelo Sol (parte visível da Terra) começa a diminuir, até que apenas metade do disco lunar iluminado estará visível aqui da Terra. Dizemos, então, que começa a fase de Quarto Minguante. Vista do hemisfério Sul, a forma da Lua lembra a letra **D** maiúscula. Nessa fase a Lua nasce aproximadamente à meia-noite e se põe também aproximadamente ao meio-dia. A Lua estará a Oeste do Sol, que ilumina seu lado Leste.



Lua em Quarto Minguante no Hemisfério Norte
(<http://www.fisica.net/alunos/2002/luajp/luas5.htm>)



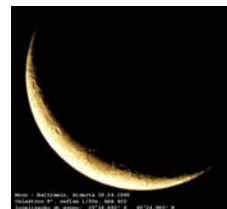
Lua em Quarto Minguante no Hemisfério Sul [gedal.astrodatabase.net]

A LUA NOVA OU NOVILÚNIO

Na fase de Lua Nova a sua face iluminada pelo Sol não pode ser vista da Terra. Nesse período a “Lua encontra-se entre a Terra e o Sol” (fenômeno este que se chama Conjunção), mas em planos diferentes. A Lua nessa fase pode ser vista durante o dia, pois nasce mais ou menos às 6 horas e se põe às 18 horas. Ela é melhor observada por ocasião de um Eclipse Solar.

O QUARTO CRESCENTE

Para fechar o ciclo, depois de alguns dias de Lua Nova, o disco lunar começa a aparecer, até atingir a fase de Quarto Crescente. Nessa fase, a Lua vista do hemisfério Sul lembra a letra C maiúscula e ela nasce mais ou menos ao meio-dia e se põe à meia-noite.



Lua em Quarto Crescente no Hemisfério Sul
(<http://www.fisica.net/alunos/2002/luajp/lua5.html>)

É importante lembrar que as fases da Lua são as mesmas tanto no hemisfério Sul, como no hemisfério Norte. O que muda é somente a sua aparência vista da Terra.. No hemisfério Sul o Quarto Crescente é visto como uma letra C maiúscula e no hemisfério norte lembra a letra D maiúscula. No Quarto Minguante, vista do hemisfério Sul lembra a letra D maiúscula e no hemisfério Norte lembra a letra C. Na verdade a aparência da Lua vista da Terra depende da latitude em que se encontra o observador.

Como o período de luação dura aproximadamente vinte e nove dias, há mês que a Lua Cheia aparece duas vezes. A segunda Lua Cheia é chamada de Lua Azul, essa Lua acontece a cada 2,7 anos.

ÓRBITAS

Devemos ter em mente, considerando que o movimento dos objetos é espacial e não no plano, que a órbita da Lua não é fechada como no desenho da figura 4.3. A linha 2-4 sempre pertence aos dois planos (órbita da Lua ao redor da Terra e órbita da Terra ao redor do Sol) simultaneamente.

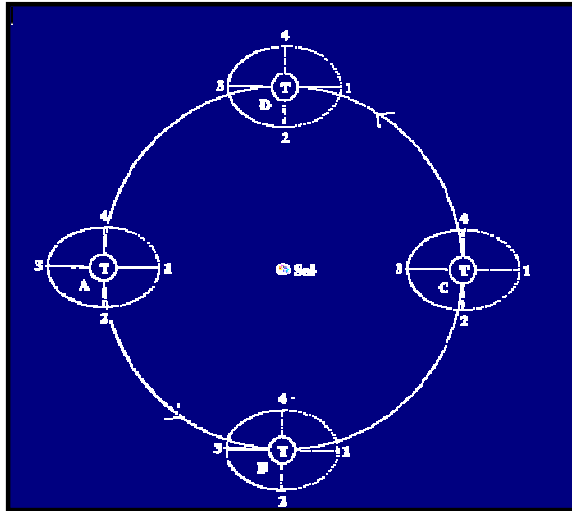


Figura 4.3 – Esquema da Terra orbitando o Sol e a Lua orbitando a Terra. (CANALLE, 1999).

A região pontilhada da órbita da Lua (figura 4.3) mostra a parte da órbita que está abaixo do plano da órbita da Terra e a parte contínua da órbita da Lua mostra a parte da órbita que está acima do plano da órbita da Terra (CANALLE, 1999). É importante lembrar que como a rotação da Lua em torno do seu eixo é sincronizada com a sua revolução em torno da Terra e tem a mesma duração, conseqüentemente a Lua apresenta sempre a mesma face para nós. (FRIAÇA et al, 2003).

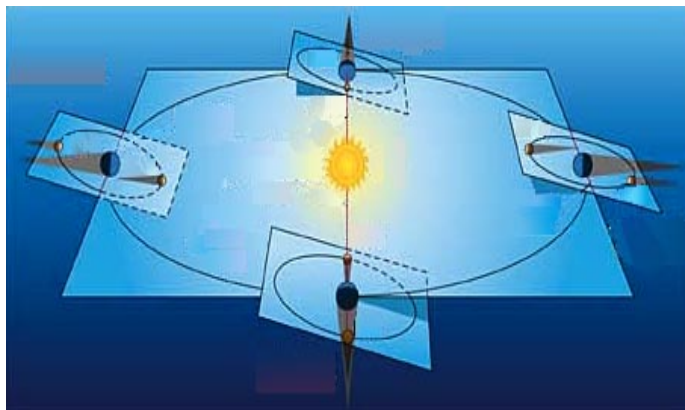


Figura 4.4 – Esquema da órbita da Terra / Lua / Sol.
<http://www.if.ufrgs.br-kepler/fis20//eclipses/eclipse.html>

4.3 ECLIPSES

O Eclipse é um fenômeno de muita beleza que alimenta o medo, desperta a curiosidade e fascina o ser humano. Os antigos Caldeus, um povo que viveu na Mesopotâmia cerca 2000 anos antes da nossa era e que dominou a Babilônia e Assíria até o ano 539 AC, registraram com muito cuidado as datas de todos os eclipses e também chegaram à conclusão que a seqüência de eclipses se repetia sucessivamente após cerca de 6585 dias. Os Eclipses ocorrem na mesma ordem, exatamente a cada 18 anos e 11,3 dias. Este período é chamado de *Período de Saros* e nele ocorrem 70 eclipses, sendo 41 solares e 29 lunares. *Saros* foi o nome dado pelos Caldeus, que no seu idioma era um derivado da palavra “repetição”.

Na realidade os eclipses são fenômenos que envolvem as posições relativas do Sol, da Lua e da Terra. Eles acontecem sempre que um corpo entra na sombra de outro. (FRIAÇA et al., 2003)

O ECLIPSE SOLAR

A Lua, durante seu movimento de translação ao redor da Terra, por estar mais próxima da Terra em relação a todos os outros astros, pode ocultá-los com seu disco. Este fenômeno chama-se *ocultação dos astros pela Lua*. Quando a lua oculta o Sol, este fenômeno denomina-se *Eclipse Solar*. Neste caso, a Lua se interpõe entre a Terra e o Sol, impedindo que todos, ou parte dos raios solares atinjam a Terra (figura 4.5 e 4.6)

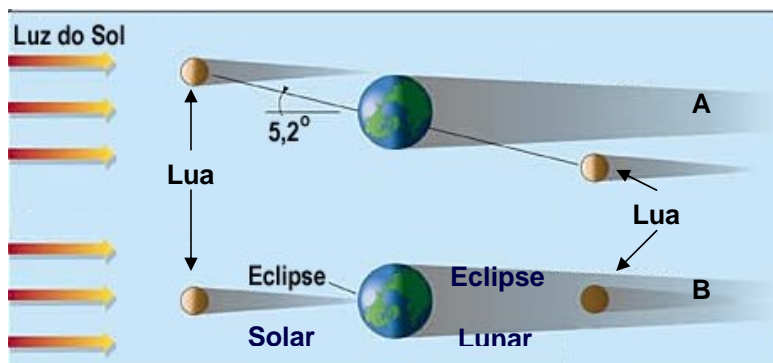


Figura 4.5 – Situação geométrica da posição Sol-Terra – Lua vista do espaço – freqüente (a) e (b) durante Eclipses

(<http://www.if.ufrgs.br~kepler/fis20//eclipses/eclipse.html>)

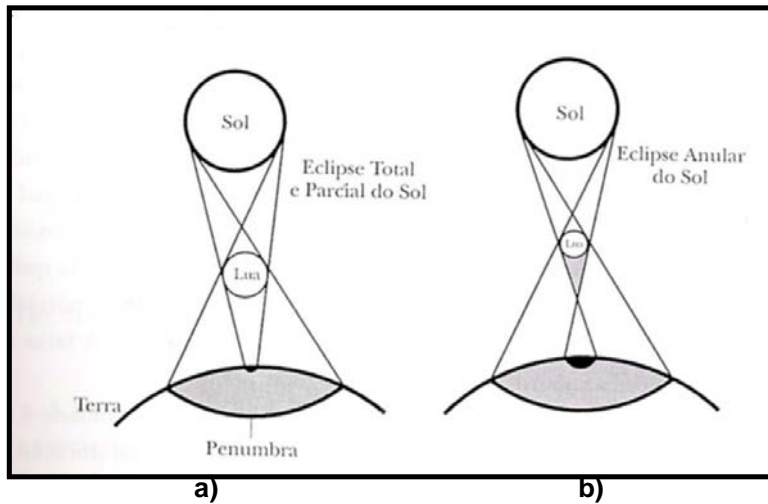


Figura 4.6 – Tipos de Eclipse Solar:
 a) Eclipse Total e Parcial;
 b) Eclipse Anular

Conforme descrito anteriormente, a Lua executa uma órbita em torno da Terra ao longo do mês e essa órbita tem uma inclinação de $5,2^\circ$ em relação à órbita da Terra; a intersecção do plano da órbita da Terra em torno do Sol com o plano de órbita da Lua em torno da Terra é chamado de *Linha dos Nodos* (figura 4.7). Para que ocorram Eclipses é necessário que também ocorra essa intersecção, porque senão teríamos Eclipses em todas as fases de Lua Nova e Lua Cheia.

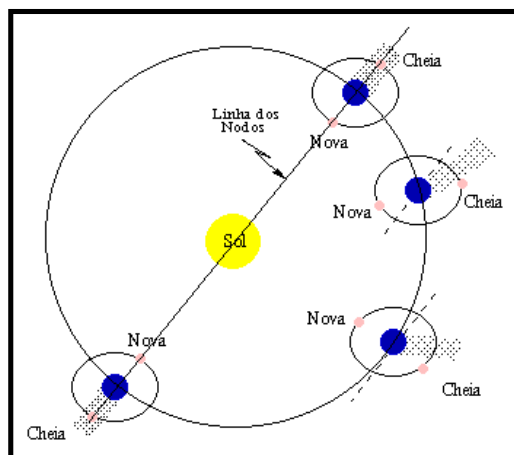


Figura 4.7 – Linha dos nodos.

(<http://www.if.ufrgs.br/~kepler/fis20//eclipses/eclipse.html>)

A aparência do eclipse varia e depende do lugar de onde é observado. O Sol pode se apresentar totalmente encoberto (*Eclipse Solar Total*) para um observador localizado dentro do cone de sombra lunar (figura 4.8), cujo diâmetro na superfície da Terra alcança no máximo 270 km. Ou pode se apresentar parcialmente encoberto (*Eclipse Solar Parcial*) para um observador localizado dentro do cone de penumbra lunar. Quanto mais perto do eixo da sombra lunar (mais próximo do limite da Umbra) o observador estiver, maior será a parte do disco solar encoberto.

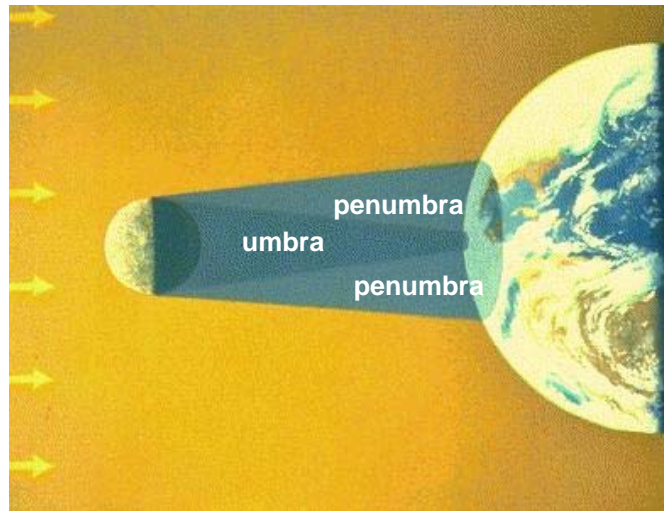


Figura 4.8 – O Cone de Sombra (Umbra) e Penumbra Lunar na superfície da Terra. Região da Umbra (cone menor, interno) e região da Penumbra (cone maior, externo). (<http://www.if.ufrgs.br~kepler/fis20//eclipses/eclipse.html>).

Eclipse Solar Total

Durante os eclipses totais do Sol (figura 4.6.a e figuras 4.8 e 4.9), pode-se observar a Coroa Solar, que é uma região de gases rarefeitos que se estendem por milhões de quilômetros e cuja forma depende do ciclo solar. Sua luz é muito tênue e só é possível de ser observada durante eclipses totais do Sol. Sua temperatura contrasta muito com a da superfície solar (6.000 °C), chegando a um milhão de graus Celsius. Além da coroa, pode-se também observar os planetas e as estrelas mais brilhantes no céu diurno durante a totalidade.

A duração dos eclipses total do Sol pode chegar no máximo a 7' e 30'' e a duração total do eclipse, desde que a região de penumbra “toça” a Terra até a sua saída, é de 6h e 15m.



Figura 4.9 – Eclipse Total do Sol de 20/02/1998 em Maracaibo, Venezuela.
(Fernando Vieira e Jorge M. dos Santos Junior) fotografado em seqüência de tempo (de 1 para 5)

O Eclipse solar começa em diferentes pontos da superfície da Terra em instantes diferentes, devido ao movimento da Lua em torno da Terra e à rotação do nosso planeta ao redor de seu próprio eixo. A sombra da Lua desloca-se pela superfície da Terra (figura 4.10) com uma velocidade de pelo menos 34 km/min, de oeste para leste, dando origem a uma faixa de sombra de vários milhares de km de comprimento e 270 km de largura de totalidade e 3000 km de largura de cada lado de parcialidade.



Figura 4.10 – Sombra da Lua se deslocando na superfície da Terra
(<http://www.if.ufrgs.br/~kepler/fis20//eclipses/eclipse.html>)

Eclipse Solar Anular

Algumas vezes o vértice do cone de sombra não atinge a superfície da Terra, então o observador localizado perto do eixo do cone de sombra vê um *Eclipse Anular do Sol*

(figura 4.11), que é quando vemos apenas os bordos do Sol não encoberto, formando um disco de luz ao redor do disco escuro da Lua. Isso ocorre, pois o comprimento do cone de sombra é de 374.000 km em média enquanto a distância Terra Sol varia entre 405.500 km e 363.300 km.



Figura 4.11 – Eclipse Anular – 10/08/1980 – Nioaque MS
(Fernando Vieira e Rundsthen V. de Nader).

Os eclipses são previsíveis há mais de 2000 anos a.C., antes por observações e tabelas, hoje por sofisticados programas. Na figura 4.12 está a previsão dos locais de todos os Eclipses Solares Totais que ocorrerão até o ano de 2020.

Note que é extremamente perigoso olhar o Sol diretamente. Qualquer exposição acima de 15 segundos danifica permanentemente o olho, sem apresentar qualquer dor!

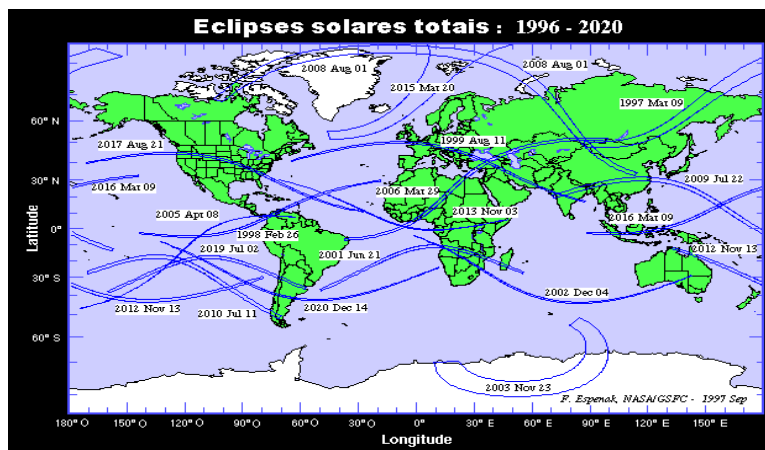


Figura 4.12 – Eclipses Solares Totais e sua localização (1996 – 2020)
(<http://www.if.ufrgs.br/~kepler/fis20//eclipses/eclipse.html>)

NOTE QUE:

- a) Os eclipses ocorrem quando o Sol, a Lua e a Terra estão alinhados. Este alinhamento só acontece em condições especiais, porque a órbita da Lua ao redor da Terra está inclinada aproximadamente cinco graus em relação à órbita da Terra em torno do Sol.
- b) Os eclipses, então, só se dão nos momentos em que a Lua, nas fases cheia e nova, cruza a órbita da Terra. No primeiro caso, temos o eclipse lunar e no segundo, o eclipse solar.
- c) O número de eclipses durante um ano pode variar de quatro a sete, incluindo os solares e lunares.

ECLIPSE LUNAR

A Terra, iluminada pelo Sol, projeta sua sombra (e também sua penumbra) do lado oposto a ele, produzindo também o cone de sombra que é mais comprido do que o da Lua. A Lua pode entrar no cone de sombra da Terra (figura 4.5.b) durante seu movimento de translação produzindo um *Eclipse Lunar*. O Eclipse Lunar só pode ocorrer então na fase de Lua Cheia e pode ser visto em todos os pontos da Terra onde é noite (equivale a 1/3 da área da superfície da Terra), sendo que seu começo e seu fim ocorrem no mesmo instante.

Se a Lua entra totalmente na sombra da Terra, temos um *Eclipse Total da Lua*, e se nesta sombra fica apenas parte da Lua, temos um *Eclipse Parcial da Lua*.

Mesmo na totalidade ainda podemos ver a Lua que, nesse momento, adquire um tom avermelhado ou alaranjado (figura 4.13). Isso se deve aos raios solares que atingem a atmosfera da Terra e espalham-se, iluminando nosso satélite. Nessa situação, só a luz vermelha consegue atravessar a espessa atmosfera e atingir a Lua.



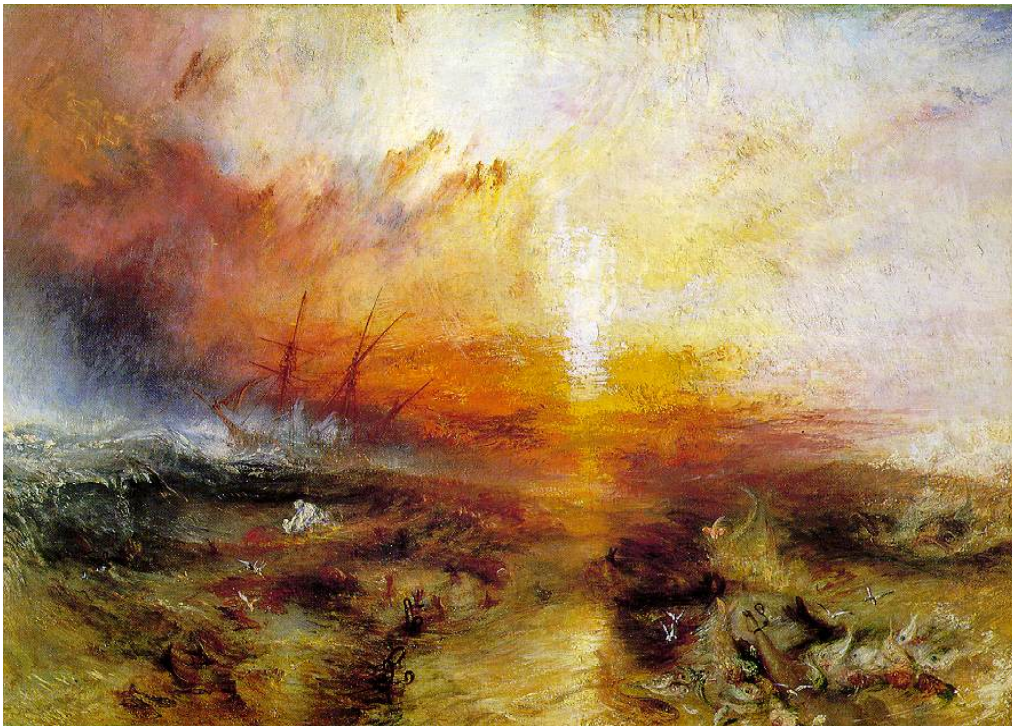
Figura 4.13– (a) Foto da Lua eclipsada, alaranjada.
http://www.todooceu.com/satelites%20naturais/eclipses_lua.html



b) Seqüência de fotos durante um eclipse lunar.
(http://www.universiabrasil.net/materia_imp.jsp?id=1506)

CAPÍTULO 5

“O senso comum e a ciência são expressões de mesma necessidade básica, a necessidade de compreender o mundo a fim de viver melhor e sobreviver. (...) A aprendizagem da Ciência é um processo de desenvolvimento progressivo do senso comum. Só podemos ensinar e aprender partindo do senso comum de que o aprendiz dispõe”.Ruben Alves



Josef Turner – Navio Negroiro

5 METODOLOGIA UTILIZADA NA PESQUISA, APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

5.1 METODOLOGIA UTILIZADA NA PESQUISA

Utilizamos a pesquisa qualitativa de acordo com Lüdke e André (2001) e também Bogdan e Bicklen (2000), em que o contato direto da pesquisadora com o contexto estudado, aqui descrito pelos professores de Ciências de 5ª série do Ensino Fundamental, possibilitou o desenvolvimento do estudo no sentido de não se limitar apenas em descrições detalhadas daquilo que se observa, tornando possível registrar também as suas observações, sentimentos e especulações ao longo do processo de coleta.

A tomada de dados consistiu na realização de entrevistas, o que representa um dos instrumentos básicos numa investigação qualitativa. Apesar de convivermos diariamente com os meios de comunicação, que veiculam entrevistas dos mais diversos temas, o processo para a realização de uma entrevista não é tão simples como parece. É de fundamental importância que a mesma se realize considerando os padrões éticos como o consentimento informado e a proteção dos sujeitos contra espécie de danos. Os sujeitos ainda devem aderir voluntariamente aos projetos de investigação, cientes da natureza do estudo e que não serão expostos a riscos superiores aos ganhos que possam advir. É necessário também, que se tome alguns cuidados, tais como: pedir autorização para as gravações; verificar o aparelho de áudio ou vídeo, se o funcionamento está adequado assim como usar fitas de boa qualidade; não avaliar de forma alguma o entrevistado; demonstrar interesse através de gestos; deixar o entrevistado bem à vontade; a relação entre entrevistador e entrevistado deve ser de grande interação; ser paciente para que a entrevista não se desvie do objetivo proposto; as transcrições devem ser fiéis à gravação e com os detalhes que foram observados no decorrer da entrevista.

Através de uma entrevista é possível recolher dados sobre a linguagem própria do entrevistado e ainda permitir ao entrevistador formar uma idéia sobre como os aspectos do mundo são interpretados pelo sujeito da investigação. É importante ainda, antes de iniciar uma entrevista, que se quebre o gelo inicial (grifo nosso). Um outro aspecto a ser observado é a flexibilidade da entrevista o que muito contribui para o enriquecimento dos dados (BOGDAN e BIKLEN, 2000).

Para que pudéssemos fazer a coleta de todos os dados, fizemos inicialmente, uma visita em cada escola, onde trabalham os entrevistados, solicitando a sua cooperação na realização de nosso trabalho e o agendamento de uma data oportuna para a realização da entrevista. Para registrar os dados, usamos gravador em áudio (apêndice 1), devidamente e previamente autorizado pelos participantes da investigação. No decorrer das entrevistas, foi possível observar melhor os conflitos em que se encontram os professores no momento em que preparam as suas aulas sobre os temas investigados (Fases da Lua e Eclipses). Eles mostravam-se deveras nervosos, pois apresentavam muitas dúvidas sobre o conteúdo que se estava investigando. Todos diziam que deveríamos ter falado anteriormente sobre quais conteúdos seriam investigados para que pudessem estudar antes. Uma das professoras entrevistadas (professor 06), num determinado momento chegou a expressar verbalmente que estava muito nervosa e que sempre que vai trabalhar Astronomia estuda antes para não dar explicação errada aos alunos. O que também vale a pena ressaltar, pois se trata de algo que pontua a formação do professor e que interessa a pesquisa ora apresentada é a constatação de que os professores não tinham idéia do quanto não sabiam sobre a Astronomia que ensinam para seus alunos e, quando argüidos, todos entraram em conflito com os conceitos que possuíam e que ensinavam.

5.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS PROFESSORES ENTREVISTADOS

Para caracterizarmos os professores, solicitamos, no momento da entrevista, algumas informações gerais como: há quanto tempo é professor, quais séries leciona e qual a sua formação.

O professor 1 (P1) é do sexo feminino e leciona a quase vinte anos; trabalha com 5ª e 6ª séries do Ensino Fundamental no período da tarde e com Ensino Médio pela manhã. É formada em licenciatura e bacharelado em Ciências Biológicas pela UEL e especialização em Educação Especial.

O professor 2 (P2) é do sexo masculino e atua no magistério desde 1996; trabalha com 5ª e 8ª séries do Ensino Fundamental, no período da tarde. É formado em Ciências Biológicas.

O professor 3 (P3) é do sexo feminino e atua no magistério desde 1981. É formada em Ciências Biomédicas, licenciatura em Ciências com habilitação em Química; fez

especialização em Metodologia do Ensino de Ciências. Trabalha com 5ª e 6ª séries do Ensino Fundamental e com a disciplina de Química com o Ensino Médio.

O professor 4 (P4) é do sexo feminino, atua no magistério há 12 anos e trabalha com as quatro séries finais do Ensino Fundamental. É formada em Licenciatura em Ciências e habilitação em Matemática e também em Comunicação Social.

O professor 5 (P5) é do sexo feminino, formada em Ciências Biológicas e fez especialização em Metodologia de Ensino de Primeiro e Segundo Graus. Atua no magistério há 17 anos, trabalha com 5ª, 6ª e 7ª séries do Ensino Fundamental e com a disciplina de Biologia no Ensino Médio.

O professor 6 (P6) é do sexo feminino, formada em Licenciatura em Ciências com complementação em Biologia, fez especialização em Defesa Sanitária, Pedagogia e Educação Especial. Atua no magistério há mais de 30 anos e trabalha com as quatro últimas séries do Ensino Fundamental e com a disciplina de Biologia no Ensino Médio.

5.3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Nosso estudo tem por objetivo identificar as concepções alternativas sobre a ocorrência das fases da Lua/eclipses presentes em professores de Ciências da 5ª série do Ensino Fundamental, e suas dificuldades para tratar o tema em sala de aula.

Nossa pesquisa é do tipo qualitativa (LUDKA e ANDRÉ, 2001), por isso num primeiro momento analisamos todo material obtido durante a pesquisa. Em seguida, fizemos uma divisão procurando identificar tendências e padrões relevantes que nos direcionasse a um confronto entre os princípios teóricos do estudo e o que se construiu durante a pesquisa.

Seguindo as sugestões de Bogdan e Biklen (1994) utilizamos uma lista de categorias de codificação para analisar os resultados obtidos na coleta de dados. São eles:

Códigos de contexto que se referem a toda informação sobre o contexto onde atua cada um dos entrevistados;

Códigos de definição de situação: representa a maneira como as pessoas vêem o mundo e ainda como se relacionam com ele em situações que definem a sua participação nesse mesmo mundo;

Códigos de atividades: são aqueles que são dirigidos aos tipos de comportamento que ocorrem regularmente;

Códigos de estratégias: como o próprio nome diz, refere-se às táticas, métodos, técnicas, manobras entre outras formas que as pessoas utilizam para realizar todas as suas atividades, sempre de forma consciente;

Códigos de relação e de estrutura social: são aqueles que se referem aos padrões de comportamento entre as pessoas;

Códigos de métodos: são aqueles que identificam o material pertinente aos procedimentos da investigação.

Esses códigos serviram para que pudéssemos ter idéia de como proceder nas análises dos nossos dados, pois eles oferecem alternativas acerca do que procurar. Para interpretação dos resultados, utilizamos o referencial teórico apresentado no capítulo dois.

Em resumo, a Metodologia de análise de nossos dados foi dividida em duas partes:

Análise das entrevistas, focando o assunto Fases da Lua;

Análise das representações gráficas com respeito ao tema.

5.4 APRESENTAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Nosso estudo tenta fornecer uma visão das concepções alternativas presentes em professores de 5ª série do Ensino Fundamental. Para tanto, utilizamos para o recolhimento dos dados, entrevistas semi-estruturadas que permitiram ao entrevistado apresentar os conceitos que utiliza ao dar aulas sobre as fases da Lua. Dessa forma, pudemos pensar na evolução da Ciência, especialmente no que confere à astronomia, nos problemas enfrentados por professores de ciências quando da apresentação desses conceitos decorrentes de conflitos entre o que culturalmente é absorvido por eles e o que cientificamente lhes é apresentado. Diante do apresentado, foi possível perceber claramente as discrepâncias entre os modelos mentais desses professores e a visão cientificamente aceita.

Os resultados obtidos com as entrevistas serão apresentados individualmente com cada professor entrevistado, de acordo com os temas:

a) Formação do professor;

- b) Ocorrências em sala de aula e dificuldades do professor com relação ao tema Fases da Lua;
- c) Tratamento de Mitos e Crendices populares com relação ao tema;
- d) Metodologia utilizada pelo professor no ensino das Fases da Lua;
- e) Análise dos conceitos errados de Fases da Lua e Eclipses nos professores.

Com relação aos diagramas, apresentaremos as análises dos mesmos considerando suas regularidades. Tanto as entrevistas como os diagramas apresentam-se por partes, com as devidas transcrições. Anterior à transcrição de cada trecho, fizemos alguns comentários seguidos de uma breve análise.

5.4.1 Professora 1

A professora 1 é bióloga e relatou que na sua formação inicial nunca estudou Astronomia. Fez alguns cursos rápidos no decorrer de sua vida profissional mas isso não foi suficiente para que pudesse melhorar sua atuação em sala de aula.

O aprendizado da professora 1 pode ser classificado como discurso autoritário (ORLANDI, 1996) onde o aprendizado é realizado por ações obrigatoriamente executadas: “[...] e mesmo aquelas aulas de observações, de regência que a gente tem numa determinada disciplina didática né, que a gente tem que... a gente tem que fazer os estágios e tudo mais” .

Enfocando o tema Astronomia, o aprendizado da professora 1, deve-se principalmente a seu próprio esforço:

E — *Em algum momento você estudou astronomia na sua formação?*

P1 - *Não. Depois de formada, há uns cinco anos atrás mais ou menos, talvez um pouquinho mais, nós fomos convidados a fazer um curso na UEL, mas esses cursos rápidos né.[...] foi uma coisa assim bastante rápida, e sinceramente o que eu sei de Astronomia eu aprendi na prática, porque sabe, não dava pra você, sabe, adquirir conhecimento assim no curso, certo, durante o curso.*

P1 *...Eu sou obrigada, sabe, a buscar outras fontes, e eles mesmos trazem de casa, da Internet então uma coisa acaba complementando né...*

Ao ser questionada sobre as fontes de pesquisa utilizadas em suas aulas, deixa claro que são baseadas fortemente no livro didático: *Mas a gente acompanha bastante o livro didático*. E ainda, ela tem noção de que o LD tem problemas, não é muito completo e que precisa buscar informações em outras fontes: *Bom, o livro didático (F.T.D.) que nós utilizamos, eu diria que não é muito assim completo né, ele é bem falho mesmo.*

Nesta entrevista, a professora revela que já observou conceitos mais modernos sobre ensino e aprendizagem que deixam de ser focados no conteúdo e no professor e passa a levar em conta o aluno como sujeito importante neste processo. O interesse e curiosidade são suas referências para as aulas de astronomia, e tenta transpor conteúdos abstratos para o concreto a fim de satisfazer seus alunos. O grande interesse dos alunos pela astronomia é declarado em frases como: *então querendo ou não eu tenho que buscar até por causa das perguntas, porque as crianças se encantam com o céu, né. Eles amam astronomia.*

Mais adiante, ela ainda relata que tenta ao máximo satisfazer a curiosidade das crianças e que para isso faz uso de alguns recursos audiovisuais *Um aluno comentou é...Do... “Procurando Nemo” e a gente estava falando de invertebrados, e ele me trouxe o “Nemo” do MacDonald, e eu me lembrei que no filme tinha, e comentei com eles se tinham interesse sabe. Apesar de mais da metade da sala já ter assistido ao filme, eles demonstraram bastante interesse, então é assim se eles demonstram interesse eu vou pra esse caminho. , e faz uso de recursos de montagens que ajudam a uma melhor visualização do tema trabalhado: [...] eu acho que maquetes ajudam bastante, filmes, sabe, então é ali né, já que não dá pra pegar, não dá pra apalpar, sentir, eu acho que dele tá visualizando ajuda muito. No filme né, é tridimensional então ele acaba tendo mais essa noção. A maquete também... por exemplo, a formação das estações do ano, né, como surge as estações do ano. Então fato de você pegar um globo terrestre, por exemplo, e pegar uma lâmpada né, com fio e tá mostrando pra eles ali a luminosidade, tudo mais, aquecimento solar, já fica mais claro pra eles... Ah! Então você percebe pela expressão né no rosto deles. Eles ficam assim... Nossa então é assim que acontece. Porém, por outro lado, afirma que não tem muito tempo para o uso dessas matérias: *Como eu falei pra você, astronomia a gente dá muito rápido sabe. São poucas aulas. Até porque o conteúdo é bastante reduzido, e não acho que esse tempo mesmo pra confecção de maquetes sabe, ta passando filmes não sei... Um planetário talvez...**

A professora 1, mostra suas dificuldades em trabalhar com Astronomia, ora mostrando-se confusa quanto ao conteúdo: *Olha não só de Astronomia, mas o próprio conteúdo de Ciências, eu acho assim que a gente poderia tá utilizando o tempo das aulas de ciências sabe... Como coisas mais..., Não vou dizer concreta, porque a astronomia nem sempre... não é, (riso), mas eu acho que a gente podia tá porque eles se alongam demais na astronomia, em alguns pontos e em outros não, sabe. Então não sei, eu acho que... ora afirmando conceitos incorretos no tema: Então ele tem que tá sabe, acreditando, e outra coisa que eles trazem muito pra gente na dúvida é a formação de outros seres, no Universo, presença de água, presença de O₂, o que, por exemplo, em relação à massa né, a massa corporal de um indivíduo na Terra é de uma forma, na Lua é de outra, no Sol é de outra. Revela também seu desinteresse por astronomia: Eu já falei pra você que na minha opinião (a Astronomia) devia ter ficado na Geografia; Você sabe a Astronomia não é o meu forte não.*

Além das dificuldades, a professora 1 mostra seu desinteresse em ensinar astronomia, subestimando o interesse dos alunos a respeito do tema o que contradiz a parte anterior de sua entrevista, como se vê em: *“Outras não, não haveria necessidade de a gente detalhar tanto. Por exemplo, e... em determinado planeta... ou então sabe, a característica geral eu acho que seria o interessante. Porque dificilmente a gente vai ter um astronauta da escola pública, impossível não é de jeito nenhum né, mas não acredito que eles demonstrem interesse a tal ponto, entendeu. De uma atitude de levar realmente a sério assim... Então eles são bastante imaturos né. É difícil de trabalhar, sabe, apesar do interesse deles, não dá pra gente ficar se aprofundando muito não.”* Vemos aqui que destaca a imaturidade das crianças e que por isso não pode aprofundar o tema. Mas em momento algum sugere que os alunos observem os fenômenos astronômicos, mesmo estes se demonstrando bastante interessados. Nota-se também que a professora subestima a capacidade de crescimento intelectual de seus alunos quando afirma que *“dificilmente a gente vai ter um astronauta de escola pública”*.

A professora 1 reconhece o seu despreparo diante da sala de aula, chegando mesmo a insinuar pedido de ajuda, quando afirma que as universidades deveriam preparar melhor seus alunos da licenciatura. Segundo ele, os professores recém-formados possuem um ideal utópico da sala de aula, onde o professor passa o conteúdo e os alunos recebem tudo aquilo, comentam as dúvidas e tudo fica certo. Porém, isso é frustrado diante da realidade de sala de aula. Observe:

PI -... Porque quando eu entrei numa sala de aula, foi no ensino médio inclusive, eu achava que era assim: o professor entrava na sala passava todas aquelas informações e os alunos né,

receberiam tudo aquilo, e comentariam algumas coisas, algumas dúvidas, e tava tudo certo, e eu poderia continuar. E a vida não é assim. P1 - Quer dizer, você sai de uma coisa achando né, uma coisa utópica que é tudo bonitinho, certinho e vai pra uma realidade que é uma coisa exatamente oposta daquilo. Isso assusta bastante. Então eu acho que a Universidade tem que preparar o aluno pra isso.

Com relação às fases da Lua, temos vários momentos, onde fica evidente que muitas das afirmações encontradas nessa entrevista com a professora 1, podem ser o motivo direto ou indireto pelo qual se formam as concepções alternativas.

5.4.1.1 Os mitos e crendices populares – Professora 1

E — Você acha que é muito importante eles aprenderem Astronomia? P1 — Algumas coisas sim, como ainda há pouco a gente falava das fases da Lua, acho que é importante até por conta daquele mito todo, que tem por trás das fases e tal... De corte de cabelo uma série de coisas aí... Eu acho que algumas coisas sim outras não. Outras não, não haveria necessidade de a gente detalhar tanto. Por exemplo, e... em determinado planeta... ou então sabe, a característica geral eu acho que seria o interessante E — Você acredita que o homem foi pra Lua?

P1— Olha, até poucos anos atrás, eu acreditava piamente. Hoje, eu já fico com as minhas dúvidas.

E — Por quê?

P1— Porque, nós temos tantos recursos técnicos sabe, o homem evoluiu tanto, a tecnologia tá aí, a nosso serviço. Que às vezes eu me questiono. Será que realmente ele foi lá ou será que isso é uma montagem. Hoje eu diria pra você que estou mais inclinada a não acreditar que ele esteve realmente na Lua. Até por algumas coisas assim concretas né, tipo a bandeira dos Estados Unidos estar tremulando na Lua, sem atmosfera. São coisas desse tipo que me fazem já ficar na dúvida. Então eu estou mais inclinada a não acreditar do que acreditar (riso)

E — Pra você, o que são as fases a Lua? P1— Não sei, eu acho que algumas coisas, assim né, você perguntou pra mim agora a pouco se eu acreditava na influência dos astros sobre o nosso planeta, sobre a gente. Eu disse que não. Mas tem algumas coisas que, pelo menos assim que eu tenho buscado e que são comprovadas que a Lua, as fases da Lua atua até na plantação né, não naquele (riso) negócio de corte de cabelo. Nesse sentido não. Então tem

algumas coisas que eu acredito assim, que influencia na nossa vida, mas não aquela coisa de mito não aquela coisa que a gente vê que realmente foi passando de geração pra geração e não acontece nada.

E - Nós já falamos que a Lua influencia; você acredita na questão da agricultura?

P1— Acho sim, sim.

E — Pescaria?

P1 — Pescaria não. Bem, pode ser.

E - Corte de Cabelo?

P1— Corte de cabelo não, de jeito nenhum, não acredito.

E — E na questão menstruação, você acha que a Lua influencia alguma coisa?

P1 — Não, não pelo menos é que eu tenho observado em mim própria enquanto mulher e outras mulheres que eu ouço falar nunca tiveram. Eu já ouvi falar, por exemplo, que mulher grávida 9 meses (nascimento) mudou a Lua, o neném nasce, mas já vi que não houve coincidência. Eu to falando de parto normal (riso), mas sabe não coincidiu com essa mudança da Lua. Então em algumas coisas eu acho que é mito realmente.

Mas afirma que na agricultura (plantação, colheita...) e maré, acredita com certeza:

P1 -... Mas eu acho que na agricultura sim me sabe tenho visto algumas coisas, não sei se coincidência ou não, mas tem dado certo. São coisas que dão certo. É uma coisa assim já milenar, certo. Eu acredito que tenha influência sim.

Não encontramos na literatura científica prova de que haja alguma influência das fases da Lua ou mesmo dos Eclipses na agricultura, corte de cabelo, nascimento de crianças ou animais, ou sobre qualquer fato na vida na Terra. Porém, tal fato tem sido encarado como senso comum.

5.4.1.2 A metodologia utilizada no ensino das fases da lua/ eclipses

E — Quando você dá aulas sobre as fases da Lua, como é que você trabalha isso? Você desenha, ou faz dramatização?

P1- *Normalmente eu esquematizo no quadro, se eu tiver alguma lâmina pra projetar eu projeto...*

E — *Você poderia esquematizar pra mim? (desenha no sulfite)*

P1 — *Olha de maneira mais fácil assim que eu me lembro assim (Figura 5.1a). Eu digo pra eles como é que fica, por exemplo, a Lua na fase crescente. Então eu esquematizo nessa forma aqui. Eu não sou muito boa em desenho não. Então ela fica com esse aspecto assim lembrando a letra C de crescente. Então eu procuro sempre associar a palavra né. Desta outra forma aqui, ela seria... Estaria representando a Lua minguante né. E a Lua Cheia mais ou menos assim e a Lua nova. Então uma coisa bem simples bem rápida que ele consiga entender. Imagino né que ele consiga, entender desse jeito.*

Esses conceitos são muito difíceis de entender principalmente por crianças nessa faixa etária. Pensamos que o que facilitaria a compreensão desse conteúdo poderia ser a aplicação de uma didática adequada pensada na observação dos fenômenos, na discussão, na pesquisa e na construção de conceitos, e, ainda, aplicar o modelo construtivista em sala de aula. Mas, para isso, o professor necessita ter conhecimentos básicos sobre o que vai ensinar. (TRUMPER, 2001).

5.4.1.3 Os conceitos de fases da lua /eclipses - Professora 1

Segundo Baxter (1989), que trabalhou com as concepções alternativas das fases da Lua com crianças de 9 a 16 anos, há constatação de “cinco diferentes noções (veja figura 5.1), quatro das concepções alternativas sobre as fases da Lua, envolvem um objeto, ou que obscurece parte da superfície da Lua ou que lança sombra em sua superfície”. Para que ocorram as fases da Lua é necessário que um objeto obscureça parte da Lua ou lance sombra sobre sua superfície. Já Parker (1998) destaca, nos resultados de sua pesquisa com professores primários, que a construção dos professores tem muito em comum com as identificadas nas crianças de Baxter (1989). Em nossa pesquisa, verificamos que não temos resultados muito diferentes. Vejamos:

P1 - *E aí você começa a passar as características que os livros trazem né. Então apresenta tal característica dessa forma. É encoberta dessa forma. Por exemplo, por que fica parecendo um C né. Porque aqui nós temos encoberto aqui parece só essa parte da superfície da Lua que é iluminada. Não sei se é o correto, mas é assim que eu faço (riso).*

E - E você, fala alguma coisa assim, por exemplo, a Lua tem rotação e translação, a face da Lua que está voltada pra Terra se ela muda, ou se é sempre a mesma. Você trabalha alguma coisa nesse aspecto?

P1 — Não, não só, falo mesmo da iluminação né.

E — Mas você acha que é a mesma face, ou acha que muda face no decorrer das fases?

P1— Sinceramente eu nem lembro mais. A gente tem isso. Mas agora pra te falar não sei. Não lembro. (riso)

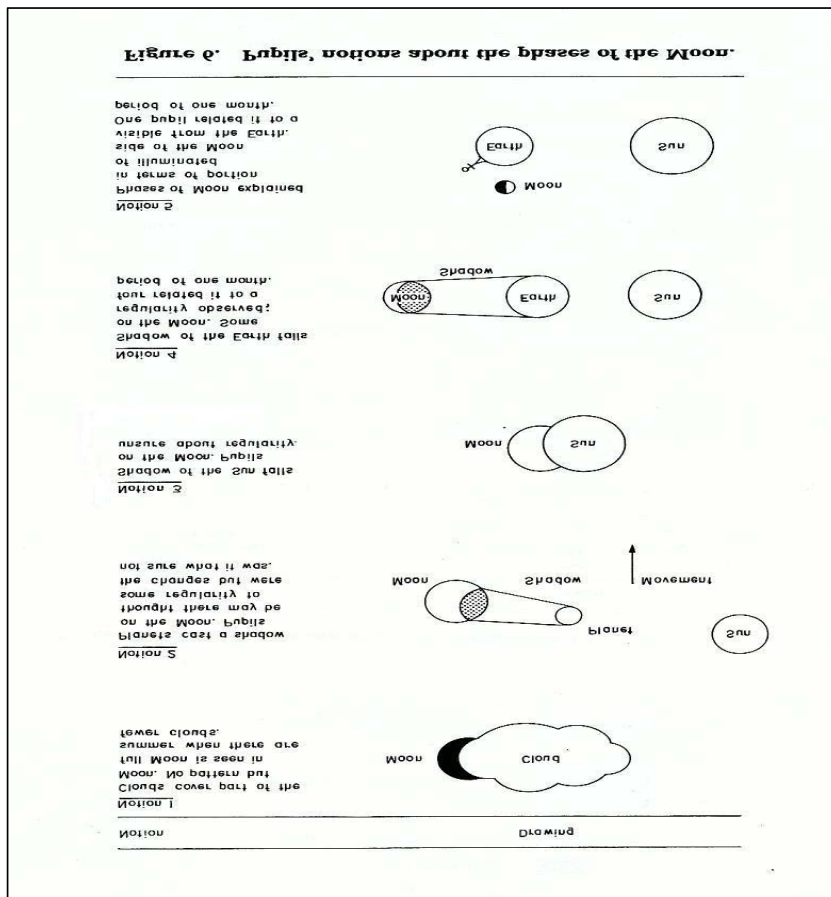


Figura 5.1 – Em nossa pesquisa, as representações são semelhantes às encontradas por Baxter (1989) são as noções 3 e 4.

Stahly (1999) justifica que a complexidade dos fenômenos das fases da Lua é identificada como um desafio para estudantes e conseqüentemente para os professores como demonstrado pela professora 1:

E - Você trabalha também a questão do quanto da superfície da Lua é iluminada?

P1— *Não. Não trabalho.*

E — *E o que você pensa a respeito disso. Quando você olha pro céu, você é professora, você vê a Lua Crescente. Você acha que a luz que está chegando até Lua é igual em todas as fases ou que a luz é diferente nas fases.*

P1 — *Eu imagino que seja diferente nas fases. Porque aquela parte que não projeta sua luz na Terra não vai ta iluminada então ela não é iluminada em todas as fases.*

Aqui, fica demonstrado que a questão da luz que a Lua reflete não é relevante para a formação das fases lunares. E ainda, a professora considera que somente a luz refletida pela Lua vista da Terra, corresponde a parte total da luz recebida na Lua pelo Sol.

Stahly (1999) também encontrou em sua pesquisa a justificativa para a ocorrência das fases lunares como lados diferentes da que Lua recebem luz do Sol e isso depende da posição deles (Sol, Terra, Lua). Ele afirma ainda que o pouco entendimento de gravidade e as concepções alternativas sobre as propriedades da luz são o que nos permite ver objetos como a Lua.

Observe a seguir que novamente ele entra em conflito conceitual:

E — *As fases da Lua, você acha que são as mesmas, no hemisfério Norte e no hemisfério Sul.*

P1 — *Sabe que eu nunca tinha pensado nisso. No hemisfério Norte e Sul a quantidade de Luz é maior ou menor seis meses de luz, seis meses sem luz.*

E — *Não necessariamente nos pólos. Você pega a linha do Equador em direção ao hemisfério norte e a linha do Equador em direção ao hemisfério Sul. As fases da Lua nesse espaço são as mesmas no hemisfério Sul e no hemisfério Norte.*

P1 — *Ah tá! Eu vou chutar, porque eu não sei, mas acho que sim. Você deveria fazer uma entrevista comigo do corpo humano (riso) amo. Agora astronomia... realmente!*

Na justificativa de como acontecem as fases da Lua, a professora 1 confunde fases da Lua com a ocorrência de eclipses. O que segundo Baxter (1989) é a noção que mais aparece para todas as faixas etárias de sua pesquisa. Veja a seguir:

E - *Então como é que formam os eclipses?*

P1— *Bom a Lua tem a sombra da Terra. (riso) Eu não lembro muito. E — Desenha, desenha pra mim. Esquemmatizando mais ou menos né fica mais fácil. Não estou aqui pra avaliar o trabalho de ninguém.*

P1 — *Se você estivesse, eu estaria perdida você sabe a astronomia não é o meu forte não. Bom, digamos aqui o Sol, Lua, Terra. Tem aqui, não é a projeção. Essa parte seria o... solar, não sei. Não sei não lembro. Precisaria ver pra esquematizar. Mas eu vejo sempre assim, quando eu estou chegando nesse conteúdo eu tenho que ta buscando, eu tenho que ta vendo né, aí que esquematizo pra eles certinho. Coloco lá a seqüência Sol, Lua, Terra. Sol, Terra Lua.*

E — *Suponhamos que esse aqui seja o Solar (mostro o desenho – Figura. 5.10 P1a - Análise dos diagramas) como você representaria o outro eclipse. Nós temos dois tipos de eclipses. P1— Lunar (desenha) ficaria nessa projeção (Figura 5.12 P1a - Análise dos diagramas).*

E — *No movimento de translação a Lua gira em torno da Terra e a Terra gira em torno do Sol. Eles ficam sempre na mesma posição alinhados ou altera essa posição, tem um ângulo que diferencia isso daí?*

P1 — *Tem que alterar, senão não haveria eclipse. Não havia mudanças de posição eu acredito*

E — *Você acha, por exemplo, como tem essa alteração no ângulo referente ao plano. Você acha que a gente teria, então, se não tivesse essa diferença teríamos eclipses sempre ou o contrário?*

P1 — *Não, eu acho que não.*

E — *Não sei se me fiz clara.*

P1 — *É... Eu acho que não. Você diz a Lua ta sempre aqui (mostra o desenho – Figura 5.5.9 P1a) né. Digamos que aqui seja o lado A da Lua e aqui o lado A da Terra.*

E — *Não, eu quis dizer assim. Se a Lua ta girando fazendo o movimento de rotação dela em torno da Terra. Tem momentos no decorrer do tempo que fica Sol, Lua e Terra. Isso só ocorre quando tem eclipse ou ocorre naturalmente ou não ocorre eclipse ou ocorre eclipse sempre.*

P1 — *Só quando tiver alinhamento (mostra o desenho).*

5.4.2 Professor 2

O professor 2 é formado em Ciências Biológicas e também não estudou Astronomia em sua formação inicial. Disse que leu alguns livros, mas não se lembra dos autores e títulos:

E — *Em algum momento da sua vida você estudou astronomia?*

P2 — *Eu já li alguns livros que tinham astronomia né... Formação do planeta Terra, que o nome de um livro é a Origem do Planeta Terra, eram dois livros grossos sabe, não lembro o nome, acho que era Formação do Planeta Terra e o outro era Origem da Vida falava bastante sobre astronomia.*

O seu planejamento segue rigidamente o livro didático e suas aulas são basicamente expositivas:

E — *Você poderia descrever pra gente no geral como é que você trabalha? Você usa bastante recurso usa menos, dependendo do assunto, como é que você trabalha isso?*

P2 — *Não, seria interessante eu usar mais recursos audiovisuais... Recursos eletrônicos, mas a maior parte, 80 % do ano, é mais eu expondo... Expositivas, escrevendo e desenhando né... É porque também pelas condições assim do colégio, a parte burocrática da coisa, assim é menos desgaste de energia pra gente e eu consigo fazer melhor meu trabalho... É, é porque eu também já levei vídeo e tudo e o comportamento não muda muito, o mau comportamento continua... E é um desgaste maior para mim... Esse ano eu estou seguindo o livro mesmo... É eu to seguindo o livro...*

Podemos observar que a concepção de ensino e aprendizagem ainda está fortemente centrada no conteúdo e no professor, na concepção tradicional de transmissão de informações e apresenta desconhecimento de novas metodologias para o ensino da Ciência, em especial da astronomia.

Nota-se também que o professor mostra uma certa insatisfação com o método utilizado para desenvolver suas aulas de astronomia. Parece-nos que ele precisa de algumas orientações sobre o modo correto de utilização de recursos audiovisuais. É que esses recursos não são simplesmente usados para melhorar a disciplina, mas, o entendimento do aluno e conseqüentemente sua participação em aula. Ainda permitir que a aula se torne mais interessante e prazerosa.

P2 — *As aulas de astronomia deveriam ter uma sala com ambiente, com ATLAS, com sistema solar, maquetes, principalmente maquetes e recursos audiovisuais (vídeo) seria interessante na sala ter um computador, uma televisão.*

Porém, percebemos que parece não existir afinidade do professor com os recursos audiovisuais e o seu objetivo final não é o aprendizado, mas melhorar o comportamento dos alunos. Mais adiante, ele afirma novamente que utiliza o livro didático (Carlos Barros) e que não possui nenhuma dificuldade em relação aos conteúdos abordados.

E — Quanto aos conteúdos de Astronomia que você trabalha, quais os conteúdos que você, por exemplo, se você pudesse listar, quais que você é... Você fala assim, este conteúdo é complicado de trabalhar, é difícil de falar, mas você trabalha, qual você listaria aí, nesta lista de dificuldades?

P2 — *Hoje em dia o livro que a gente usa que é o Carlos Barros eu não tenho dificuldade nenhuma, mais como eu disse tem uma quantidade de conteúdo grande de Astronomia e muitas vezes eu acabo não passando pra eles alguma coisa. Talvez eu tenha dificuldade de relacionar todo conteúdo pra dar umas aulas sempre generalizando tudo e especificando um pouco e não tanto compartimentalizado. A gente erra um pouco talvez nisso, na parte didática, mas de eu entender, eu entendo. Talvez eu tenha dificuldade de passar para eles, pela quantidade de conteúdos mesmo, daí um conteúdo acabo não falando, porque eu não consigo encaixar.*

Relata não ter dificuldade em entender o conteúdo, porém não consegue fazer a transposição didática e relacionar conteúdos com algo mais real para que o aluno compreenda melhor o que lhe é ensinado.

P2 —... *Mas eu não tenho dificuldade né, aquele teste que você passou tinha conteúdo que não era do livro didático e que eu não estudei muito bem, então eu não sabia.*

Esta fala reforça mais uma vez que a única fonte de estudos, pesquisa e planejamento de aula é o livro didático adotado pela escola. Um outro dado importante é que alguns livros didáticos trazem o conteúdo de Astronomia no final do livro e isso pode resultar no término do ano letivo sem que o conteúdo seja concluído e a astronomia, que está lá no final, não seja estudada.

P2 — Talvez falta um planejamento mesmo de astronomia, a gente ouviu muito falar às vezes eu e outros professores, ah Astronomia deixa pra depois um negócio assim existe isto, sabe, então na prática né...

Relata que para tornar suas aulas melhores em relação à Astronomia, talvez fosse necessária a ajuda de um “doutor em Astronomia”.

P2 —... .Por exemplo, um livro, alguém, um doutor em Astronomia fazer um resumo, uma sinopse do livro, em cima dessa sinopse eu veria assim os encaixes, eu teria mais facilidades... Na verdade eu não tenho dificuldades com esses conteúdos. Só que às vezes a gente não passa tudo pra eles né porque é bastante. São três capítulos ali, capítulos grandes... Um fala sobre descobertas né. Científicas em... Astronomia. Outro fala sobre o sistema solar e o outro fala sobre os planetas. É bastante conteúdo né. E eles, como estão na 5ª série, eles têm uma dificuldade meio grande em física e química, né. E tem né... Quando vai falar da composição físico-química dos planetas, do Sistema Solar, eles têm mais dificuldades nessa área.

O professor 2 afirma que não tem dificuldades para trabalhar Astronomia, no caso as fases da Lua e eclipses. E nesse ano faz uso do livro didático, e que talvez a sua dificuldade seja com relação à didática que utiliza, pois, às vezes, não consegue relacionar um conteúdo com o outro.

P2 — Hoje em dia o livro que a gente usa que é o Carlos Barros eu não tenho dificuldade nenhuma mais, como eu disse, tem uma quantidade de conteúdo grande de Astronomia e muitas vezes eu acabo não passando pra eles alguma coisa. Talvez eu tenha dificuldade de relacionar todo conteúdo pra dar umas aulas sempre generalizando tudo e especificando um pouco e não tanto compartimentalizado, a gente erra um pouco talvez nisso, na parte didática, mas de eu entender, eu entendo. Talvez eu tenha dificuldade de passar para eles, pela quantidade de conteúdos mesmo, daí um conteúdo acabo não falando, porque eu não consigo encaixar.

5.4.2.1 Os mitos e crenças populares – Professor 2

E - Você acredita que os astros influenciam na vida na terra?

P2 — Isso eu sei que influencia né, porque a lei da gravitação universal, seria a Quarta Lei de Newton, sim.

E — *Você acha que essa visita do homem à Lua trouxe algum benefício?*

P2 — *Com certeza, trouxe muitos benefícios né, porque ele foi conhecer um ambiente novo. Condições diferentes, em termos de cultura, conhecimento mesmo... Científico né... Que nem dizem da exobiologia que estuda a diferença de gravidade, pra fazer testes de medicina, pra ver como que o corpo reagem com gravidade menor, músculos, coração... Medicamentos também. Micróbios levam pra lá pra... Nas tecnologias, foguetes, naves espaciais que podem também ser utilizadas em outras áreas também das ciências. E com certeza é ciências, né.*

E — *E você já explicou porque. Você falou também do movimento. Então você acredita que a Lua tem movimento de rotação e de translação também? Os dois movimentos?*

P2 — *Como a Terra, só que o movimento dela de rotação e de translação em volta da Terra é mais ou menos um mês... Por isso que você só vê uma face... E a função da Lua né, eu estudei assim... Em termos de Alan Kardec, o espiritismo fala um pouco sobre isso, que ela tem função de âncora magnética, assim pra posicionamento do planeta, como se ela fosse uma âncora, igual um barco que você joga uma âncora ali pra verificar o posicionamento. A Lua também tem essa função de âncora magnética do planeta Terra. Agora a origem né, dizem que ela saiu da terra, que é um pedaço da Terra, ou diz que ela se formou junto né... Mas ainda não tem comprovação científica, que eu saiba? Parece que a composição físico-química é parecida, é bem parecida.*

E — *Você acredita que a Lua tem influência sobre corte de cabelo, plantio, colheita...*

P2 — *Sim, com certeza de acordo... Por causa da atração né... Atração gravitacional, mesmo, magnetismo. Se a Lua tiver mais próxima, não mais próxima, porque acho que ela não fica mais próxima né, mas se tiver aquele naquela conjectura né Terra, Sol, Lua, num ângulo os três constituindo praticamente uma reta, ali a força da gravitacional aumenta, a atração de um corpo sobre o outro aumenta. Então pode realmente fazer com que o óvulo saia do ovário, pode se fazer com que um fio de cabelo tenha mais força pra ir na direção desses astros, que estão fazendo essa força, com certeza a maré... Também. E o universo também, se daí o ângulo não favorecer a maior força de gravidade, vai o contrário também, vai ter um crescimento mais vagaroso daí, tanto ao mar, tanto do cabelo...*

Conforme já mencionado na análise da professora 1, não encontramos na literatura científica nenhum estudo específico a respeito da influência das fases da Lua e eclipses na agricultura, corte de cabelo, nascimento de crianças e animais, porém, de acordo com a comunidade científica, esse conhecimento é explicado de modo a satisfazer as

necessidades do homem tendo em vista suas crenças e o pouco contato com informações corretas com relação às pesquisas científicas. Assim atribuímos esse conhecimento como sendo de senso comum.

5.4.2.2 A metodologia utilizada no ensino das fases da lua – Professor 2

Como já detectado na análise da professora 1, aqui também percebemos que a metodologia utilizada é baseada no livro didático com aulas expositivas. O que, por mais que o professor tente, não consegue fazer com que o aluno participe das aulas.

E - *Quando você explica as fases da Lua pro seus alunos?*

P2 — *As fases da Lua, então eu... Explico em relação ao posicionamento, sempre procurando a gravidade né. E a influência que vai ter sobre os seres vivos né. Principalmente, também sobre o ar, o mar e isso em relação ao posicionamento de Sol, Lua, Terra né. Em termos de aumento ou diminuição de gravidade de acordo com o posicionamento desses três astros né. Não chego a aprofundar tanto, porque eu mesmo não sei muito, além disso.*

E — *Então eu vou fazer uma brincadeira com você. Eu vou pedir pra você fazer o desenho das fases da Lua. Você faz pra mim? Eu te dou papel.*

P2 — *Aí, pode ser que eu erre, porque faz tempo que eu dei esse conteúdo e em relação às fases...[...]* *Aí, no caso aqui (mostra o desenho - Figura 5.4 P2a - Análise dos Diagramas) é aquela fase da Lua que ela não aparece no céu. Por que a Luz tá aqui né, sendo brecada aqui pela Lua e não chega aqui na retina e tal, então você não vai enxergar. Seria a Lua Nova né. Daí explicar pra eles, que não tá vendo essa parte que o Sol tá aqui e não tá iluminando. E aqui no caso seria a Lua Cheia, porque ela vai tá com essa parte toda iluminada (mostra o desenho). Agora eu não lembro pra onde que ela roda, (riso), se ela roda aqui, eu não to lembrando agora. Daí tem aqui, uma pro lado, ela vai como aqui ela não tá aparecendo, ela vai crescer pra cá ou pra cá (mostra o desenho), seria o quarto crescente e aqui o quarto minguante. Vamos fazer que é aqui. Na verdade o quarto crescente e quarto minguante vão aparecer igual aos nossos olhos né. Você vai saber que é minguante e outro crescente de acordo com o lado ela estiver indo. Qual foi a fase anterior. E agora eu não to lembrado qual é o lado que ela roda (riso). Mas aqui no caso, (mostra o desenho) vai aparecer um pouco né. [...] Porque aqui esses dois, a Lua ainda vai tá impedindo uma certa, um certo ângulo de Luz*

de chegar aqui. Então ela vai aparecer que lá metade... E aqui também. Você tem que saber pra onde ela tá indo né. Pra saber.

E - Se é horário ou anti-horário?P2 — Eu não tô lembrando agora. Se tiver uma força aqui eu até sei (riso), porque eu vejo pelo Sol. Eu lembro sempre do mar. Eu lembro que no mar quando a gente... De manhã o Sol tá nascendo no mar. Sê vê no mapa, o mar é o que... É leste. Então quer dizer que ele nasce no Leste, vai de Leste para Oeste. Se ele vai de Leste para Oeste, a Terra vai de Oeste para Leste, o contrário né e a Lua. E a Terra eu acho que tá girando no mesmo sentido, por isso, que você só Vê uma sempre uma... Só vê... Sempre a mesma superfície, o mesmo lado.

A metodologia usada pelo professor é totalmente expositiva, ele apenas fornece os conceitos já prontos, não permitindo aos alunos uma reflexão, uma observação ou qualquer tipo de participação.

De acordo com Trumper (2001) é necessária uma mudança nos procedimentos didáticos que melhor atenda às expectativas dos alunos referentes ao aprendizado sobre as fases da Lua. Essa mudança envolve não apenas o conteúdo sobre esse fenômeno, mas estratégias de ensino que propiciem a participação ativa dos alunos, atividades de observações individuais ou em grupo, discussão e conclusão dos fenômenos referentes ao sistema Sol/Terra/Lua.

5.4.2.3 Os conceitos de fases da lua/eclipses – Professor 2

O conceito de que as fases da Lua são provocadas porque o Sol eclipsa a Lua são muito comuns e, assim como Camino (1995, Figura 5.2), nós também encontramos o mesmo conceito nas definições do professor 2.

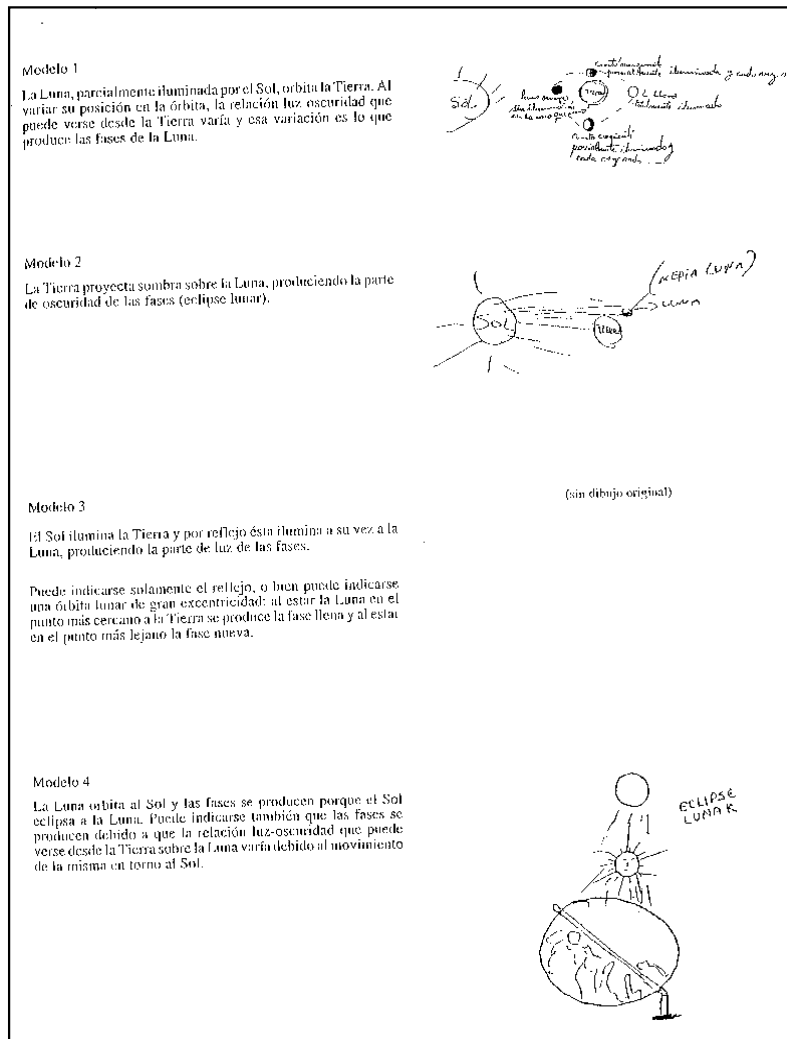


Figura 5.2 – A representação das fases da Lua, de acordo com o professor 2, é igual ao modelo 4 encontrada por Camino (1995)

E — Se eu pedisse pra você dizer o que são as fases da Lua, o que você me diria?

P2 — As fases da Lua, então é... Tem a ver com o trajeto da Lua em volta da Terra e da Terra em volta da Lua né. E de acordo com o posicionamento né...

E — Você acha que nós temos às quatro fases somente ou tem mais fases, a Lua? P2 — As quatro fases seriam em relação 90 graus uma da outra. Mas você pode graduar isso, que vai dar 360 fases, ou até desses 360, infinitas fases. E - [...] Então você acredita que a Lua tem movimento de rotação e de translação também? Os dois movimentos?

P2 — *Como a Terra, só que o movimento dela de rotação e de translação em volta da Terra é mais ou menos um mês... Por isso que você só vê uma face... É a função da Lua né, eu estudei assim...*

O fato da Lua se mover ao redor da Terra uma vez por mês é o que determina que a mesma face da Lua está sempre voltada para a Terra, o que também foi detectado na pesquisa realizada por Trumper (2001).

O professor 2 parece estar a todo o momento processando todas as informações que recebeu no decorrer de sua existência. Observe:

E — *Voltando às fases da Lua, você colocou aqui (Figura 5.4 P2a), o Sol, a Lua e a Terra. Por exemplo, se a Lua está entre o Sol e a Terra. A Lua não vai fazer sombra na Terra?*

P2 — *Se ela não vai fazer sombra na Terra?*

E — *Ela faz sombra na Terra. Quando ela está entre a Terra e o Sol?*

P2 — *Não, ela deve fazer sombra, mas essa sombra deve ser mínima, pela distância que ela tá. Não, sim, essa região... A região... Vai ter uma região que vai tá noite. Porque a Terra gira 24 horas né. Então quem tá aqui vai ta noite, nessas 24 horas, aqui também vai ta noite, aqui também, aqui... também. Só que aqui nos pólos é uma noite diferente né porque não pega né, o ângulo né, vai ter uma noite mais longa, um dia mais longo.*

Na definição de eclipse, o professor 2 repete o conceito presente no livro didático, no entanto, quando lhe é solicitado que explique esse fenômeno, ele entra em conflito conceitual.

E — *Como é que você explica pra mim, o eclipse?*

P2 — *O eclipse. Então o eclipse é quando um astro se coloca na frente totalmente de um outro astro, impedindo um outro, um terceiro de pegar a luz. A luz, no caso, do Sol né, porque ele que é o astro... Que produz luz né. Então quando é a lua entre a Terra e o Sol, seria o eclipse Solar, quando é a Lua, a Terra e o Sol, seria o eclipse Lunar. Mas só quando dá mesmo, aquelas características, né de cálculos. A gente no caso por cálculo matemáticos, rádios telescópios, ou telescópios potentes, sabe. Que ah! Agora vai dar eclipse né porque tá posicionamento correto né.*

E — *E esse posicionamento não ocorre toda vez que a Lua fica entre o Sol e a Terra ou quando a Terra fica entre a Lua e o Sol?*

P2 — *Não, não. É bem... É bastante tempo, alias é difícil acontecer perto né, um fenômeno desse.*

E — *Você poderia desenhar pra mim como ocorre o eclipse? O Solar e o Lunar.*

P2 — *Ta, é supondo que aqui, essa região fosse dia aí mesmo sendo dia a Lua ela posicionou na frente do Sol e essa região escureceu (mostrou o desenho - Figura 5.7 P2a – Análise dos Diagramas) e foi um eclipse Solar. Agora em eclipse Lunar... Vamos fazer aqui o Sol e aqui seria a Lua (risca o desenho anterior mudando a localização dos astros – Figura. 5.7 P2a). É noite, supondo que aqui é noite, mas... É... O Sol entrou na frente da Lua, continua sendo noite só que você não vai ver a Lua no Céu. Só que eu acho que estou errado. (riso).*

“A sombra do Sol cai sobre a Lua, bloqueando nossa visão da mesma” é uma das concepções alternativas listadas por Baxter (1989), e 25 % dos estudantes (13 a 15 anos) analisados por Trumper, 2001, acreditam que “a Lua move-se na sombra do Sol”.

E — *Você acha que você ta errado porquê? [...]*

P2 — *É... Não, mas eu sei que é esse posicionamento, Lua, Sol, Terra e aí o Sol entrou na frente da Lua não, estou super errado. Na verdade o Sol, ele teve... Um outro posicionamento, retirando a luz da Lua. Ele começa a parar de iluminar a Lua, (grifo nosso) numa época, numa fase que era para a Lua... Que era uma época de Lua iluminada, por exemplo, Lua Cheia. Numa época de Lua Cheia... O Sol, ele acaba tendo um deslocamento e os raios dele não passam do lado da Lua por um tempo, um intervalo de tempo e aí você não enxerga a Lua.[...] E eu tava falando o contrário, e eu notei que era um absurdo que eu tava falando (riso).*

“Parar de iluminar” ou ‘jogar sombra sobre a superfície da Lua’, é noção idêntica àquela encontrada por Baxter, 1989.

5.4.3 Professora 3

A professora 3, apesar ser formado em Ciências e ter feito pós-graduação em Metodologia do Ensino de Ciências, não teve oportunidade de estudar Astronomia.

E — *Com relação ainda à sua formação, Astronomia você estudou...*

P3 — *Astronomia pra mim... é bem longe da minha realidade. Do que eu estudei na faculdade.*

O planejamento das aulas segue sugestões dos livros didáticos da escola Vivendo Ciências (FTD) e Carlos Barros (ÁTICA). Usa ainda, a experiência profissional, o que nos pareceu bastante vago. A professora 3 relata ainda que o planejamento das aulas tem por referencial a sua experiência profissional e isso, de acordo com o nosso ponto de vista, é uma situação que propicia o surgimento das concepções alternativas.

E — *Esse planejamento, esse programa, conforme você falou alguma coisa anteriormente, como é que é feito aqui na escola. Como é feita a programação dentro do planejamento aqui na escola? Vocês se reúnem... como é feita a relação dos conteúdos na 5ª série?*

P3 — *A experiência, eu acho mais que a experiência da gente mesmo (riso). Porque a gente chega... a gente já tem aquela experiência e a gente já sabe como é que é. E agora nós temos o... os Parâmetros Curriculares e dentro daquilo tem várias coisas que a gente tem que fazer a relação né. E nós tínhamos aquele... Currículo Básico do Paraná. Então, baseados naquele Currículo lá do antigamente, nós sabíamos os conteúdos a serem trabalhados fazendo a relação entre os eixos. Então através da... da experiência, do nosso dia-a-dia a gente... vai montando. Então daí a gente vê o que os livros trazem, o que a gente tem pra dar para os alunos.*

A professora alega também dificuldades em desenvolver o conteúdo de Astronomia e que a escola em que trabalha oferece oportunidades para estagiários da universidade, mas estes não querem trabalhar Astronomia, escolhem temas considerados fáceis pela professora. Como não estudou astronomia a professora 3 não se sente segura para desenvolver este tema.

E — *O que você acha importante que seja feito, pra melhorar as aulas de astronomia?*

P3 — *Olha, eu penso assim, nós temos muitos estagiários da... de Universidade né, eles vêm pedir estágio, tal. Então acho que esses estagiários, eles poderiam trazer sabe... como eles estão... assim em contato assim... mais direto, estudando mais coisas, mais atividades pra gente trabalhar com 5ª série, sabe. Aproveitando que eles têm os estágios pra fazer. Então, sabe, incentivá-lo com que eles venham... pra trabalhar em 5ª série, porque é muito cômodo, eu fazer... estágio em... corpo humano. É muito fácil. Então sabe, mudar essa questão. E outra coisa assim, a gente vem estudando tudo, a gente tá lendo tal, mas acho que nós precisaríamos, por exemplo, esses dias, nós lemos a respeito, esses dias não, já faz um tempinho, a respeito de montar um... é tipo um planetário eu você monta na escola, aí o que acontece, nós temos a questão financeira, temos que pagar. E daí, como é que nós vamos*

resolver um problema assim. Alguns podem pagar e outros não, e daí. Numa escola grande é uma situação difícil né. Fácil pra uma escola particular né, mas pra uma pública, dependendo da escola se torna difícil. Sabe, e o professor hoje, eu tenho a impressão que ele ta assim... Com... acesso a cursos, muito bloqueado. Escola não deixa professor fazer. Não deixa entre aspas né, porque se ele vai, ele tem que repor aula, quando que ele vai repor aula se ele trabalha de manhã, de tarde e de noite. Então daí ele acaba abrindo mão de alguma coisa que seja interessante porque ele não tem tempo pra repor aula. Então eu acho assim, que os estagiários seriam assim... uma opção né, tipo assim, quem vai fazer estágio no ano que vem, já se prepara para que no início do ano eles entrassem... por exemplo, já viessem com pedido de estágio pra gente já se programar pra eles trabalharem, que de repente eles têm até novidades melhores que a gente.

Afirma também que é necessário que se inclua na formação o conteúdo de Astronomia, o que facilitaria muito o trabalho do professor.

E — *Você acha que é isso, então é importante que se tivesse astronomia?*

P3 — *Eu acho, porque a partir do momento em que o professor vai trabalhar ele tem que saber também. Por isso que é difícil de repente, um professor querer pegar 5ª série.*

Aponta como dificuldade a falta de materiais para a realização de atividades práticas.

E — *Dentro das atividades que você encontra pra dar aula o que você listaria, com relação ao conteúdo de astronomia. O que você acha que é mais difícil de trabalhar?*

P3 — *São atividades práticas por falta de material, porque pra você fazer qualquer coisa, você tem que preparar... tudo antes, não tem nada assim... pronto né. Você tem... as atividades práticas, elas se tornam mais difíceis. Por quê? Porque a gente não tem material pronto pra trabalhar com eles. Então a gente tem que montar e pra montar nós precisamos de tempo. Então é o nosso final de semana, quando você quer aulas diferentes, você tem... correr atrás.*

5.4.3.1 Mitos e crendices populares – Professora 3

A professora 3, em alguns momentos afirma que os astros influenciam na vida na Terra. Observe:

E — *Você acha que os astros influenciam na vida na Terra?*

P3 — *Porque ô... se você pegar um pouquinho da história e voltar, tudo era influência deles, até mesmo na questão do namoro né. Começava o namoro, eu sempre conto essa história pra eles. Olha como a Lua está linda... Olha que dia lindo... olha o céu estrelado. Então eu sempre... quando eu vou conversar com eles, porque eu sempre começo com histórias né. Aí eu começo falar da influência... aí você vê a influência na agricultura, o tempo como é que...*

Porém, mais adiante afirma que não acredita, mas permite que seus alunos continuem com suas crenças.

E — *Com relação ainda à influência da Lua, você acredita naquela questão do corte de cabelos, de menstruação, pescaria...*

P3 — *Eu acho... eu não acredito, mas eu também não faço com que meus alunos deixem de ter as crenças que eles têm porque eu acho cada um tem o direito de pensar. Eu falo... eu falo assim olha gente, se eu cortar o meu cabelo vai crescer? Não vai crescer? Sei lá. Agora cada um acredita naquilo que acha certo. Eu por exemplo, não tenho isso pra mim. Agora, se o aluno acha, por exemplo, que o cabelo dele vai crescer na crescente. Então, e isso é uma coisa assim, se você vai ao cabeleireiro, ele tem o período certo eu ele corta cabelo, que ele gosta de cortar. Então, sabe são situações assim que... de repente você acredita em certas coisas e não acredita em outras.*

Para justificar a ocorrência das fases da Lua, ele mostra-se um tanto embaraçado, em verdadeiro conflito.

E — *Pra você, o que são as fases da Lua? [...].*

P3 — *Daí eu vou trabalhar com eles. Eu não fico... Quando eu trabalho com eles eu não fico entrando assim em detalhes muito profundos, a gente fala em relação, por exemplo, as marés. A gente fala em questão ao movimento né. Que vai dar... as fases... as quatro fases, as quatro fases da Lua. Explico como é que ela gira... Como é que é feito o movimento... Explico a questão do eixo, como é que vai acontecendo o movimento. Porque faz... aquela parte... O tempo... de demora...*

E — *Você poderia desenhar esquematicamente as fases da Lua pra mim?*

P3 — *Desenhar! (risos) aí você mata, por que você quer que eu desenhe?*

P3 — *Ah, eu não sei fazer, tá.*

E — *Você faz no quadro, às vezes... quando você dá aula?*

P3 — *Eu faço.*

E — *Então, o mesmo esquema.*

P3 — *Só que eu sempre estudo bastante antes. Porque... ô eu teria... não lembro agora... o meu eixo... é aqui? Não é? Não sei...*

P3 — *O eixo, ele estaria sempre... só que eu acho que é o contrário. Ele estaria sempre no mesmo sentido. E vai girando... e então, conforme ele vai girando... você quer que eu faça tudo bonitinho aqui, a Terra, tudo...*

P3 — *Ah, não é mole não heim! Então conforme ela vai girando, ela... Uma hora ela está mais perto, outra hora... mais perto, em função do... da elipse. Aí ela vai girando e vai dando como é que eu vou falar pra você aqui.*

Mostra-se muito confusa ao explicar as fases da Lua, confunde com as estações do ano.

P3 — *Se você olhar (riso)... como que vai tá... como se eu tivesse aqui e ela estivesse girando ao meu redor (mostra com as mãos a Lua girando em torno do seu corpo). Uma hora eu vou ver ela mais luminosa outra menos luminosa. Então vai ter uma hora onde eu vou ter a... a luminosidade... por exemplo, nessa fase aqui (mostra o desenho que representa as estações do ano e não as fases da Lua) onde eles... eu vou pegar... é aqui... deixa-me ver... acho que é... é aqui que são iguais. Primavera, verão... ô eu só sei o seguinte agora eu não lembro o desenho exato... mas quando eu tenho a incidência de luz maior na... no hemisfério... na parte Sul né... então eu tenho verão daí seria... inverno. Então eu trabalho com eles, mostrando a questão Norte/Sul, onde pega mais luz, onde pega menos luz. Eu sinceramente não vou conseguir desenhar assim... bonitinho. Quando eu estou trabalhando eu monto com eles. Aí esse Sol, ele tá iluminando a minha Terra né, aqui é meu Sol que tá iluminando a minha Terra. Aí, o eixo vai estar sempre no mesmo lugar. Então, uma hora o Sol vai estar mais no norte e menos no Sul e outra hora ele vai estar iluminando numa igualdade. Porque os raios do Sol eles não são retinhos, perpendiculares. Eles pegam... meio inclinado não sei como falar... Esqueci. Eles pegam assim, outro... Eles vão pegando assim. Então quando ele pega mais nessa região (mostra o desenho) o que vai acontecer? Vai ter uma claridade muito maior. Ai como ele virou? Vai ser o contrário. Aí nessa outra região eles vão pegar o que... eles vão pegar na parte que seria chamado de parte central ali. Então não vai ser Norte nem Sul. Ele vai estar abrangendo mais ou menos tudo igual. Quando a gente faz com a luz, a luz*

e a Terra, então a gente vê onde pega mais, onde pega menos e porquê. Agora fazer desenhinho assim bonitinho não sei fazer.

Demonstra desconhecimento em relação aos movimentos da Lua e suas fases.

E – [...] *Então a Lua tem quatro fases só, ou ela tem mais fases?*

P3 — *Olha, quando se falava em movimentos da Terra, a gente só aprendia Rotação e Translação. Daí, lendo eu vi que a Terra têm “trocentos” movimentos. É um monte de movimentos. Agora da Lua, que eu saiba e que eu trabalho então eu trabalho essas quatro fases. Se tem mais alguns...*

As idéias da professora 3 demonstram que ela não consegue construir e interpretar os fenômenos astronômicos que envolvem as fases da Lua. Ela considera que as fases da Lua são somente aquelas representadas nos calendários, não menciona em nenhum momento que as fases mudam diariamente. Ela demonstra estar bastante preso às concepções alternativas. Num estudo de Parcker e Heywood (1998) foi identificado que essas concepções são muito influenciadas pelas experiências do dia-a-dia e ainda em informações culturalmente recebidas. Observa-se que o conhecimento da professora está centrado nas experiências culturais e distante da Ciência, o que sob o ponto de vista antropológico é natural. Há receio de desvincular o que é senso comum e Ciência.

5.4.3.2 A metodologia utilizada no ensino das fases da lua

Não mostra interesse em observar o céu noturno, alegando falta de tempo e por fim esquece o que lhe foi perguntado.

E — *Quando a gente olha pro céu à noite, quando tem Lua, e a gente vê a fase da Lua que está representada lá no céu. A superfície da Lua que a gente vê, é sempre a mesma, não é a mesma... Tem relação com movimento que a Lua faz. Não tem relação. Você lembra disso?*

P3 — *Olha, eu vou falar bem a verdade (riso) eu não fico olhando Lua no céu. Eu entro às 7 na sala de aula e saio às 11 h, quando eu saio, eu to doida pra ir pra casa. Mas, eu acho assim que... quando você olha, ela... ta diferente, não é todo dia a mesma coisa, você vai verificando. O que você perguntou?*

Parece-nos que a professora não tem afinidade com os conteúdos da Astronomia, ou não estava disposta a falar sobre o assunto. Em vários momentos da entrevista tivemos a impressão que a professora estava desinteressada.

E — *Tem momentos em que ocorre, eclipse...*

P3 — *Esse negócio de eclipse não é comigo.*

P3 — *Você quer saber o que? Por exemplo, ocorre eclipse de dia? Ocorre. Ocorre eclipse à noite? Ocorre.*

E — *Representa pra mim?*

P3 — *Ah! Não quero desenhar...*

Apresentou muitas dificuldades para explicar esse fenômeno.

E — *Então escreve aqui Lunar e desenha o Solar lá embaixo.*

P3 — *É quando forma na Lua, é aqui mesmo né, porque a Lua faz isso aqui ô né, em volta da Terra, só que ta muito mal desenhado.*

E — *Aqui você está representando um eclipse...*

P3 — *Lunar. Aí eu teria aqui minha Lua, onde que é a minha Terra agora hem! O, a Lua que tá girando, como é que eu vou desenhar (riso).*

E — *Tenta representar como você fez no anterior, pensa aqui não ficou Sol, Terra, Lua...*

P3 — *Se a Lua ficar aqui... então vamos por a Lua aqui, a Terra maiorzinha um pouco. Aí a Lua, como que é... não é aqui... não eu fiz ao contrário, não fiz, é aqui né... assim né... acho que é... Ó eu vou ser bem sincera pra você,... Seria a Terra né... [...] Aqui a Terra faz sombra na Lua, Lunar, ta certo né. E aqui... aqui é Lunar né. E aqui seria o que a Lua tem... daí eu explico... no desenho aqui não ta bem mostrando, mas você praticamente não tem nada nele lá né. Porque forma tipo um cone. Daí seria o eclipse Solar, daí né. Não sei se é isso né.*

A respeito da ocorrência dos eclipses, demonstra falta de conhecimento quando relata:

E — *Você acha que esse alinhamento ocorre todo mês?*

P3 — *Todo mês, não sei, Não sei se é todo mês. Agora fiquei curiosa, não sei.*

Ela afirma não gostar de Astronomia e trabalha porque está no currículo. Quando vai desenvolver esse tema, ela estuda para não levar para a sala de aula informações erradas.

E — *Tem alguma coisa que você gostaria de falar com relação à astronomia? Que você acha importante...*

P3 — *Eu não gosto de astronomia. Trabalho porque tem que se trabalhar dentro do currículo. E cada vez que eu vou trabalhar o conteúdo eu sempre estudo pra não levar informação errada. Tanto que eu estudo e depois não faço questão nenhuma de ficar gravando, guardando. Por que? Porque eu não aprendi corretamente. Então eu acho que a partir do momento que você tem uma deficiência na aprendizagem, fica difícil você guardar alguma coisa. E quando você aprende de verdade... só que quando eu vou trabalhar com meus alunos, eu me ralo, eu estudo bastante pra tentar mostrar pra eles o certo. Só que é uma coisa assim que... pra mim eu não gosto nem de ensinar.*

Além de não possuir conhecimento suficiente para explicar as fases da Lua, não ter hábito de observar o céu, a professora 3, não gosta desse tema. Portanto, quando vai dar aulas sobre os conteúdos de astronomia precisa estudar muito e há indícios de que ela trabalha por trás de um modelo mental, conforme também encontrado nos estudos de Sammers (1995).

5.4.3.3 Os conceitos de fases da lua/eclipses – Professora 3

Conforme poderemos observar no relato abaixo, fica clara a insegurança da professora 3 em relação aos conteúdos de Astronomia. Kriner (2004) sinaliza que as dificuldades que possuem os professores são devido à falta de confiança e conhecimento dos docentes para ensinar esse tema, pois é muito complexo para ensinar e difícil para aprender por possuir um alto grau de abstrações de conceitos. Essa insegurança é bastante favorável ao surgimento das concepções alternativas. Segundo Stahly (1999), as pessoas inventam conceitos, modelos e esquemas para fazer sentido às suas experiências.

E — *Com relação à formação do professor, você está falando que os estagiários vêm, então pra eles darem uma aula de corpo humano, você exemplificou é muito fácil e muito simples.*

P3 — *É mais fácil de que astronomia.*

E — *Você acha que é isso, então é importante que se tivesse astronomia?*

P3 — *Eu acho, porque a partir do momento em que o professor vai trabalhar ele tem que saber também. Por isso que é difícil de repente, um professor querer pegar 5ª série.*

5.4.4 Professora 4

A professora 4 (P4) assim como os professores 1, 2 e 3 também não estudaram Astronomia em sua graduação, porém participou, no departamento de Geografia, de cursos que muito o auxiliaram na vida profissional.

E — *Na sua formação, você estudou astronomia?*

P4 — *Não, nós tivemos alguns cursos, daqueles cursos que eram oferecidos nas semanas científicas (cursos que a faculdade oferecia), tivemos cursos com professores da UEL na área de Astronomia.*

E — *Você lembra o nome da professora do curso?*

P4 — *Não, era um professor que era autor de um livro da F.T.D., um dos autores, ele era do departamento de Geografia de Londrina, não lembro o nome dele.*

Quando trabalhou num outro colégio, fez uso de kits oferecidos pela UEL, cujo material facilitava suas aulas práticas.

E — *Como é que você desenvolve o seu trabalho em sala de aula no ensino fundamental, não no supletivo?*

P4 — *Então quando eu trabalhei no Colégio Aplicação, eles tinham essa infra-estrutura diferente, então tinha laboratório, e nós tínhamos acesso a um material maior. Então eu conseguia trabalhar com eles, fugir assim da questão do livro didático e algumas atividades, outras atividades e dava para fazer uma série de..., trabalhar experiências. Você diz especificamente no campo da astronomia não...*

E — *Pra utilização desses kits, tinha alguém da Universidade que ajudava ou não?*

P4 — *Não, eu fiz um curso, antes teve um curso pra nós de capacitação e depois ligava, tinha o procedimento igual a locar uma fita, ligava lá e eles deixavam lá, depois vinham buscar. No começo foi bom, depois os kits começaram a vir com defeitos, não havia uma reposição lá por parte do material, daí eu parei. Mas a gente sempre procurou trabalhar de uma maneira prática, tinha condições lá de fazer trabalhar.*

Uma dificuldade apresentada pela professora 4 é com relação à pesquisa para o planejamento das aulas e estudos sobre Astronomia. Observe:

E — *Essa busca de informações de outros livros e tal, você faz também quando você ensina astronomia, ou não?*

P4 — *Bom, astronomia tem mais dificuldades, algumas coisas eu pesquisei sim. Meu irmão falou que tinha um livro que ele falou, não me lembro o nome, pra ler que falava bastante, porque livro didático tem pouco material né, e tinha uma coleção na época que no Delta Vídeo, que eu não sei se ainda tem que é daquele Cosmos e são várias fitas de vídeo, cada uma abordava um assunto. Então eu pesquisei mais assim. Então eu trabalhei mais essa parte com fita de vídeo e com livros.*

Aponta também a formação inicial como um contexto fora da realidade da sala de aula.

E — [...] *Então na sua opinião, o que poderia ser feito pra melhorar, pra quando a gente entrar na sala de aula a gente não sentir um choque tão grande como a maioria dos professores diz que sentiu ou diz que sente.*

P4 — *Olha, apesar de desse choque eu acho que tem certas coisas que ele só vai aprender na prática, no dia-a-dia. Enquanto ele for estudante, eu acho que ele deve ter assim... um contato maior com a escola, com um estágio mais presente, assim do professor do estágio mais participativo. Talvez não esse estágio só de observação, talvez assim um encontro que as escolas é de repente mantivesse um intercâmbio com quem está fazendo curso, se reunir um dia, assim com professores da área, mostrando o que eles estão trabalhando, como é o trabalho da escola. Assim que os alunos visitassem. Que vai realmente lecionar, nessa área de licenciatura que eles visitassem, que as escolas fizessem reuniões, que tivesse a par da realidade. Só que eu acredito que mesmo assim é só no dia-a-dia mesmo que o aluno, que a pessoa vai adquirindo a prática. Que ele vai fazer o mesmo. Porque quando ele entra como observador, ou estagiário eles criticam muito. Você vai assistir um dia, uma semana você critica mesmo. Só que quando passa a dar aula, ele vai observando as dificuldades, o problema conforme a região da escola que os alunos tem a questão social. Então é bem complicado. Acho que ele tem que tá assim acompanhando junto mesmo, mas é mais na prática que ele vai ter uma visão melhor.*

Outro aspecto considerado pelo professor com bastante relevância sobre as dificuldades de ensinar é a diferença de idade em sala de aula o que implica em graus de abstração diferentes, dificultando ainda mais o trabalho com os conteúdos de astronomia.

E — *Se você pudesse listar as dificuldades que você encontra, se é que encontra, o que você incluiria nessa lista?*

P4 — *Olha, eu acho que, o que atrapalha um pouco uma sala em geral, seria conforme o local da escola, eu acredito que a diferença que todo mundo refere como dificuldade é a idade. Eu acho, por exemplo, numa 5ª série com alunos de 10 anos, incluídos ali dois ou três de quatorze, eu acredito que essa diferença de idade entre os alunos. Eu acho que tem sido um probleminha ali, maior que observei no desenvolvimento da sala. Mas, e também a infraestrutura da escola também. Porque às vezes o professor ele fica limitado, eu já trabalhei em escola assim, sem recurso, então a gente fica muito... O professor mesmo tem que tentar trazer o material, etc. Então fica, conforme a política da escola, o professor fica muito limitado.*

5.4.4.1 Os mitos e crendices populares – Professora 4

Em sua narrativa, a professora 4 afirma acreditar na influência dos astros na vida na Terra. Isso nos indica um forte motivo para o surgimento das concepções alternativas.

E — *Agora vamos falar mais sobre astronomia. Você acha que os astros influenciam na vida na Terra?*

P4 — *Eu acredito que sim.*

E — *Por quê?*

P4 — *Porque tudo o que nos... Eu acredito que é uma interação entre Universo, entre os planetas. É uma... Cada planeta... Eu acredito que exista uma coligação de qualquer probleminha, alguma coisa...Altera... Um ta relacionado com o outro. Eu acho que pode ocasionar, pode influenciar...*

Mais adiante, ela diz “ter ouvido falar” mas, que cientificamente não existe nenhum estudo que comprove essas concepções.

E – *Você acha, por exemplo, quando eu perguntei pra você sobre a influência dos astros aqui na Terra, você falou pra mim que eles influenciam. Você acha que a Lua, por exemplo, influencia em alguma atividade humana; corte de cabelo, menstruação, nascimento...*

P4 – *É então, não tem assim uma comprovação, assim científica. Mas eu já ouvi conversas de pessoas falando que... Médicos, geralmente teria alguma relação com o nascimento, com o parto, com... Existe alguma interferência. A questão da maré, fenômeno de maré, questão de cabelo, já ouvi, assim comentários das pessoas. Agora eu nunca pus essa atenção de corte de cabelo em tal época, eu nunca...*

E – *Então você sabe que existe...*

P4 – *Eu sei que existe, já ouvi muitas pessoas falarem, não é comprovado cientificamente, mas que existe. Então eu acredito que exista uma influência sim.*

E – *Na pescaria, marés...*

P4 – *Sim, eu acredito que sim, por causa das marés. Eu acredito que exista sim.*

Quando lhe perguntamos:

E – *Você acredita em horóscopo?*

P4 – *Não, assim acreditar não. Eu leio às vezes.*

Na sua justificativa, apareceu uma lacuna que favorece o surgimento de concepções alternativas.

E – *Por que você não acredita?*

P4 – *Por que eu acredito que você colocando alguma coisa na tua idéia, de repente, você pode ter influência, então, a partir do momento, se um horóscopo tá com uma mensagem negativa, a pessoa passa a ficar materializando, e passa aquilo... Passa a acontecer. Eu acredito muito nisso. Pensamento, as pessoas que vão nesses lugares, que vão querer saber sorte, esse tipo de coisa assim. De repente ela coloca aquela idéia fixa na cabeça então, acaba acontecendo. Fica dependente assim de horóscopo. Porque pode ter algumas mensagens negativas, a pessoa vai interiorizar aquilo.*

É possível observar que a professora 4 faz uma mistura de conceitos. Como o seu conhecimento não lhe permite solucionar todas as dúvidas de seu modelo mental, ela lança mão daqueles conhecimentos que foram sendo construídos em sua vida. Para tanto, ela utiliza o conhecimento de senso comum, buscando explicações ora na visão geocêntrica, ora

na visão heliocêntrica de Copérnico. Baxter (1989) também identificou em sua pesquisa esta confusão de conceitos. Ele afirma que a construção de uma visão heliocêntrica envolve vários fatores complexos. Portanto, se aceitarmos a idéia de que a aprendizagem envolve um processo de mudança conceitual, o conhecimento das concepções iniciais dos aprendizes se torna de fundamental importância como a base ou ponto de partida para o processo de ensino e aprendizagem, possibilitando uma confrontação entre as concepções alternativas e os conceitos cientificamente aceitos.

5.4.4.2 A metodologia utilizada no ensino das fases da lua Professora 4

Com relação à ocorrência das fases da Lua, percebemos que ela estava diante de uma situação que a deixava angustiada, tanto que nem percebeu que havia dito três fases e depois nomeou as quatro fases. Veja:

E – *Pra você, o que são as fases da Lua? Como você definiria isso? Supomos que você vai dar aula pro seus alunos e vai trabalhar as fases da Lua. Como você diria pra eles? (Nesse momento a professora pensou muito). Vou te dar um papel e... Conforme você vai desenhando vai explicando...*

P4 – *Porque seria assim... é a Lua que é satélite natural da Terra, ela vai passar por três fases né... Que seria... Nós temos a fase de Lua Cheia, depois a fase de Lua Minguante, Crescente, Lua Nova. Ah... Aí eu coloco pra eles... Faço os desenhos... Os desenhos...*

Nesse momento a professora demonstrou grande dificuldade em representar as fases da Lua.

E – *Põe mais ou menos do jeito que você lembra. Você desenhou aí as fases, explica pra mim?* (figura 5.3 P4b)

P4 – *Agora eu perdi... Perdi a noção da ordem cronológica (grifo nosso) delas. Aqui ó...*

Nesse caso ela confundiu-se porque não é ordem cronológica, mas natural ou cíclica.

E – *Não se preocupe com a ordem, tenta explicar...*

P4 – *Então, a Lua Cheia, coloco pra eles. É o período em que nos podemos observar da Terra a Lua com mais clareza, período de Lua Cheia. A Lua... Nova... Eu não lembro. Vamos deixar isso por último. Essa da Lua agora me deu um branco...*

5.4.4.3 Conceitos de fases da lua/eclipses da Professora 4

Summers (1995), quando pesquisou professores primários percebeu que eles não tiveram um bom conhecimento observacional dos acontecimentos astronômicos. Assim, apresentavam estar trabalhando por trás de um modelo mental que foi construído no decorrer de sua escolarização, meio social e experiências profissionais. Esses modelos não se apresentavam de acordo com o modelo científico, possibilitando a inabilidade para explicar os acontecimentos astronômicos levando à formação de conceitos muitas vezes errôneos. Ela ainda observou que, durante a entrevista, freqüentemente os professores se davam conta da própria falta de conhecimento e entendimento do modelo científico que explica os fenômenos astronômicos, pois em vários momentos demonstravam insegurança. Foi o que também detectamos em nosso trabalho, observe:

E – *Ela faz igual a Terra, o movimento de Rotação e Translação também ou não?*

P4 – *A Lua aí, agora... Tem movimentos de Revolução igual à Terra....*

E – *Por exemplo, você disse que a Lua Cheia é quando a gente consegue vê-la inteira no céu?*

P4 – *Observar ele inteira?*

E – *Observar ela inteira, é sempre esse lado que á voltado para a Terra ou conforme ela vai fazendo movimento... Ela vai mudando? O lado da Lua?*

P4 – *Que é visível ou não?*

E – *Isso.*

P4 – *Tenho a impressão, que a Terra que vai se movimentando conforme o período... O movimento de Revolução que faz com que ela vai observando a Lua... De uma maneira...(A professora demonstrou muitas dúvidas).*

E – *Aparece sempre a mesma face ou não? Por exemplo, a Terra tem movimento de Rotação e Translação. O que é o movimento de Rotação?*

P4 – *É em volta do seu eixo.*

E – *E a Translação?*

P4 – *É ao redor da Terra, aí no caso...(demorou tentando achar a explicação).*

E – *Então, tem diferença desses dois movimentos em relação ao tempo?*

P4 – *Tem, por que a Rotação vai fazer mais rápido a e Translação, ela vai demorar mais tempo.*

E – *Então, ali a gente vai dizer que esse lado que está voltado pra Terra, que a gente vê é o mesmo ou não?*

P4 – *Não porque se ela no movimento de Rotação, você vai enxergar... No de Translação...Teria que vê, tem que relê. Se você tivesse falado eu tinha estudado. (riso)*

E – *Não, mas eu não queria que você relesse mesmo, eu queria saber do jeito que você está hoje. (silêncio) Bom, vamos para a questão dos Eclipses. Como você explica isso pra mim, o que é Eclipse?*

P4 – *É quando um astro fica encoberto por outro, a posição, mudando. Fica alinhado, por exemplo, a Terra/ Sol/ Lua ou a Terra/Lua/Sol. Alinhamento dos planetas.*

E – *Vou dar outra folha pra você desenhar pra mim. Então, tem Eclipse só de dia, só de noite, ou de dia e de noite?*

P4 – *Tem Eclipse de dia, o Solar e o Lunar.*

Na sua justificativa para o acontecimento de um eclipse parece que suas idéias apresentavam-se numa enorme desorganização e, por mais que se esforçasse, não conseguia reorganizá-las.

E – *Desenha o Solar e depois o Lunar. Você pode ir falando se quiser, explicando, enquanto desenha.(demorou um pouco, teve muitas dificuldades para explicar).*

P4 – *O Eclipse seria o alinhamento né... Dos três astros, é quando um astro vai de repente encobrir outro. Então, por exemplo, no Eclipse... Se eu não troquei agora... Se no Eclipse Lunar, o Sol ficaria entre... Agora não sei se ta certo ou não... O Sol entre a Terra e a Lua e... No Eclipse Lunar é... A Terra, ela vai projetar, só que... A Terra projeta sombra na Lua. No outro Eclipse Solar, a Terra é...A Lua projeta sombra sobre a Terra.*

E – *Então escreve aqui pra mim, Solar e Lunar. Você sabe dizer pra mim, em que fase da Lua ocorre esses Eclipses? (Olha para o desenho, analisou durante algum tempo).*

P4 – *Aí, não to lembrando, acho que Nova.*

E – *O Solar é na Lua Nova?*

P4 – *Ah, agora eu não lembro... Não lembro.*

Apesar de demonstrar dúvida ela afirma que as fases da Lua são iguais nos dois Hemisférios.

E – *As fases da Lua são as mesmas, no Hemisfério Norte e no Hemisfério Sul ou é diferente? O que você sabe sobre isso?*

P4 – *Olha (mostra o desenho) aqui, por que se as Estações... As estações do ano não são a mesma, devido às posições que a Terra vai fazendo com relação ao Sol. Então, são totalmente diferentes, as estações do ano no Hemisfério Norte. O Hemisfério Sul é totalmente ao contrário. Agora as fases da Lua, se a Terra tem uma rotação é... Eu acredito que as fases da Lua sejam as mesmas nos dois hemisférios. Agora... Essa...Essa...*

E – *Você pensa que seja a mesma?*

P4 – *É a mesma, só que tem problema porque de repente determinado Eclipse ele é observado só...Em tal, dá pra observar num local... Dá pra observar num local... De repente, ele é observado melhor aqui no Brasil de repente, ele é melhor observado num outro local.*

E – *Seria cheia, nova, crescente e minguante, que você desenhou. Identifique cada uma delas pra mim. Você sabe me explicar o que determina as fases da Lua?*

P4 – *Preciso, deixa eu pensar um pouquinho, dar uma lembradinha.*

E – *Como é que você sabe que aqui é Lua Cheia, é isso que eu quero saber. (nesse momento deu a impressão que ela não sabia do que eu estava falando).*

P4 – *Ta, porque a gente pode observar ela, de maneira bem clara. Você vê ele nitidamente, bem grande. Na Lua Nova, ela é quase despercebida, ela ta mais... Como se fosse transparente. Na Lua Minguante, você vai observar só um pedaço dela, uma parte e na Lua Crescente, tanto na crescente como na minguante você, elas vão estar em posições diferentes, lados diferentes, mas você vai enxergar elas, assim pela metade. Metade da dimensão da Lua Cheia.*

5.4.5 Professora 5

A professora 5 (P5) é bióloga e não estudou Astronomia em sua formação inicial. Ela procura utilizar os mais variados recursos audiovisuais em seu planejamento, porém, faz uso principalmente do livro didático.

E — *E o programa que você usa, que você trabalha, de onde vem esse programa... por exemplo, os conteúdos... aquele planejamento do início do ano.*

P5 — *Ele é feito pelos professores, usando os livros, naquela seqüência, usando os livros.*

E — *Quando você dá aulas de astronomia, você utiliza... onde você busca informações, já que você não teve isso na sua formação?*

P5 — *Nos livros...*

E — *Livros didáticos?*

P5 — *Isso, livros didáticos que são falhos e... alguns filmes.*

Ao ser questionada sobre o conteúdo, destaca que o mesmo é muito difícil e alguns temas são irrelevantes.

E — *O que você acha do conteúdo de astronomia que é trabalhado na 5ª série. Você acha que é um conteúdo...*

P5 — *Difícil.*

E — *Difícil, mas é muito conteúdo...*

P5 — *Muito conteúdo e tem é... informações que são irrelevantes. A criança ouve e... aqueles dados de distância e algumas características dos planetas, por exemplo, que eu creio que não fica na cabeça. Mas poderiam trabalhar coisas mais práticas, que o aluno entendesse e... usasse de alguma maneira.*

E — *Você poderia falar esses conteúdos pra mim? Quais os conteúdos você acha assim que seria mais fácil da criança entender ali na 5ª série?*

Ela justifica que é preciso explorar a curiosidade das crianças e ainda deixa de fora os conteúdos que considera difícil para os alunos. “*As estações do ano que ela vivencia isso, as fases da Lua que ele percebe mensalmente e... a parte da astronomia voltada para... vamos dizer assim, eles têm curiosidades sobre asteróides, meteoros e... enfim eles têm essa curiosidade de repente até por ter visto muitos filmes, Jornada nas Estrelas. Eles viajam um pouco. Eu acho que seria interessante. Eles gostam menos desses dados é... distância... acho que esse tipo de coisa não... ajuda.*”

5.4.5.1 Mitos e crendices populares da Professora 5

Quando lhe pedimos para explicar a ocorrência das fases da Lua, aparece aí a concepção alternativa mais comum em pesquisas já realizadas sobre o tema. De acordo com Camino (1995); Summers e Mant (1995); Parker e Heywood (1998); Stahly et al (1999), “as fases da Lua se devem à sombra produzida pela Terra”.

Ao solicitarmos que explique o fenômeno das fases da Lua que desenhou, ela relata:

E — *Explica pra mim o desenho?*

P5 — *Minguante é quando ela está diminuindo, aqui ela ta dando a volta... Luz começa a abrir... minguante, crescente... [...] Minguante, crescente, cheia... certo? Eu vou mostrando a sombra...*

E — *A sombra do quê?*

P5 — *A sombra da Terra... a luz é a do sol. A sombra da Terra, o Sol... A sombra que a Terra faz na Lua.*

E — *Você tem certeza que a sombra da Terra não é, ou você tem dúvida.*

P5 — *Tenho certeza que é uma sombra.*

E — *Ah! Você tem certeza que é uma sombra?*

P5 — *É. O Sol é refletido naquela parte (mostra o desenho) e a sombra da Terra.*

5.4.5.2 Metodologia utilizada no ensino das fases da lua

A professora 5 destaca que tenta explorar ao máximo o potencial dos alunos: “*Eu procuro usar exemplos práticos gosto muito de trabalhar a parte experimental. Porque acredito que a criança vendo e fazendo ela lembre mais do que só ouvindo. Então eu creio nessa metodologia do experimental e usando também o senso comum dentro das possibilidades ali*”. E utiliza os conceitos de senso comum dos alunos: “*Pediria pra que ele olhasse... pro céu. Pra que ele percebesse a... essas fases e faria com que ele pesquisasse algumas coisas é... relacionadas a... mais voltada ao senso comum, perguntando em casa. É como que ele poderia guardar as fases da Lua, olhando no... no céu. Enfim, a parte experimental... eu acho que ele teria que... através da observação*”. Aqui tivemos a

impressão que ela gostaria de ensinar as fases da Lua/eclipses fazendo um confronto entre os conceitos de senso comum e os cientificamente aceitos.

As dificuldades cognitivas, a deficiência na formação de professores de Ciências, a vida urbana cada vez mais atribulada que não propicia a observação do céu noturno e, ainda, a ausência de evidências perceptíveis de alguns fenômenos astronômicos é um fator de grande relevância para o surgimento das concepções alternativas (BARROS, 1997).

A professora também destacou a importância da observação e da vivência como sendo uma maneira mais fácil para o aprendizado, porém não esclarece se os alunos recebem alguma orientação do que é importante observar.

E — *Na sua opinião qual a melhor forma de ensinar astronomia. Esses conteúdos que você colocou aí: asteróides, meteoros, estações do ano... Como seria uma maneira mais adequada pra trabalhar, pra criança entender melhor?*

P5 — *Ele vendo como acontece ou então vivenciando. Falando sobre, é agora... observando, ele tem, ele tem a percepção, a vivência mesmo. O que vale pra ele é a vivência.*

E — *E se você fosse dar uma aula, como é que você daria essa aula sobre as fases da Lua.*

P5 — *Pediria pra que ele olhasse... pro céu. Pra que ele percebesse a... essas fases e faria com que ele pesquisasse algumas coisas é... relacionadas a... mais voltada ao senso comum, perguntando em casa. É como que ele poderia guardar as fases da Lua, olhando no... no céu. Enfim, a parte experimental... eu acho que ele teria que... através da observação.*

E — *Quanto tempo, um dia, uma semana, um mês, um ano...*

P5 — *O mês inteiro. Um mês.*

E para fazer o “fechamento” do tema ela promove:

P5 — *Depois que ele observou na natureza ele vai para os livros e confecciona cartazes. Nós fazemos grupos e eles discutem com os colegas e assim a gente dá o fechamento.*

Ao descrever as dificuldades que encontra quando dá aulas desse tema, ela aponta que é necessário que o professor tenha conhecimento do conteúdo, o que não aconteceu em sua formação. *“Primeira dificuldade é... a questão do conhecimento mesmo. Então eu acho que a graduação não te prepara pra trabalhar astronomia. Então a maior dificuldade é essa. A segunda, que os livros não trazem, assim... eles não são atrativos pros*

alunos. Os autores dos livros deveriam repensar e colocar então exemplos práticos. Do dia-a-dia, mas... não acontece”.

Na fala da professora transparece a consciência do que lhe falta para superar os desafios do conteúdo. Ela ainda reforça que o professor deve estar sempre estudando o conteúdo para melhorar as condições de trabalho. *“Eu teria que buscar, isso é bem verdade... Eu teria eu me qualificar, sem dúvida e melhor. Me qualificar mesmo, pra trabalhar esse assunto”.*

5.4.5.3 Os conceitos de fases da lua/eclipses do Professor 5

Os conceitos relatados pela professora 5 quando tenta explicar as fases da Lua que, é um dos conceitos mais complexos, conforme relatado anteriormente por (BAXTER,1989), busca coerência das estruturas conceituais das suas idéias com as cientificamente aceitas, assim como encontrado por Parcker e Heuwood, (1998). Por isso demonstra tantas dúvidas quando lhe perguntamos sobre a ocorrência das fases da Lua e eclipses: *“A sombra da Terra... a luz do Sol. A sombra da Terra, o Sol... A sombra que a Terra faz na Lua. [...] Tenho certeza que é uma sombra. [...] É. O Sol é refletido naquela parte é a sombra da Terra”.*

Baxter (1989) também verificou em sua pesquisa, o conceito de sombra da Terra na Lua entre outros (as nuvens cobrem parte da Lua; planetas lançam a superfície da Lua; sombra do Sol na Lua; e, sombra da Terra na Lua), para explicar os eventos astronômicos facilmente observáveis como são as fases da Lua. A professora 5, em suas explicações sobre qual face da Lua é vista aqui da Terra, tenta mostrar coerência do conhecimento que possui com o científico, mas está totalmente insegura: *“A Terra faz seus movimentos também... eu acho que é o movimento da ... a Lua, se ela tem movimento é dela também. Você não ta vendo a mesma face, mas a parte iluminada sim. por que não depende dela, a parte iluminada.[...] Não, não é a mesma face. [...] Nas quatro fases? [...] Não”* . O mesmo ocorre com a definição de eclipse: *“É quando a Luz não é refletida ou na Lua ou na Terra. O Sol tampa... e você não consegue ver... o outro lado”.*

Nesse caso, aparece a concepção de que é o Sol que provoca a sombra, ocasionando o eclipse.

5.4.6 Professora 6

A professora 6 (P6) não teve Astronomia na sua formação inicial, mas fez um curso separado da grade curricular sobre Astronomia e Astronáutica. Dentre todos os entrevistados por nós, foi a única que diz gostar muito de Astronomia: *“Fazia... de uma certa forma, a gente... Física, a gente estudava alguma coisa sobre Astronomia. Inclusive eu me lembro que na época eu era acadêmica e... o professor de... Física fez um tipo de um... um curso... como eu poderia dizer... foi uma semana só nessa área de astronomia e... Astronáutica. Inclusive, porque na época daí tava... as viagens espaciais tal... já estava começando essa fase de... de viagens espaciais. [...] Bom, eu gosto muito de ler Superinteressante, que sempre tem muitos assuntos sobre isso. Independentemente disso, é um assunto que eu gosto muito que é Astronomia, então eu tenho alguns livros sobre... de Astronomia, e eu estou sempre lendo, já li, estou sempre lendo... Então... é por aí. Tenho vários livros a respeito”*.

5.4.6.1 Mitos e crendices populares da Professora 6

Na influência dos astros sobre a vida na Terra, relata: *“Eu, eu acredito, mas não no sentido que a mitologia prega. De jeito nenhum como a mitologia prega, entendeu? Eu acredito que o... Sol... quem pode dizer que o Sol não tem influência na fotossíntese na... na, na formação das vitaminas do corpo, né, da energia do Sol, como fonte primária de energia nos seus mais diversos aspectos. Então, eu acredito sim, mas eu não acredito na questão...”*. Faz uma distinção da influência dos astros na questão mitológica (grifo nosso) e outras influências de senso comum, tais como: corte de cabelo, plantio de vegetais, menstruação... Um fator interessante na fala da professora 6 é a referência à influência dos astros de uma forma que normalmente não é observada por outros professores, inclusive os da nossa pesquisa: *“Muitas pessoas falam isso. Então eu não sei se existe... até uma época saiu na Superinteressante e outras revistas são... várias são... pesquisas de pessoas... aí comentando mesmo o que, por exemplo, que em termos de gravidade né... que a Lua... ela tem a sua influência né. Como todo o Universo está sob a lei da gravitação universal, né uma lei física, matemática, tal. Então existe muito questionamento sobre... como eu essa... essa física do Universo né, essa energia do Universo nesse sentido poderia estar influenciando em muitas coisas que acontecem na Terra. Então existe um fenômeno que as pessoas falam que*

acontecem. Então, eu não sei até que ponto que isso é... realmente acontece, essa observação realmente acontece. Agora o que eu não acredito mesmo é que... que isso aí tem outras influências... é... mitológicas, essas coisas...”. A respeito de nascimento de bebês, plantio de vegetais, menstruação, ela relata que: “Então, isso aí eu já vi várias pesquisas mesmo, ou revistas falando a respeito disso. Então eu não sei se tem ou não...”

5.4.6.2 A metodologia utilizada no ensino das fases da lua

Ao iniciar um conteúdo, faz uma investigação sobre o conhecimento anterior do aluno para que esse conteúdo seja contextualizado, permitindo a interação do novo conhecimento com aquilo que o aluno já sabe e, assim, promover um aprendizado potencialmente significativo (MOREIRA, 2003).

E — Na aula, no planejamento. Por exemplo, pra você dar aula você faz um planejamento, como é que você executa esse planejamento dentro da sala de aula.

P6 — É normalmente eu faço um planejamento né do que... do que eu pretendo, mas antes que eu coloque é... o que eu pretendo, geralmente faço uma conversa com os alunos a respeito do assunto, tiro dele algumas informações, que tipo de informações ele possa ter sobre o assunto. Algum questionamento. [...] Bom, a gente tem um livro didático que a gente acaba é... tendo ele como base, mas só que ele... ele não, não delimita o assunto. Dentro daquele assunto a gente procura outras informações né. Alguma coisa que a gente acha possa interessar, ou coisa que os próprios alunos trazem a respeito do assunto. Então, apesar da gente ter o... um livro didático... um material didático, até pela característica da escola né, mas a gente não pára ali, não se restringe ao que está ali. (Essa é uma escola de ensino supletivo, que atendendo alunos individualmente e também em cursos coletivos. Em função dessa característica todo material didático utilizado na escola vem pronto da Secretaria de Estado de Educação – Curitiba).

Uma dificuldade claramente apontada por este professor é a fragmentação do conteúdo de Astronomia, o que, segundo ela, leva o tema a ser considerado pelos professores de menor relevância e, conseqüentemente, desprezado: *“Bom, eu acho que ele é um pouco fragmentado, ele não tá muito... é... mais isso aí não é só do livro, eu acho que a própria Astronomia, como ela um longo tempo ficou é... desprezada, não foi considerada, então hoje, os próprios livros didáticos, os próprios professores, a própria formação do*

professor, ela é deficiente em colocar a Astronomia como um conhecimento que ta integrado nos outros conhecimentos. Então já existe essa... essa separação em tudo”.

Quando pedimos que fale a respeito de um fato interessante que tenha surgido na sala de aula sobre Astronomia, ela relata que, ao ensinar esse tema, surge muita discussão entre o que é científico e o que é religioso. Essa discussão causa muitas polêmicas, mas ela diz respeitar e considera a opinião dos alunos e também as suas, deixando a questão em aberto: *“Agora vou ter que pensar um pouco... puxar lá nos... (riso). O que normalmente é... um comentário, e uma dúvida e uma discussão que sempre acontece nessas áreas, na área de... da Astronomia, quando se coloca o conceito sobre Astronomia é a formação do Universo, sobre a formação do Universo. Então, existe muito questionamento a respeito da... da formação cristã né, a respeito de... de Deus, da formação do Universo e das teorias, dos conhecimentos científicos. Então isso geralmente gera muita discussão na sala de aula”. [...]* *“Ah, eu... normalmente eu... eles colocam o conhecimento que eles tem a respeito, eu coloco o meu também. A gente geralmente coloca é... opiniões de alguns cientistas a respeito do assunto, de... de pessoas ligadas a... a área religiosa também, a respeito desse assunto. E... a gente não fecha a questão... a questão ta aberta, aliás, a questão continua aberta né (riso)”.* Acreditamos, apesar de não encontrarmos dados na literatura, que essa abertura possa permitir o surgimento das concepções alternativas.

Apesar de gostar muito desse tema, para melhorar as aulas, diz ser muito importante que o professor faça cursos de formação contínua, pois somente a informação, o conhecimento e a curiosidade não são suficientes para melhorar o ensino. Além disso, é importante que os professores estejam sempre atentos para as características instrumentais que promovem o aprendizado e ainda precisam de percepção e conhecimento do processo de aprendizagem (PARCKER e HEYWOOD, 1998). Para isso, ela afirma que é necessário saber fazer a transposição didática o que é muito difícil, porque esse é um tema bastante complexo: *Olha, eu acho que é fundamental cursos, porque faz muito tempo que não tem... cursos de Astronomia. Porque, apesar de não pode ser um conhecimento assim separado, não ser dado separado. Mas de qualquer forma precisa ter um aprofundamento, então o professor precisa ler a respeito do assunto, precisa ta informado. E curso é uma boa coisa pra... pra motivar o professor a... a ta estudando um momento de discussão com... com... enfim com os professores, com os colegas, como é que as colegas fazem determinadas práticas... é isso. [...]* *Bom, eu gosto de Astronomia. Então como eu gosto é... eu tenho curiosidade nesse assunto (riso). Então normalmente, independentemente de aula ou não, é um assunto que eu*

gosto de estar lendo, né. E, então eu acho que... a informação sobre o assunto é a melhor forma de... de diminuir essas dificuldades né. Agora, eu acho que a prática também. Porque às vezes tem a informação teórica, mas a... existe a informação teórica em nível de professor que ele tá é... procurando a informação, mas existe também como o aluno poderia tá desenvolvendo esse... esse conhecimento. Então o professor, mesmo ele... conhecendo algumas coisas sobre astronomia, ele precisa também saber como isso pode ser levado para o aluno. Isso é uma dificuldade também, como fazer essa... essa transposição.

5.4.6.3 Os conceitos sobre fases da lua/eclipses da Professora 6.

Os conceitos apresentados pela professora 6, mostram que seu conhecimento está incorreto, mas mesmo assim ela tenta adaptá-lo o mais próximo possível da visão científica (STAHLY, 1998). Porém, deixa transparecer que está extremamente angustiada e que explicar esse conceito a coloca numa situação de grande conflito cognitivo. Busca na sua memória aquelas imagens gravadas que se consolidaram ao longo de sua vida profissional, mas não consegue verbalizar. *“Posições da... da... dos astros no... no Universo. A relação que um tem com o outro”. [...] “Como é que eu vou fazer esse esquema aqui... (demora um pouco e demonstra muitas dúvidas) o desenho é bem parecido com o esquema apresentado nos livros didáticos”. “[...] Isso aqui, cada vez que a gente vai explicar, a gente tem que refazer o esqueminha e pensar direitinho (riso) porque... porque... acho que eu teria que pensar direitinho... Deixa-me ver... aqui a cheia né... espera aí... [...] Da cheia pra nova tem a minguante. Que vai tá minguante, nesse ponto aqui... e aqui crescente, deixa-me pensar... você sabe, mas de repente na hora que você vai... que você vai construir o desenho ou a coisa... aqui tá a Terra, aqui tá a Lua... Será que a cheia vai ficar aqui... não porque é o seguinte, a Terra tá... tá... à noite aqui... a noite aqui espera aí me deixa pensar, porque aqui vai tá o dia, a noite vai tá aqui... Eu precisaria consultar antes de construir, por isso que a gente tem que planejar e quando você tem dúvidas sobre onde colocar, tem que olhar antes de fazer é o momento, por exemplo, eu estou fazendo isso daqui e de repente me... me deu um... “tilti” aqui, (riso) que eu teria que pesquisar pra ver como é que eu iria fazer isso daqui para explicar para o aluno, para o aluno entender melhor. Porque a gente sabe que as fases da Lua são... o... o fato dela ser crescente, ou decrescente é o... o... é o... a sombra da Terra... nela. Agora quanto à posição eu a colocaria aqui pra dar essa sombra, agora eu to... eu to em dúvida como eu iria fazer isso aqui. Realmente, mas olha aqui, pra ela estar sempre desse lado aqui, pra tá aqui, teria que por sempre aqui, então. Porque isso aqui...*

seria... seria... um mês inteiro e... ela vai demorar uma semana, digamos para passar de uma fase pra outra... agora onde que eu iria desenhar aqui... ah, não sei, eu precisaria consultar. Eu estou... De decrescente, de minguante. Inclusive eu faço isso para eles, para eles reconhecerem. Eu sempre falo para eles olharem assim a Lua... como é que a Lua ta... assim, assim... ” Também para explicar porque vemos a mesma face da Lua, ela fica muito nervosa, não conseguindo raciocinar com clareza. Sua expressão é de quem está em meio a um grande conflito.

P6 — *É difícil a gente fazer... fazer o... a... a questão porque a rotação dela e da Terra vai está coincidindo né, então a gente vai estar vendo sempre a mesma posição.*

Veja como a professora fica aflita ao justificar a ocorrência dos eclipses “*É, ela não pode estar no... não pode estar alinhada, porque senão vai dar. [...] Bom, aqui ta a Terra, o Sol aqui... quando ta na Lua Nova... quando ta na Lua Nova... é o eclipse solar. A Terra vai ta fazendo sombra... nessa região aqui... a não é o contrário. Aqui é o eclipse solar é o Sol que vai ta... [...]— Então, você não vai ver todo o Sol ou em parte, ou em pedaço, ou inteiro você vai... Vai ver, dependendo da posição aqui. [...] Dependendo da posição da Lua aqui, ele vai ser... não, dependendo da posição onde ta aqui na Terra e que você... né dos três astros aqui vai ser total ou parcial. Agora quando... a Terra... [...] Como ta aqui Sol, Terra, Lua... a Terra... a Lua ta aqui ô... aí... esse aqui é o eclipse solar, durante o dia é a Lua Nova. Depois... a Terra que faz sombra na Lua... aqui corresponde a Lua... meu Deus será que é isso... não, espera aí. Aqui é o eclipse Lunar... tô nervosa viu? (riso). [...] Aqui é a Lua Cheia... a Lua Cheia... a Terra faz sombra na Lua... meu Deus... [...] Você sabe que eu fiz... eu faço tanto isso e agora (riso)... faz algum tempo que eu não faço esse esqueminha... Agora o... o... eclipse Lunar... é durante a noite e é Lua Cheia, o Solar é durante o dia e é Lua Nova. A Lua Nova ela vai ta entre... entre o... ela vai ficar entre a Terra e a Lua. E no eclipse solar... no eclipse... da Lua, a Terra é que tá no meio. Agora eu to tendo dúvida em fazer esse esquema... esse esquema do cone de sombra. Agora eu preciso pensar melhor a respeito, pra fazer esse cone. [...] O cone que eu estou... espera aí o cone... espera aí... porque o Sol e a Lua, mas a Terra fica no meio. Então, a Terra... a Terra percorre e faz uma sombra aqui ô... Agora aqui... eu acho que é assim... não sei... Ah, aí o cone agora, eu tenho que pensar direitinho. [...] É porque o cone é o seguinte, ta partindo do... do raio... não é isso?... da sombra que vai fazer isso. Então aqui tem que sair sempre assim mesmo, que é o sentido do raio, que faz assim da Física... ”*

A professora 6 não consegue fazer a transposição didática para explicar o modelo mental de sua estrutura cognitiva, que foi construído com base no livro didático. Demonstra-se, então, muito insegura já que percebe que este modelo não explica o ciclo das fases da Lua e sua concepção diverge da perspectiva científica (BAXTER, 1989).

5.5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DIAGRAMAS ELABORADOS PELOS PROFESSORES

Conforme Peña e Quílez (2001), “a função das imagens deveria servir como uma maneira de explicar as atividades de observação, do estabelecimento de relações e da construção de critérios para ativar as representações mentais e ainda permitir aos estudantes acionar suas estruturas cognitivas”.

Os diagramas devem dar apoio permitindo a visualização, o entendimento e o uso das representações mentais e, ainda, propiciando o estabelecimento das linhas do pensamento. Isto é, os diagramas devem explicar por si só as relações representadas entre os diferentes elementos. A função das representações gráficas é a estruturação do modelo conceitual presente na estrutura cognitiva.

Encontramos neste trabalho situações semelhantes a Peña e Quílez (2001), em relação às dificuldades mais comuns encontradas no modelo Sol-Terra-Lua. Elas são:

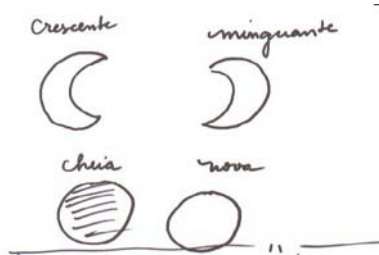
- a) dificuldade em se expressar em diagramas;
- b) diagramas confusos;
- c) reprodução dos desenhos encontrados nos livros didáticos;
- d) indicações equivocadas dos movimentos relativos;
- e) freqüente confusão das posições da Lua Cheia e Nova.

Essas dificuldades são resultantes da falta de conceitos que constitui o modelo mental.

As representações gráficas das fases da Lua e dos Eclipses pelos professores por nós investigados foram feitas mediante solicitação de que desenhassem no papel a maneira que faz em sala de aula para explicar aos alunos as fases da Lua e os Eclipses. No caso das Fases da Lua, observamos então que estas imagens, que são apenas a aparência da

Lua vista aqui da Terra, não são instrumentos eficazes para explicar o fenômeno. Os alunos não possuem o devido grau de abstração para interpretar a figura, o que já os leva a apresentarem muito mais dificuldade na aquisição desse conhecimento, pois o desenho apresentado pelo professor durante a aula não leva em conta o sistema Sol – Terra – Lua. Fazer a transição para o modelo heliocêntrico requer um salto de imaginação e, para isso, seria necessário que tivéssemos a experiência de observar o sistema Sol-Terra-Lua “de fora”, ou seja, mudar nosso sistema de referência (KRINER, 2004).

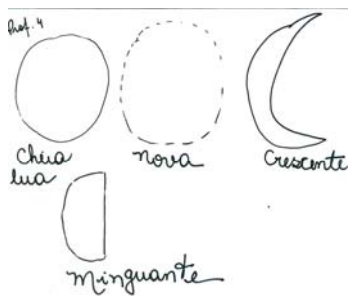
P1



a)

P1 - É encoberta dessa forma. Por exemplo, por que fica parecendo um C né. Porque aqui nós temos encoberto aqui parece só essa parte da superfície da Lua que é iluminada.

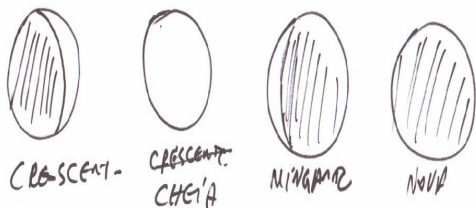
P4



b)

P4 - Tá, porque a gente pode observar ela, de maneira bem clara. Você a vê nitidamente, bem grande. Na Lua Nova, ela é quase despercebida, ela tá mais... Como se fosse transparente. Na Lua Minguante, você vai observar só um pedaço dela, uma parte e na Lua Crescente, tanto na crescente como na minguante você, elas vão estar em posições diferente, lados diferentes, mas você vai enxergar elas, assim pela metade. Metade da dimensão da Lua Cheia.

P5



c)

P05 — A sombra da Terra... a luz é a do sol. A sombra da Terra, o Sol... A sombra que a Terra faz na Lua.

Figura 5.3 – MODELO 1 – Representação para explicar as fases da Lua.(P1; P4 E P5).

Os professores 1, 4 e 5 enfatizam as fases da Lua somente como a vemos aqui da Terra. O diagrama representado não é suficientemente explicativo. Não há

esclarecimento ao observador de que ele está vendo o desenho presente em sua estrutura cognitiva.

Não inclui a posição do sistema Sol-Terra-Lua, não faz nenhuma relação entre as fases e as semanas do mês, assim como encontrado por Peña e Quilez (2001). Reproduz os desenhos encontrados em alguns calendários e nos livros didáticos e ainda não aparece em sua narrativa que a Lua tem sempre a meia face iluminada independentemente de como a vemos aqui da Terra. Os professores 1 e 6, em seus diagramas, representam o sistema Sol-Terra-Lua, considerando as posições relativas dos componentes com uma certa escala de tamanho entre os três astros, diferentes da escala 1:1 comum nos outros professores. As posições desses astros estão corretas, mas as explicações não condizem com os diagramas representados.


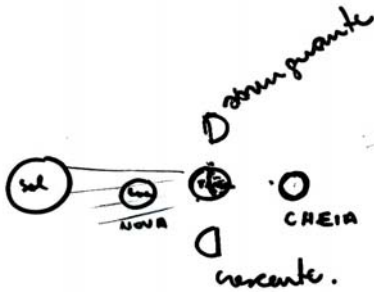
<p>P2</p> 	<p>a)</p> <p>P02 — <i>As quatro fases seriam em relação 90 graus uma da outra. Mas você pode graduar isso, que vai dar 360 fases, ou até desses 360, infinitas fases.</i></p>
<p>P6</p> 	<p>b)</p> <p>P6 — <i>Da cheia pra nova tem a minguante. Que vai ta minguante, nesse ponto aqui... e aqui crescente, deixa-me pensar... você sabe, mas de repente na hora... Que você vai construir o desenho ou a coisa... aqui tá a Terra, aqui tá a Lua... Será que a cheia vai ficar aqui... não porque é o seguinte, a Terra tá... tá... à noite aqui... a noite aqui espera aí me deixa pensar, porque aqui vai ta o dia, a noite vai tá aqui.</i></p>

Figura 5.4 – MODELO 2 – Representações das fases da Lua (P2 e P6)

As representações dos diagramas por esses professores são bastante semelhantes às ilustrações compiladas por Camino (1995), Modelo 1, - Figura. 5. 2) onde deixa claro que as fases da Lua parcialmente iluminada pelo Sol, órbita a Terra. Ao variar a

sua posição na órbita, na relação luz e ausência de luz, que é vista aqui da Terra, produz as fases lunares.

O professor 2 (Figura 5.4 P2 a) justifica a sua representação considerando os movimentos da Lua, o aumento da força da gravidade e o posicionamento dos três astros e, ainda, não consegue explicar como eles se movem para formar as fases. Ele enfatiza que quando vemos no céu meia-lua, semelhante à letra **C**, temos a fase da Lua crescente, então **C** é de crescente. E quando vemos a forma **D**, temos a fase decrescente ou minguante, porém, não esclarece que essa regra é válida somente para o Hemisfério Sul.

Apesar de muito confusa, a professora 6 (Figura 5.4 P6 b) afirma que as fases lunares se fazem em função da sombra da Terra na Lua. Apesar de sua representação gráfica mostrar que a Lua órbita a Terra, parece-nos que ele considera como se houvesse quatro fases da Lua coexistentes, em quatro posições fixas, cada uma em sua fase (PEÑA e QUÍLEZ, 2001).

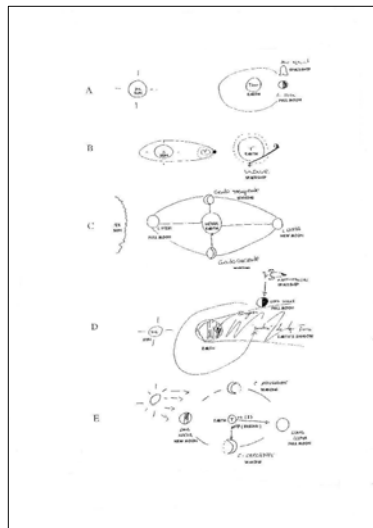
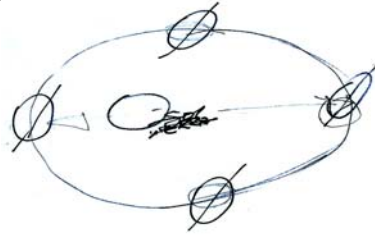


Figura 5.5 – O professor considera como se houvesse quatro fases da Lua coexistentes, em quatro posições fixas, cada uma em sua fase (PEÑA e QUÍLEZ, 2001).

O diagrama apresentado pela professora 3 (Figura 5.6 P3 a), mostra claramente uma confusão entre fases da Lua e estações do ano. Mesmo em sua fala, expõe esse equívoco com muita nitidez.

P3



a)

P3 - Aí esse Sol, ele tá iluminando a minha Terra né, aqui é meu Sol que tá iluminando a minha Terra. Aí, o eixo vai estar sempre no mesmo lugar. Então, uma hora o Sol vai estar mais no norte e menos no Sul e outra hora ele vai estar iluminando numa igualdade. Porque os raios do Sol não são retinhos, perpendiculares.

Figura 5.6 – MODELO 3 – Representação das Fases da Lua (P3)

As representações gráficas sobre os Eclipses também mostraram-nos a grande confusão que os professores investigados fazem entre eclipse e fases da Lua. Consideram a relação do sistema Sol-Terra-Lua, mas mostram-se equivocados com as posições desses astros. Somente o professor 6 destacou a fase da Lua em que ocorrem os eclipses solar e lunar.

O professor 2, no seu diagrama do eclipse solar (Figura 5.7 P2a), considera muito pouco a escala de tamanho entre os astros, mas faz a relação correta desses mesmos astros (Sol/Terra/Lua). Também afirma isso em sua fala, porém, no diagrama ele desenhou o Sol entre a Terra e a Lua.

P2



a)

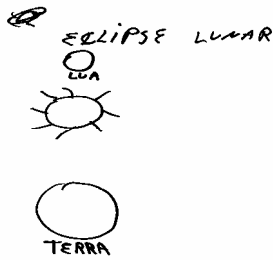
P2 -... Então quando é a Lua entre a Terra o Sol, seria o eclipse solar.

(A figura está riscada porque o professor 2 quis desenhar os dois eclipses ao mesmo tempo).

Figura 5.7 – Modelo 4 – Representação do eclipse solar (P2).

Nessa representação devemos notar que o professor começou um desenho onde o Sol estava em posição central, e depois foi mudado. Segundo sua descrição, onde está escrito Sol, leia-se Lua, e onde está escrito Lua, leia-se Sol. Ele quis representar os dois eclipses no mesmo desenho, e acabou ficando muito confuso. Isso o deixou com muitas dúvidas e o seu desenho do eclipse solar ficou comprometido.

P2



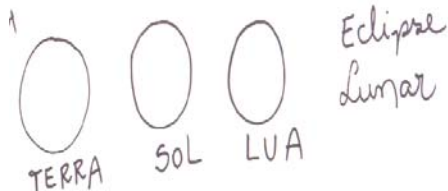
a)

P2 -... Quando é a Lua, a Terra e o Sol, seria o eclipse Lunar. Mas só quando dá mesmo, aquelas características, né de cálculos. A gente no caso por cálculos matemáticos, rádios telescópios, ou telescópios potentes, sabe.

Figura 5.8 – Modelo 5 – Representação do eclipse lunar (P2).

As professoras 4 e 5 também apresentam seus diagramas com o mesmo equívoco do professor 2 ao demonstrar o eclipse lunar, desenhando o Sol entre a Terra e a Lua (Figura 5.9).

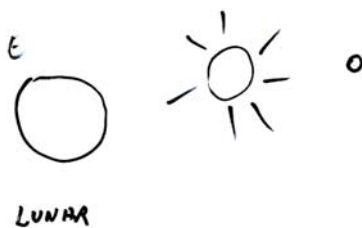
P4



a)

P4 -... O Sol entre a Terra e a Lua e... No Eclipse Lunar é... A Terra, ela vai projetar, só que... A Terra projeta sombra na Lua.

P5

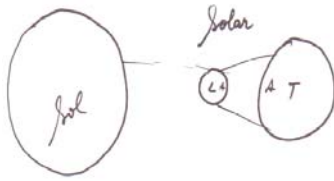


b)

O professor 5 não consegue esclarecer o eclipse lunar, em suas palavras, apenas desenha, porém de uma forma equivocada (Sol entre a Terra e a Lua)

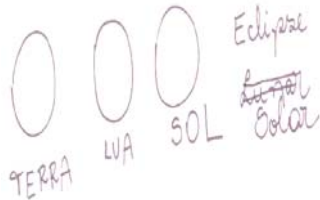
Figura 5.9 – MODELO 6 – Representação do eclipse lunar (P4 e P5).

A professora 4 não faz nenhuma distinção de escala no sistema Sol-Terra-Lua, mas seu diagrama mostra a localização correta dos astros para ocorrer o eclipse solar.

P1

a

P1 - Lunar (desenha) ficaria nessa projeção.

P4

b)

P4 - No outro eclipse solar, a Terra é... A Lua projeta sombra sobre a Terra.

Figura 5.10 – MODELO 7 – Representação do eclipse solar (P1 e P4).

A professora 5 (Figura 5.11) representa o eclipse solar mostrando uma escala de tamanho entre os astros. A posição dos astros está correta, mas não consegue identificar em que fase da Lua ocorre o eclipse.

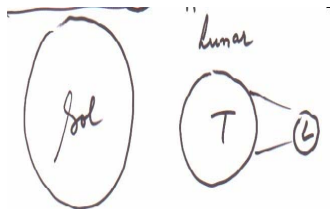
P5**A)**

O professor 5 não consegue explicar como ocorre o eclipse solar, apenas desenha.

Figura 5.11 – MODELO 8 – Representação do eclipse solar (P5).

As professoras 1, 3 e 5 (Figura 5.12) representam seus desenhos respeitando uma certa escala de tamanhos entre os astros, diferente de 1:1, tanto no eclipse solar como no lunar. Colocam o sistema Sol/Terra/Lua na ordem de ocorrência dos eclipses. Também fazem referência ao cone de sombra, apesar de não ter clareza de como seja essa sombra.

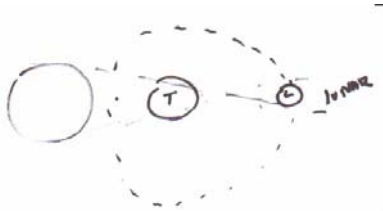
P1



a)

O professor 1 não tem clareza de como acontece esse fenômeno e diz que sempre pesquisa antes de esquematizar para os alunos.

P3



b)

P3 – É aqui, depois gira aqui, é isso né? Depois esse é o Sol, Lua Terra seria o Lunar...

P6



c)

P6 -... Depois... a Terra faz sombra na Lua... aqui corresponde a Lua... Meu Deus será que é isso... Não, espera aí... Aqui é o eclipse lunar... Agora o... O eclipse lunar... É durante a noite e é Lua Cheia.

Figura 5.12 – MODELO 9 – Representação do eclipse lunar (P1, P3 e P6).

A análise de diagramas sempre é mais interessante e traz mais informações a respeito do tema pesquisado do que simplesmente uma entrevista. Isto se deve ao fato de que, ao solicitar do professor que desenvolva uma imagem que represente um problema concreto, ele deve ativar sua própria representação mental e manipular seu próprio modelo para achar a solução (PEÑA, 2001). Isto nos permite acessar informações interessantes na existência das idéias alternativas com respeito às Fases da Lua e a erros relacionados a alguns dos conceitos estudados.

Resumindo, os diagramas alternativos e os erros detectados são os seguintes:

- a) A sombra do Sol cai na Lua, bloqueando nossa visão dela;
- b) A sombra da Terra cai na Lua, bloqueando nossa visão dela;
- c) A causa da mudança das fases da Lua é a sombra da Terra;
- d) A Lua possui infinitas fases;

- e) Ocorrem confusões das posições da lua cheia e da lua nova em relação à posição do Sol;
- f) Ocorre confusão entre fases da Lua e estações do ano;
- g) O eclipse lunar ocorre durante a lua cheia.

CAPÍTULO 6

“É provável que, além do grande prazer da descoberta, a consciência da grandiosidade de Universo produza em você uma sensação de vazio e solidão da condição humana. Sabemos que num raio de distância muito grande não deve existir nada capaz de ouvir nosso eventual pedido de socorro. Estamos sós, sobre a casquinha do grão de matéria, nossa Terra, que vagueia pelo espaço, cativa de uma estrela de quinta categoria entre bilhões delas. Ser consciente disso provoca em nós um sentimento de solidão. É possível que esse sentimento de solidão ajude-nos a melhorar a vida sobre a Terra. Na medida em que compreendermos nossa pequenez e nossa solidão talvez percebamos o ridículo de nossas pretensões como depositários ou detentores da Verdade”. Rodolfo Caniato, 1994.



Anoitecer - JOHN CONSTABLE

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta investigação procurou verificar as concepções alternativas dos professores de Ciências de 5ª série do Ensino Fundamental sobre as Fases da Lua e Eclipses e analisar essas concepções de acordo com as características apresentadas no capítulo 2, além de detectar suas dificuldades quanto ao conteúdo e à metodologia para o ensino do tema em sala de aula.

Para alcançar nossos objetivos, utilizamos a entrevista como procedimento metodológico, o que se mostrou bastante eficiente na verificação dessas concepções.

Como resultado da análise realizada dos diversos professores sobre as concepções alternativas, observamos que alguns desses conhecimentos assemelham-se aos conceitos científicos, porém percebemos também, a existência de concepções muito diferentes do que seria cientificamente correto.

Procurando encontrar a fonte de tantos enganos e informações cientificamente incorretas passadas aos alunos pelos professores, realizamos uma análise dos conteúdos de astronomia presentes no livro didático, que é o recurso mais utilizado pelos professores para preparar suas aulas e ensinar os conteúdos sobre o sistema Sol-Terra-Lua. Descobrimos então, que as concepções alternativas desses professores e aquelas encontradas pelos autores que fundamentou a nossa pesquisa, são as mesmas.

Concordamos com Sebastião (2004) que afirma que os professores necessitam de conhecimentos observacionais (no que se baseia todo o estudo da Astronomia, não somente o conteúdo investigado neste trabalho) imprescindíveis para se explicar os fenômenos das Fases da Lua e Eclipses. Percebemos que existe uma ausência muito grande de uma adequada compreensão da ocorrência desses fenômenos, principalmente quando solicitamos aos professores que representassem graficamente o sistema Sol-Terra-Lua. Essa ação permitiu-nos observar uma outra dificuldade, que não sabemos dizer se ela está no modelo mental do professor em relação à ocorrência das fases da Lua e eclipses ou na habilidade dos professores em representá-lo graficamente (PEÑA e QUÍLEZ, 2001).

Conforme apresentamos na fundamentação teórica, muitos trabalhos têm sido realizados para que o ensino das fases da Lua/eclipses torne-se mais eficaz, pois nesse campo ainda há muito por fazer. Para tanto, sugerimos que sejam realizados trabalhos que visem à superação das concepções alternativas e, ainda, propiciem a mudança conceitual. Em

decorrência do pouco tempo para a realização desse trabalho, não nos dedicamos a fazê-lo, assim, essa questão continuará aberta, podendo ser desenvolvida em trabalho posterior.

A análise dos dados demonstra a existência de uma supervalorização dos aspectos teóricos conceituais nas aulas de Astronomia (Fases da Lua e Eclipses). Podemos afirmar que as aulas são, na maioria das vezes, expositivas e não existe um real interesse em explicar os fenômenos astronômicos; os conhecimentos, com grandes falhas, apenas são transmitidos oralmente para os alunos. Nota-se, também, uma ausência de conteúdos procedimentais, tais como a observação do céu e a utilização de modelos referentes aos movimentos do sistema Sol-Terra-Lua, que facilitariam a compreensão da complexibilidade deste tema (PERALES & PALÁCIOS, 1997).

Um fato observado e que se considera de bastante relevância é a preocupação do professor em ensinar de maneira adequada esses conteúdos, mesmo utilizando-se de suas concepções alternativas. Na maioria das vezes ele nem possui conhecimento de que esses conceitos não são cientificamente corretos, pois persistem como modelo de ensino desde a época de seu próprio aprendizado no Ensino Fundamental. Como observamos nesta pesquisa, a falta de um trabalho sistemático e correto desse tema na formação inicial do professor, resulta, conseqüentemente, em grandes dificuldades no momento em que o professor for ensiná-lo.

Mesmo assim, o professor de Ciências do Ensino Fundamental tenta suprir essas lacunas com pesquisas das mais variadas fontes: livros didáticos que, conforme já falamos no capítulo 3, possuem muitos erros conceituais; revistas, como *superinteressante*, que muitas vezes também incorre em sérios erros; mídia, que não fornece a informação completa; livros paradidáticos e às vezes cursos rápidos sobre o tema, e até mesmo a Bíblia. Por não possuir o conhecimento científico, por falha na sua formação, não pode avaliar se essas fontes de pesquisa são de credibilidade científica. Com isso, dependendo da fonte utilizada, suas concepções poderão ser modificadas, reforçadas ou ainda, poderão surgir novas concepções alternativas não aceitas cientificamente corretas.

Concordamos com Carvalho e Gil Pérez (2001), quando afirmam que a falta do conhecimento científico sobre o tema é a principal dificuldade enfrentada pelos professores, isto é, o bom domínio do conteúdo possibilita ao professor selecionar adequadamente aquilo que vai ser trabalhado com os alunos. É claro que apenas o conhecimento científico não é suficiente para que o trabalho em sala de aula atinja os objetivos propostos inicialmente. Para tanto, é necessário que o docente possua

conhecimentos pedagógicos, no que se refere aos aspectos cognitivos e didáticos, como também faça com que os procedimentos de transmissão de conteúdo contemplem a complexibilidade do tema, a observabilidade e a utilidade social (IMBERNON, 2002).

De posse desses conhecimentos, o professor terá condições de explorar melhor o conteúdo do sistema Sol-Terra-Lua, fazendo a interdisciplinaridade com outras ciências.

Sugerimos ainda que, para a superação da formação incompleta dentro do tema astronomia e das concepções alternativas incorretas, que o professor busque maiores conhecimentos sobre o processo de ensino e aprendizagem, considerando as implicações das estruturas cognitivas que possibilitem uma aproximação construtivista para o aprendizado, que promove as ciências como conhecimento a ser construído e não como algo determinado e absoluto, isto é, pessoas experimentam situações e informações conforme suas experiências anteriores e constroem seus conhecimentos por meio da confrontação dos conceitos prévios com os científicos, através de atividades como situações-problema que causem conflito cognitivo (OSBORNE e BARRABÍN, 1995).

É importante que o professor faça uma reavaliação do seu papel para que consiga subsídios e clareza daquilo que necessita e, ainda, adquira conhecimento do vocabulário utilizado nas explicações dos fenômenos do sistema Sol-Terra-Lua, como também dos conceitos que envolvam todo esse tema (noção espacial, inclinação do eixo da Terra, posição relativa dos astros, gravidade, órbita e movimentos da Terra e da Lua) mais complexo do que os que se apresentam nos programas de Ciências.

Trevisan & Martins, (2003), apresenta como forma de melhoria no ensino das fases da Lua/eclipses a criação de mini-cursos que considerem as concepções alternativas dos professores como ponto de partida para o conhecimento cientificamente correto. Isso poderá ser feito por meio de observações do céu e construções de maquetes após a observação (TREVISAN e LATTARI, 1995; TREVISAN et al. 1997 a; ROMANO, et. al., 1999).

Canalle (1999) também sugere atividades que explicam a astronomia básica utilizando uma bola de isopor que simule os fenômenos astronômicos de modo concreto e não apenas observável.

E, ainda, é possível participar de:

a) Cursos;

- b) Oficinas com materiais de baixo custo;
- c) Experimentos didáticos.
- d) Jogos e brincadeiras.

Pensando na melhoria do Ensino de Ciências em longo prazo, acreditamos que o ideal seria a introdução do tema Astronomia, já no curso de Licenciatura de Ciências, Biologia Química ou Física (TREVISAN, 1994; LATTARI e TREVISAN, 1995 a), porém, como se trata de um tema complexo e que demanda uma mobilização contínua dos vários profissionais da Educação em Ciência e nas várias áreas relacionadas. Tem-se realizado muitos esforços em todas as partes do mundo, no sentido de melhorar o nível de conhecimento dos professores, seja por meio de cursos para professores, seja por sugestões de novos métodos e técnicas, numa tentativa de reformular suas concepções alternativas a respeito da astronomia básica (LATTARI & TREVISAN, 1993; PUZZO & TREVISAN, 2003; TIGNANELLI, 1998; TREVISAN et al. 1993 a; 1993b; TREVISAN et al. 1995 a; 1995b; TREVISAN & LATTARI, 1993; TREVISAN, 1995b; TREVISAN et al.; 1997b; TREVISAN et al., 2003) ou mesmo trabalhando junto ao público em geral, em projetos de divulgação da astronomia (OLIVEIRA et al., 2003; QUEIROZ et al., 2004; TREVISAN, 1998; TREVISAN, et al., 2004).

Outro ponto que devemos considerar é que sabemos que o ensino de Ciências, não somente no que se refere à Astronomia, tem sido motivo de várias pesquisas que buscam melhorar sua didática, no entanto ainda não conseguimos que estas pesquisas realizadas fiquem acessíveis e utilizadas pelos professores que atuam no Ensino Fundamental.

Assim, deixamos aqui uma sugestão para todos os leitores desse trabalho que o consideram um alerta sobre como o ensino de astronomia no tema Fases da Lua se encontra fragilizado, que façam um bom uso do mesmo, seja no sentido de melhorar seus conhecimentos sobre o tema (capítulo 4), seja no sentido de ficar atento sobre o ensino desse conteúdo a partir das concepções alternativas presentes em sala de aula, tanto no âmbito do senso comum dos alunos quanto dos professores.

REFERÊNCIAS

ABNT Informação e documentação – Trabalhos acadêmicos – Apresentação, NBR 14724, 1995c. 2001 2002.

ABNT: Informação e documentação – Citações em documentos – Apresentação, NBR 10520, 2002.

ALFONSO, R.; BAZO GONZÁLEZ, C.; LÓPEZ HERNADEZ, M.; MACAU, M. D. AND RODRÍGUEZ PALMERO, M. L. Una aproximación a las representaciones del alumnado sobre el universo. *Enseñanza de las Ciencias*, 13 (3), 327 – 335. 1995.

AUSUBEL, David P. *Psicología Educativa – Un Punto de Vista Cognoscitivo*. Mexico: Editorial, 1978.

BAXTER, J. *Children's understanding of familiar astronomical events*. *International Journal of Science Education*, v. 11, n. 5, p. 502-513, 1989.

BISCH, Sérgio M. *Curso de Formação em Serviço de Professores do 1º Grau em Astronomia*. Atas do XII SNEF, p. 643-649, 1997.

BIZZO, N. *Graves erros de conceito em livros didáticos de ciência*. *Ciência Hoje*, 121 (21): 26-35, jun, 1996.

BOCZKO, R. *Conceitos de Astronomia*, Editora Edgard Blucher Ltda., 1984.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação Qualitativa em Educação*. Cidade do Porto – Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL, MEC/SEF. Guia de Livros Didáticos: 5ª a 8ª séries – PNLD 2000/2001. Brasília.SEE/FNDE/CEALE/CENPEC 2000.

BRASIL. MEC/FAE. Definições de critérios para avaliação dos livros didáticos: Português, Matemática, Estudos Sociais e Ciências – 5ª a 8ª séries. Brasília: FAE, 1994. Brasil. Me.

BRASIL. MEC/SEF. Guia de Livros Didáticos: 5ª a 8ª séries – PNLD 1998. Brasília: FAE, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Brasília. MEC/SEMTEC. 1997.

BRETONES, P. S. Et al. Lançamento da revista Relea. Disponível em: <<http://www.iscafaculdades.com.br/relea>>. Acesso em: 09/11/2004.

CALLISON, P. L., & WRIGHT, E. L. *The effect of teaching strategies using models on pre-service elementary teacher's conceptions about relationships*. Paper presented at the National Association for Research in Science Teaching annual meeting, Atlanta, GA. (ERIC Document Reproduction Services Ed 360-171. 1993.

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.

CAMPANARIO, J. M. & OTERO, J. C. *Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: Las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias meta cognitivas de los alumnos de ciencias.* Enseñanza de las ciencias, vol. 18. n. 2, p. 155-169, 2000.

CAMPOS, M.C; NIGRO, R.G. *Didática de Ciências: o ensino aprendizagem como investigação.* São Paulo: FTD, 1999.

CANALLE, J. B. G. Explicando astronomia com uma bola de isopor. *Caderno catarinense de ensino de física*, v.16, n.3, p. 314-331,1999

CANALLE, J.B.G. *Oficinas de Astronomia. Mini-Curso.* Atas do XI SNEF, p. 95, 1995.

CANALLE, João Batista TREVISAN, Rute Helena; LATTARI, Cleiton Joni Benetti. *Avaliação do Conteúdo de Astronomia nos Livros de Geografia da 5 série.* Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 14, n. 3, p. 254-263, 1997.

CANALLE, João Batista; TREVISAN, Rute Helena; LATTARI, Cleiton Joni Benetti. *O Geógrafo e os Erros Astronômicos dos Conteúdos de Astronomia dos Livros Didáticos de Geografia do Primeiro Grau.* In: X ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS DA UFP, Recife. Resumos. Recife: UFP, 1996.

CANIATO, R. *O céu.* São Paulo: Ática, 1990.

CANIATO, R.. *O Que é Astronomia.* São Paulo: Editora Brasiliense, 1981.

DE MANUEL BARRABÍN, J. *Por qué hay veranos e inviernos? Representaciones de estudiantes (12-18) y de futuros maestros sobre algunos aspectos del modelo Sol-Tierra.* Enseñanza de Las Ciencias, v. 13, n.2, p. 227-236, 1995.

DE MANUEL, J. and MONTERO, A. M. *Dificultades en el aprendizaje Del modelo Sol-Tierra. Implicaciones didácticas.* Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, Vol.3 nº 2, 91-101.1995.

DOMÈNECH CARBO, A., DOMENECHI CARBO, M. T., CASAUS LACOMA, M^a. E. and BELLA NICOLAS, M^a. T. *Apuntes para una programación Didáctica de la astronomía.* Enseñanza de las Ciencias, Vol.3, nº 3, 204-208. 1985.

DOMÉNECH, A. and MARTINEZ, B. *The Teaching of the Earth-Sun System in the Secondary School.* Paper given at Conference of the European Science Education Research Association, Roma. 1997.

DRIVE, R. & Easley, J. Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development adolescent science students. *Stud. Sci. Ed.* ,1978, 5, 61-84.

ENPEC – ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS,4, 2003 Bauru,SP.Livro de resumos do IV ENPEC. Bauru: ABRAPEC, 2003. 150p.

- FARIA, Romildo P. *Fundamentos de Astronomia*. 2ª edição. Campinas: Papiros, 1982.
- FERNANDEZ URIA, E. and MORALEZ, LAMUELA, M. J. *La astronomía en el bachillerato: diferentes enfoques*. Enseñanza de las Ciencias 121-124. 1984.
- FRACALANZA, H. *O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de ciências no Brasil*. Tese (Doutorado), Faculdade de Educação, UNICAMP, 1992.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.
- FRIAÇA, A; DAL Pino, E.; Sodré Jr., L.; Jatenco Pereira, V. *ASTRONOMIA – Uma Visão Geral do Universo*, Edusp, São Paulo, 2003.
- GARCÍA BARROS, S., MARTÍNEZ LOSADA, C., MONDELO ALONSO, M. Y VEGA MORCOTE, P. *La astronomía en textos escolares de educación primaria*. Enseñanza de las Ciencias, v. 15, n. 2, p. 225-232, 1997.
- GARCIA BARROS, S., MONDELO ALONSO, M. and MARINEZ LOSADA, C. *La astronomía en la formación de profesores*. Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales, Vol.10, 101-127. 1996.
- GIORDAN, A.; DEL VECCHI, G. *As origens do saber*. Porto alegre: Artes Médicas, 1996.
- HEWSON, P. Y THORLEY, R. The conditions of conceptual change in the classroom. *International Journal Science Education*. Vol. 11 sp. Issue, pp. 541 – 553. 1989.
- JONES, B. L. and LYNCH, P. P. *Children's concepts of the Earth, Sun and Moon*. *International Journal of Science Education*, vol.9, nº1, 43-53. 1987.
- KRINER, A. *Las Fases de La Luna: ¿Cómo e Cuándo Enseñarlas?* *Ciência & Educação*. v.10,n.1.p.111-120, 2004.
- KUHN, T. S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo: Ed. Perspectiva, 2003 (7ª ed.).
- LANCIANO, N. *Obstacle conceptions and didactic obstacles in astronomy experience fields*. Paper given at First Conference of the European Science Education Research Association, Roma. 1997.
- LANCIANO, N. *Ver y hablar como Tolomeo y pensar como Copérnico*. Enseñanza de las Ciencias, Vol. 7, nº 2, 173-182.1989.
- LANGHI, R. *Um estudo exploratório para a inserção da astronomia na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental*. 2004. Dissertação (Mestrado) – UNESP, Bauru, 2004.
- LATTARI, C. J. B.; TREVISAN, R. H. *Curso Básico De Astronomia Para Professores De Ciências Baseado na Nova Proposta Curricular do Estado do Paraná, do Programa de 5ª E 6ª Séries*. Atas do X Simpósio Nacional de Ensino de Física, pg. 487, SBF, 1993.

LATTARI, C. J. B.; TREVISAN, R. H. Implantação de Astronomia em Currículo Básico do Curso de Ciências, Atas do XI Simpósio Nacional de Ensino de Física, Pg. 166, SBF,1995 a.

LATTARI, C. J. B.; TREVISAN, R. H.. *Ensino de Astronomia: uma proposta metodológica dentro de uma abordagem construtivista*. In: Anais do Simpósio Comemorativo dos 25 Anos do Curso de Física da Universidade Estadual de Londrina. Londrina: Eduel, 2003. V. 1, p. 248-265.

LATTARI, C. J. B.; TREVISAN, R. H.; *Curso Básico de Astronomia para Professores de Ciências segundo a Nova Proposta do Estado do Paraná no Programa de 5.ª e 6.ª series*. Atas do X SNEF, p. 487-493, 1993.

LATTARI, C.J.B.; TREVISAN, R.H. Astronomia no Curso de Aperfeiçoamento para professores de Física. Atas do XI Simpósio Nacional de Ensino de Física, p.164, SBF,1995 b.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPV, 1986.

MALUF, V. J. *A Terra no Espaço: a desconstrução do objeto real na construção do objeto científico*: dissertação (Mestrado) – Instituto de Educação, Univ. Fed. Do Mato Grosso, 2000.

MEGIB NETO, J. *Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de ciências no nível fundamental*. 1999. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, UNICAMP. Campinas, 1999.

MORENO LORITE, M. and GUTIÉRREZ, GONCET. R. *Propuesta para optimizar las secuencias obtenidos a partir de la teoría de la elaboración: aplicación a los contenidos relativos a la “Tierra en el universo”*. In E. Barret and A. De Pro (eds) *Investigación e innovación en la enseñanza de las ciencias*, pp. 96-104.1998.

MORENO LORITE, M. *Secuenciación de contenidos y enseñanza de la astronomía: “La Tierra en el Universo”*. Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales, Vol. 14, 61-71. 1997.

MORTIMER, E. F. *Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?* In: Escola de Verão para professores de prática de ensino de Física, Química e Biologia, 3, 1994, Serra Negra. *Coletânea*. São Paulo: FEUSP, p. 56-74, 1995.

NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 1997, Belo Horizonte. Atas do XII Snef - Novos Horizontes.UFMG/CECIMIG/FAE, 1997 b. p. 614-617.

NARDI, Roberto. *Campo de Força: Históricos e Psicogenético para a Construção do Ensino desse Conceito*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1991.

NARDI, Roberto. *Questões Atuais no Ensino de Ciências – Educação para a Ciência*. Ed. Escrituras. SP. 1998.

NAVARRETE SALVADOR, A. *Una experiencia de aprendizaje de la formación inicial de maestro. Investigación en la Escuela*, Vol.35, 5-20.1998

NETO, J. M.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. *Ciência e Educação*, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

NUSSBAUN, J. *La Tierra como cuerpo cósmico*. In R. Driver, E. Guesne and A. Tiberghien (eds) *Ideas científicas y la adolescencia* (Madrid: MEC, Morata).1989

OLIVEIRA, G C; FRANCO, A. A; FIGUEIREDO, Marcelo Gaspar; MELO, Kely; TREVISAN, Rute Helena; ARRUDA, Sergio. A Educação em Museus e a Proposta da Criação de um Museu de Ciência e Tecnologia em Londrina. In: VIII SEMANA DA FÍSICA, 2003, Londrina. Anais da VIII Semana da Física. Londrina: Eduel, 2003. p. 1-7.

OSBORNE, R.; WITROCK, M. The generative learning model and its implications for science education. *Studies in Science Education*, vol. 12, p.59-87, 1985.

PARKER, J.; HEYWOOD, D. The earth and beyond: developing primary teachers' understanding of basic astronomical events. *International Journal of Science Education*, v.20, n.5, p. 503-520, 1998.

PEÑA, B., M.; QUÍLEZ, M., F. The importance of images in astronomy education. *International Journal of Science Education*, v. 23, n. 11, p. 1125-1135, 2001.

PIMENTEL, J. R. Livros Didáticos de Ciências: a Física e Alguns Problemas. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 15, n. 3, p. 308-318, dez., 1998.

POSNER, G. J., STRIKE, K. A., HEWSON, P. W., GERTZOG, W. A. Accommodation of scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Sci. Educ.*, New York, v.66, n. 2, p. 221-227, 1982

PRETTO, N. L. *A ciência dos livros didáticos*. Campinas: Unicamp, 1985.

PUZZO, Deolinda; TREVISAN, Rute Helena. Astronomia no Ensino de Ciências: Pesquisa da Ação Pedagógica Utilizada pelo Professor. In: VIII SEMANA DA FÍSICA, 2003, Londrina. Anais da VIII Semana da Física. Londrina: Eduel, 2003. p. 1-7.

PUZZO, Deolinda; TREVISAN, Rute Helena. Astronomia: Avaliação do conteúdo na 5ª série do Ensino Fundamental. In: IX SEMANA DA FÍSICA, 2004, Londrina. Anais da IX Semana da Física. Londrina: Eduel, 2004.

QUEIROZ, V. TREVISAN, R.H., LATTARI, C.J. O USO DE PLANETÁRIO COMO FORMA DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS, IN IX SEMANA DA FÍSICA DA UEL; 8 a 12 de Novembro de 2004

ROMANO Adilson; TREVISAN, Rute Helena; LATTARI, Cleiton Joni Benetti. Ensinando Astronomia no Primeiro e Segundo Grau: Observando as fases da Lua. In: XIII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 1999, Brasília. Caderno de Resumos do XIII SNEF. Brasília: SBF, 1999. p. 99.

SANTOS, M. E. V. M. Mudança Conceitual na Sala de Aula – Um desafio Pedagógico. Lisboa: Ed. Livros Horizonte, 1991.

SAUNDERS, W. L. The constructivist perspective: Implications and teaching strategies of science. *School Science and Mathematics*, vol. 92, 136-140.1992

SEBASTIÀ, B. M. La enseñanza / aprendizaje del modelo Sol-Tierra: análisis de la situación da actual y propuesta de mejora para la formación de los futuros profesores de primaria. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, n. 1, p. 7-32, 2004.

SNEF -SIMPOSIO NACIONAL DE ENSINO DE FISICA, 16, 2005, Rio de Janeiro. Livro de programa e resumos do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. Rio de Janeiro: UFRJ, 2005.

SPOTON, F. G. O professor de ciências, o ensino de meteorologia e o livro didático. 2000. 159 p. Dissertação (Mestrado)-Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2000.

STAHLY, L., KROCKOVER, G. H. and SHEPARDSON, D. P. Third grade students' ideas about the lunar phases. *Journal of Research in Science Teaching*. V.36, n.2, p. 159-177, 1999.

SUMMERS, M.; MANT, J. A survey of British primary school teachers' understanding of the Earth's place in the universe. *Educational Research*. V.37, n.1, p. 3-19, 1995.

TEM, A. E. and MONROS, M. ^a Historia y enseñanza de la Astronomía. Los primitivos instrumentos y su utilización pedagógica. *Enseñanza de las Ciencias*, pp.43-56.1984.

TIGNANELLI, H. L. Sobre o ensino da astronomia no ensino fundamental. in:

TREVISAN, R. H.; DOTTA, E.; PEDRON, I.; MACHADO, J.; RICHTER, M.; LATTARI, C.J.B. Instrumentação Para o Ensino de Astronomia. Atas do X Simpósio de Ensino de Física, p. 397, SBF, 1993a.

TREVISAN, R. H.; FARACO, S.A.; BRUNO, A.T. Apresentação de Materiais Didáticos para Observação do Sol em Feira de Ciências. Atas do XI Simpósio Nacional de Ensino de Física, p. 155, SBF, 1995 a.

TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B. Observando o Eclipse Solar de 1994 na Escola de Primeiro Grau, Atas do XI Simpósio Nacional de Ensino de Física, pg. 170, SBF, 1995.

TREVISAN, R. H.; ROMANO, E.B.; LATTARI, C. J. B. Construção De Câmera Fotográfica Para O Estudo Das Manchas Solares. Atas Do X Simpósio Nacional De Ensino de Física, pg. 579, SBF, 1993b.

TREVISAN, R. H.; SOUZA, E.; NAVARRO, R. Astrolábio: Um meio de complementar os Conceitos Básicos de Astronomia de 5ª a 8ª Série do Primeiro Grau. Atas do XI Simpósio Nacional de Ensino de Física, pg. 174, SBF, 1995 b.

TREVISAN, RUTE H., PUZZO, DEOLINDA, LATTARI, CLEITON J. B. Fases da Lua: avaliação das concepções alternativas das professoras da 5ª série do Ensino Fundamental. In: ENCONTRO BRASILEIRO PARA O ENSINO DA ASTRONOMIA, São Paulo. Caderno de Resumos do Encontro Brasileiro para o Ensino da Astronomia. São Paulo: CCE – PUC – SP. 2004. p.11.

TREVISAN, Rute Helena, Assessoria na Avaliação do Conteúdo de Astronomia nos Livros de Ciências do Primeiro Grau, Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, Vol. 15, nº 1, p.43-44, 1995 a.

TREVISAN, Rute Helena, Metodologia do Ensino do Sistema Solar, Atas do XI SNEF, p. 93, 1995 b.

TREVISAN, Rute Helena. Assessoria na avaliação de conteúdo de astronomia nos livros de ciências do primeiro grau. In: XXI REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA, 1995, Caxambu. Boletim da XXI Reunião Anual da SAB. São Paulo: SAB/IAG USP, v. 15, p. 43.

TREVISAN, Rute Helena. Implantação de Astrofísica Geral no Curso de Física da UEL. In: XX REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA, 1994, Campos do Jordão. Anais da XX Reunião Anual da SAB. São Paulo: SAB/ IAG USP, 1994. v. 14, p. 130-130.

TREVISAN, Rute Helena. Public Information Project of the Total Solar Eclipse of November 3, 1994 in Paraná State, Brazil. In: IAU COLLOQUIUM 162, 1996, Londres. New Trends in Astronomy Teaching- IAU COLLOQUIUM 162. London: Cambridge, University Press, 1998. p. 197-201.

TREVISAN, Rute Helena; CANALLE, João Batista; LATTARI, Cleiton Joni Benetti. Avaliação do Conteúdo de Astronomia nos Livros de Geografia da 5ª série. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 14, n. 3, p. 254-263, 1997.

TREVISAN, Rute Helena; CASTRO, Vanessa de; LATTARI, Cleiton Joni Benetti. Aperfeiçoamento de Professores de ciências: astronomia no primeiro grau - cálculo do raio terrestre. In: SIMPÓSIO

TREVISAN, Rute Helena; LATTARI, Cleiton Joni Benetti. Eclipse Solar de 1994 – Na Escola de 1º Grau. Atas do XI SNEF, p.170-174, 1995.

TREVISAN, Rute Helena; LATTARI, Cleiton Joni Benetti; CANALLE, João Batista. Assessoria na Avaliação do Conteúdo de Astronomia dos Livros de Ciências do Primeiro Grau. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 14, n. 1, p. 7-16, 1997.

TREVISAN, Rute Helena; LATTARI, Cleiton Joni Benetti; FORTES, Patricia. A Construção de Conceitos Básicos em Ciências: o Horizonte em Astronomia. In: XII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, SNEF Novos Horizontes. Belo Horizonte: UFMG/CECIMIG/FAE, 1997a. p. 662-666.

TREVISAN, Rute Helena; LATTARI, Cleiton Joni Benetti; ROMANO, Adilson. A Influência das Oficinas de Astronomia no Ensino-Aprendizagem no Primeiro Grau - O Sol. In: Simpósio Comemorativo dos 25 Anos do Curso de Física Da Universidade Estadual De Londrina, 1999, Londrina. Anais do Simpósio Comemorativo dos 25 Anos do Curso de Física da Universidade Estadual de Londrina. Londrina: Eduel, 2003. v. 1, p. 266-305.

TREVISAN, Rute Helena; LATTARI, Cleiton Joni Benetti; SANZOVO, Daniel Trevisan; CASTRO, Vanessa de REIS, Gisele Alves dos. O Aprendizado dos conceitos de Astronomia no Ensino Fundamental. In: XV SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 2003, Curitiba. Anais do XV SNEF. Curitiba: CEFET/UFPR/SBF, v. CO3, 2003.

TREVISAN, Rute Helena; MARTINS, Danilo Serra. O Ensino de Astronomia em Ciências: Oficina de Astronomia - Fases da Lua. In: SIMPÓSIO COMEMORATIVO DOS 25 ANOS DO CURSO DE FÍSICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA, Londrina.

Anais do Simpósio Comemorativo dos 25 Anos do Curso de Física da Universidade Estadual de Londrina. Londrina: Eduel, 2003. V. 1, p. 280-305.

TRUMPER, R. A cross-age study of junior high school students' conceptions of basic astronomy concepts. *International Journal of Science Education*, v.23, n. 11, p. 1111-1123, 2001.

VIEIRA, Fernando; RUNDSTHEN, V. N. disponível em <http://www.rio.rj.gov.br/planetario/> em 4 de Abril de 2005

VIEIRA, Fernando; SANTOS JÚNIOR, M. J. disponível em <http://www.rio.rj.gov.br/planetario/> em 4 de Abril de 2005

VOSNIADOU, S. and BREWER, W. F. A Cross-cultural investigation of children's conceptions about the Earth, the Moon: Greek and American data. In H. Mandl, E. De Corte, N. Bennett and H. F. Friedrid (eds) *Learning and Instruction. European Research in an International Context* vol. 2 nº2, 605-629 Oxford: Pergamon Press). 1990.

WEISSMANN, H. (org.). *Didática das Ciências naturais: contribuições e reflexões*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZUGASTI ARBIZU, M. P. Tratamiento de la astronomía en la enseñanza primaria. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y sociales*, Vol.11, 3-9.1996.

ZYLBERSZTAYN, A. revista de ensino de Física vol.5, nº 2, dez./ 1983, p.3-16.

gedal.astrodatabase.net

<http://astro.if.ufrgs.br/index.html>

<http://www.fisica.net/alunos/2002/luajp/lu5.html>

<http://www.if.ufrgs.br/~kepler/fis20/eclipse/eclipse.html>

<http://www.if.ufrgs.lua/lu.html>

<http://www.todooceu.com/satelite%20naturais/eclipses-lua.html>

<http://www.universiabrasil.net/materia-imp.jsp?=1506>