

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
CAMPUS DE BAURU
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA

Rodolfo Langhi

**UM ESTUDO EXPLORATÓRIO PARA A INSERÇÃO DA ASTRONOMIA NA
FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

**Bauru
2004**

Rodolfo Langhi

UM ESTUDO EXPLORATÓRIO PARA A INSERÇÃO DA ASTRONOMIA NA
FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Área de Concentração em Ensino de Ciências, Faculdade de Ciências, da UNESP/Campus de Bauru, como requisito à obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência, sob a orientação do Prof. Dr. Roberto Nardi.

Bauru
2004

Ficha catalográfica elaborada por
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO
UNESP - Bauru

Langhi, Rodolfo

Um estudo exploratório para a inserção da astronomia na
formação de professores dos anos iniciais do ensino
fundamental / Rodolfo Langhi. - - Bauru : [s.n.], 2004.
240 f.

Orientador: Roberto Nardi.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista.
Faculdade de Ciências, 2004.

1. Formação de professores. 2. Ensino de ciências. 3.
Ensino da astronomia. 4. Análise do discurso. I – Universidade
Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II - Título.

Rodolfo Langhi

**UM ESTUDO EXPLORATÓRIO PARA A INSERÇÃO DA ASTRONOMIA NA
FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Área de Concentração em Ensino de Ciências, Faculdade de Ciências, da UNESP/Campus de Bauru, como requisito à obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência, sob a orientação do Prof. Dr. Roberto Nardi.

Banca Examinadora:

Presidente: Prof. Dr. Roberto Nardi

Instituição: UNESP/Bauru

Titular: Prof. Dr. Marcos César Danhoni Neves

Instituição: UEM

Titular: Profa. Dra. Maria Inez Mateus Dota

Instituição: UNESP/Bauru

Bauru, 25 de junho de 2004.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao *Prof. Dr. Roberto Nardi* pelas incansáveis revisões e reflexões sobre o tema que permeou esse trabalho, pelas nossas reuniões e aulas no Programa de Pós-Graduação, por tantas ‘lições de vida’ e experiências ensinadas e, pela dedicação exaustiva, porém recompensadora, ao Ensino de Ciências, o que produz em nós, orientandos, abundantes motivos para prosseguir nos caminhos da Educação para a Ciência, além de selar cordiais e respeitosas amizades.

Aos professores *Dr. Marcos Cesar Danhoni Neves e Dra. Maria Inez Mateus Dota*, cujas valiosas sugestões e opiniões garantiram um enriquecimento do trabalho.

Ao *prof. Humberto* que gentilmente ofereceu suas aulas para a presença de minha pessoa, conferindo-me mais enriquecimento.

Ao *Prof. João Dalberto* pela utilização de seu precioso tempo e de suas habilidades lingüísticas ao analisar e revisar a redação desse trabalho.

Às gentis secretárias da Pós-Graduação da FC, *Ana e Andressa*, por seus atendimentos sempre eficientes e amáveis.

À minha querida companheira esposa *Patricia* pela compreensão de tantas ausências de minha pessoa e pelo apoio que sempre me tem dado em todos os sentidos enquanto eu trilhar o caminho da Educação para a Ciência.

Ao presente insubstituível que recebi durante os meus primeiros contatos com o Programa de Pós-Graduação: meu filho, *Rodolfo Henrique*.

Aos meus pais, *Carlos e Vera*, pelo apoio imparcial que sempre deram desde a minha infância aos estudos das Ciências e, pelas constantes ajudas carinhosas e afetivas antes, durante e depois desse trabalho.

Aos meus sogros e cunhada, *Antonio, Elenir e Priscila*, por dividirem seu lar durante minhas idas à São Paulo decorrentes deste trabalho.

Aos meus avôs *Victorio* (em memória) e *Leonor* e ao meu tio *Claudio* pelas longas conversas debaixo de céus estrelados durante minha juventude que reforçaram sobremaneira meu interesse na Astronomia.

Aos amigos leais e sinceros, *Sérgio e João*, pelo apoio determinante para a produção deste trabalho e para a minha passagem pela Pós-Graduação.

Ao inseparável amigo *Marcelo*, que desde os primórdios tem me ‘atormentado’ (e eu a ele) com idéias transformadoras em nossa busca pelo conhecimento científico, notadamente a Astronomia.

Finalmente, agradeço a todos que colaboraram de algum modo para possibilitar a concretização desse trabalho.

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

RESUMO

A pesquisa identifica alguns padrões relativos às perspectivas dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em relação ao ensino da Astronomia e analisa suas reflexões sobre uma possível inserção deste tema na formação inicial e continuada de docentes. A preocupação com o tema é justificada em função do caráter interdisciplinar da Astronomia, uma vez que esta interage facilmente com praticamente todas as disciplinas, possuindo grande potencial educativo, além de se constatar empiricamente uma grande difusão de concepções de senso comum referentes aos fenômenos astronômicos. O estudo, de natureza qualitativa, é norteado por uma revisão crítica da literatura na área e a análise dos discursos de uma amostra de docentes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. As enunciações desses docentes sobre temas astronômicos e suas inquietações em relação ao ensino da Astronomia são interpretadas segundo os princípios e procedimentos da análise do discurso em sua linha francesa, conforme divulgado no Brasil por Orlandi (1999). Os resultados apontam para a existência de falhas na formação dos docentes em conteúdos de Astronomia e, por outro lado, indicam algumas sugestões metodológicas para a prática de ensino sobre o tema. Assumindo a posição de que os conteúdos são preponderantes no desenvolvimento de competências nos estudantes e embasadas em resultados de pesquisas em Educação em Ciências e nas sugestões metodológicas decorrentes dos discursos dos sujeitos entrevistados, as conclusões desse estudo fornecem subsídios para a elaboração de um programa de educação continuada e/ou inicial, visando uma mudança de postura na prática pedagógica dos docentes.

Unitermos: Formação de professores; ensino de Astronomia; erros conceituais em livros didáticos; concepções alternativas; educação continuada; análise do discurso.

ABSTRACT

The research identifies some relative patterns to the teachers' perspectives of the initial years of the Fundamental Teaching in relation to the teaching of the Astronomy and it analyzes their reflections about a possible insert of this theme in the initial and continuous formation of professors. The concern with the theme is justified in function of the character interdisciplinary of the Astronomy, once this interacts easily with practically all the disciplines, possessing great educational potential, besides verifying a great diffusion of conceptions of common sense referring empirically to the astronomical phenomena. The study, of qualitative nature, it is orientated by a critical revision of the literature in the area and the analysis of the discourses of a teachers' sample of the initial years of the Fundamental Teaching. Those teachers' enunciations about astronomical themes and your inquietudes in relation to the teaching of the Astronomy are interpreted according to the beginnings and procedures of the discourse's analysis in your French line, as published in Brazil by Orlandi (1999). The results appear for the existence of flaws in the teachers' formation in contents of Astronomy and, on the other hand, they indicate some methodological suggestions for the teaching practice on the theme. Assuming the position that the contents are preponderant in the development of competences in the students and based in results of researches in Science Education and in the current methodological suggestions of the subjects interviewees' discourses, the conclusions of that study supply subsidies for the elaboration of a program of education continued and/or initial, seeking a posture change in pedagogic practice of the teachers.

Key-words: Teachers' formation; teaching of Astronomy; conceptual mistakes in text books; alternative conceptions; continuous education; analysis of the discourse.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Concepções alternativas sobre a forma da Terra	34
FIGURA 2 - Categorias de noções sobre a forma e gravidade da Terra	35
FIGURA 3 - O problema da Terra vazada	36
FIGURA 4 - Desenho de uma professora para explicar as estações do ano	38
FIGURA 5 - Modelos usados para explicar o dia e a noite	39
FIGURA 6 - Modelos usados para explicar as estações do ano	39
FIGURA 7 - Modelos usados para explicar as fases da Lua	40
FIGURA 8 - Desenhos de estudantes que ilustram algumas concepções	41
FIGURA 9 - Noções sobre gravidade	43
FIGURA 10 - Noções sobre o dia e a noite	43
FIGURA 11 - Noções sobre as fases da Lua	43
FIGURA 12 - Noções sobre a causa das estações do ano	43
FIGURA 13 - Representações de estudantes sobre as fases da Lua	44
FIGURA 14 - Ilustração de um livro didático das estações do ano	55
FIGURA 15 - Figura das fases da Lua conforme livro didático	57
FIGURA 16 - Desenho de um livro didático sobre a localização do ponto Sul	63
FIGURA 17 - A formação discursiva atingida pela análise	110
FIGURA 18 - Esquema geral de um discurso pedagógico	112
FIGURA 19 - Esquema do intradiscurso atravessado por interdiscursos	119
FIGURA 20 - Esquema geral da propagação das falhas no ensino da Astronomia	170

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Distribuição das Teses e Dissertações sobre Ensino de Astronomia	28
TABELA 2 - Pesquisas sobre as concepções do modelo Terra-Sol	31
TABELA 3 - Pesquisas sobre concepções das duas décadas passadas	32
TABELA 4 - Quadro-resumo geral dos itens principais das entrevistas	168

SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT	5
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	6
LISTA DE TABELAS	6
1 INTRODUÇÃO	10
2 PANORAMA GERAL DA ASTRONOMIA E DO SEU ENSINO NO BRASIL	12
2.1 Breve histórico da Astronomia e seu ensino no Brasil.....	12
2.2 Instituições brasileiras profissionalizantes atuais em Astronomia	20
2.3 Instituições bras. de ensino superior que contemplam Astronomia na estrutura	22
2.4 Atividades atuais para o ensino da Astronomia	23
3 AS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS EM ASTRONOMIA	31
3.1 Visão geral das principais pesquisas sobre concepções em Astronomia	31
3.2 O que dizem as pesquisas sobre as concepções alternativas em Astronomia	33
3.3 Especulações sobre as origens das concepções alternativas em Astronomia	46
4 ERROS COMUNS SOBRE ASTRONOMIA EM LIVROS DIDÁTICOS	52
4.1 Análises do livro didático de ciências em relação à Astronomia	52
4.2 Estações do ano	54
4.3 Lua e suas fases	55
4.4 Movimentos e inclinação da Terra	58
4.5 Constelações	58
4.6 Estrelas entre órbitas planetárias	59
4.7 Dimensões dos astros e órbitas planetárias	60
4.8 Número de satélites e anéis	61
4.9 Pontos Cardeais	62
4.10 Aspectos históricos e filosóficos	64
4.11 Outros erros conceituais e falhas didáticas	68

5	OS CONTEÚDOS DE ASTRONOMIA	74
5.1	Sugestões dos PCN para o ensino de Astronomia	75
5.2	Conteúdos programáticos de Astronomia na formação de professores	80
6	POR QUE ENSINAR ASTRONOMIA	86
6.1	Curiosidades, habilidades e aprendizado	86
6.2	O ensino de Astronomia como facilitador na mudança conceitual	90
6.3	A interdisciplinaridade no ensino da Astronomia	92
6.4	O ensino da Astronomia como auxílio na formação da cidadania	96
7	A PESQUISA	99
7.1	Metodologia e forma de análise dos resultados	99
7.1.1	Análise do discurso	102
7.1.2	Textos e seus sentidos	106
7.1.3	As formações imaginárias, discursivas e ideológicas	111
7.1.4	Subjetividade	114
7.1.5	Interdiscurso e intradiscurso	117
7.1.6	Inteligível, interpretável e compreensível	120
7.2	Interpretação dos discursos dos docentes entrevistados da amostra	121
7.2.1	Entrevista A	123
7.2.2	Entrevista B	131
7.2.3	Entrevista C	138
7.2.4	Entrevista D	149
7.2.5	Entrevista E	158
7.3	Considerações gerais sobre as entrevistas	165
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	173
	REFERÊNCIAS	183
	APÊNDICES	192
	APÊNDICE 1A – Transcrição da entrevista A	194

APÊNDICE 1B – Transcrição da entrevista B	206
APÊNDICE 1C – Transcrição da entrevista C	212
APÊNDICE 1D – Transcrição da entrevista D	220
APÊNDICE 1E – Transcrição da entrevista E	229
 ANEXOS	 236
ANEXO 1 – Termos de objetivos de aprendizagem em Astronomia	237

1 INTRODUÇÃO

O ensino da Astronomia nas escolas de Ensino Fundamental e Médio tem sido objeto de diversas pesquisas na área de Educação em Ciências. As pesquisas mostram que no ensino dessa Ciência encontram-se diversos problemas que necessitam ser estudados visando a melhoria da qualidade dos docentes que o ministram, principalmente nas escolas de nível fundamental e médio. Um dos problemas está relacionado ao material bibliográfico acessível aos docentes que, além de ser em número reduzido (CAMINO, 1995), muitas vezes contém sérios erros conceituais, como é o caso de livros didáticos; exigindo do docente sólidos conhecimentos na área, conforme diagnósticos anteriores (CANALLE, 1997 e TREVISAN, 1997).

Assim, esta pesquisa originou-se da constatação da necessidade de rever o ensino da Astronomia, o que levou a ter como principais objetivos: a) analisar estudos já realizados sobre: as concepções alternativas mais comuns presentes em docentes e alunos sobre temas relacionados à Astronomia; os erros conceituais mais frequentes em livros didáticos sobre o tema; e sugestões presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais; b) interpretar os discursos de professores de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre fenômenos astronômicos necessários à sua prática docente, mapeando suas dificuldades sobre estes; e, a partir dos discursos dos docentes e de resultados de pesquisas contemporâneas sobre a Educação em Ciências, c) subsidiar o desenho de um programa de educação continuada a docentes nesta área, visando contribuir para uma mudança de postura dos mesmos.

O estudo está estruturado de maneira a fornecer inicialmente um panorama geral do ensino da Astronomia no Brasil desde os primeiros registros históricos desta Ciência até atingir a atualidade com as principais atividades realizadas numa tentativa de reunir esforços para a melhoria da qualidade de ensino deste tema. A partir deste fundo histórico, apresentam-

se as principais concepções alternativas de estudantes e professores sobre fenômenos astronômicos encontradas na literatura especializada, bem como os erros conceituais de Astronomia presentes em livros didáticos, conforme mostram as publicações sobre a pesquisa na área. A fim de verificar as recomendações oficiais sobre a inserção da Astronomia nos anos iniciais de escolarização, ou seja, o que oficialmente é exigido das docentes do Ensino Fundamental, analisou-se as sugestões contidas sobre o tema nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997). São apresentadas ainda as justificativas para o ensino desta Ciência, bem como uma fundamentação teórica sobre a análise do discurso conforme Orlandi (1999) e Maingueneau (1996), uma vez que esta metodologia empregada para a análise dos dados das entrevistas deste trabalho, fornece elementos para a compreensão das dificuldades dos docentes para o ensino da Astronomia, bem como das suas reflexões sobre uma possível inserção deste tema na formação inicial e continuada de docentes.

Assim, a pesquisa procura responder às seguintes questões: a) quais são os padrões relativos às perspectivas dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em relação ao ensino da Astronomia? b) quais são as justificativas para a necessidade do aprimoramento do ensino de Ciências no que tange à Astronomia? c) o que as enunciações dos professores da amostra indicam sobre a inserção deste tema na formação de docentes? As respostas a essas questões visam uma análise sobre o que precisa saber e saber fazer o professor para ensinar fundamentos de Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental, o que fornecerá subsídios para a elaboração de um programa de educação continuada e/ou inicial.

2 PANORAMA GERAL DA ASTRONOMIA E DO SEU ENSINO NO BRASIL

Com o intuito de proporcionar uma base para a compreensão do estado atual do ensino da Astronomia e do que se tem realizado desde os primórdios, fornece-se um panorama geral como fonte de informações preliminares sobre esse tema e seu ensino no Brasil. Optou-se por se iniciar esse estudo através de um levantamento histórico por meio de uma visão geral, de modo a contemplar ao mesmo tempo a Ciência da Astronomia e o seu ensino, uma vez que os fatos históricos da primeira se entrelaçam com os do segundo em diversos momentos pontuais e contínuos. Assim, quais foram as primeiras atitudes brasileiras com relação à Astronomia e seu ensino, e quais são hoje as instituições e seus estudos produzidos que promovem atividades para o desenvolvimento do ensino desta Ciência?

2.1 Breve histórico da Astronomia e seu ensino no Brasil

A história da Astronomia no Brasil remonta a algum tempo antes da chegada dos colonizadores ao país. Os índios que aqui habitavam já carregavam consigo uma ampla carga de conteúdos astronômicos que eram ensinados de geração em geração. Assim, a Astronomia e o seu ensino já existiam em nossa terra antes da presença do ‘homem branco’. Por exemplo, o grupo indígena Apinajé realiza um ritual para comemorar a passagem do Sol de um hemisfério para outro (NEVES e ARGUELLO, 1986).

Retrocedendo ainda mais no tempo, pesquisas na área da arqueoastronomia brasileira estudam a viabilidade de que inscrições encontradas nas rochas em sítios arqueológicos tragam informações sobre o conhecimento astronômico das pessoas que viviam entre 7.000 e 4.000 anos atrás, como mostra o estudo de Queiroz et al (2003) na região nordeste do Brasil. Outros trabalhos têm mostrado que gravuras rupestres registram a

passagem de cometas e meteoros, datando de 4.400 anos atrás (BARRETO, 2001). Nesta mesma região do país, populações pré-históricas culturalmente capazes de registros gráficos, nas tradições da expressão Nordeste, Agreste e Itaquiara, remontam há mais de 30.000 anos. Dando sua própria interpretação para os fenômenos astronômicos, transmitiriam o evento pela tradição oral através de seus mitos ou por meio dos registros rupestres.

Barreto (2001) explica que muitos registros gráficos de cobras, lagartos, aranhas, pássaros, luas voadoras, estrelas cabeludas, estrelas e astros explosivos, em várias partes do mundo, podem ser representações mitológicas de temas astronômicos, tais como estrelas, planetas, Lua, Sol, eclipses, chuvas de meteoros, bólidos, cometas e supernovas.

Um painel encontrado na localidade de Matão e Serra Negra em Palmeiras, na chapada Diamantina, Bahia, mostra uma linha curva ligada a uma estrela cabeluda, o que definiria a passagem de um cometa. Segundo Barreto (2001), a linha curva pode representar a trajetória descendente do astro pelo céu. Outro exemplo é a Toca do Cosmos, também no sertão da Bahia, um sítio arqueológico datado de aproximadamente 1230 a.C., onde se identifica uma figura de um cometa de longa cauda, várias pinturas de Luas e estrelas, e uma grade, possivelmente associada à contagem do tempo, talvez um calendário. Outras pinturas rupestres que representam possíveis objetos e fenômenos astronômicos têm sido encontradas nos municípios Triunfo e Buíque, ambos no estado de Pernambuco; na Lapa do Janelão, no interior de Minas Gerais; na região de Iraquara, no estado da Bahia.

Ao se revisar os conhecimentos astronômicos de geração em geração nestes povos, o ensino da Astronomia já se fazia presente. De acordo com Afonso e Nadal (2003), a literatura sobre os índios brasileiros, que ainda não tinham muito contato com o homem branco, “demonstra que esse povo possuía um vasto e significativo conhecimento dos astros”. Envolvendo vários aspectos da cultura dos índios brasileiros, a Astronomia influenciava sua organização social, condutas no cotidiano, planejamento de rituais, definição de códigos

morais, ordenação de atividades anuais e cíclicas, como colheitas e plantações, avaliação das horas do dia e da noite, e orientação para viagens.

Conforme verificado por Afonso e Nadal (2003), “etnias diferentes de índios brasileiros possuíam um conjunto muito semelhante de conhecimentos astronômicos que era utilizado para materializar o calendário e a orientação”. Esse conjunto inclui o que hoje se conhece por movimentos aparentes do Sol, Lua, Vênus, Cruzeiro do Sul, Plêiades, Escorpião, Três Marias e Via Láctea. Digno de nota é que algumas destas constelações idealizadas pelos índios brasileiros são as mesmas de outros índios da América do Sul e aborígenes australianos (AFONSO, 2003).

As quatro constelações sazonais dos índios brasileiros são: Anta (primavera), Homem Velho (verão), Cervo (outono) e Ema (inverno). A constelação do Homem Velho, por exemplo, engloba partes das constelações que hoje se conhece por Órion e Touro. A constelação da Ema envolve partes do Cruzeiro do Sul, Centauro e Escorpião. Curioso é que o sistema astronômico dos Tupinambá do Maranhão (já extintos) é muito semelhante ao utilizado, atualmente pelos Guarani da região Sul do Brasil, embora estejam “separados pelas línguas (Tupi e Guarani), pelo espaço (mais de 2500 km, em linha reta) e pelo tempo (quase 400 anos).” (AFONSO, 2003).

Além de constelações, tribos diferentes de índios idealizaram um observatório astronômico a olho nu, geralmente usando um poste vertical (gnômon) e rochas no solo alinhadas com os pontos cardeais e as direções dos solstícios (AFONSO, 2003), o que lhes proporcionava a possibilidade de contar o tempo, prever as estações do ano, identificar diferentes durações do dia e da noite, e divulgar seus conhecimentos astronômicos para futuras gerações.

Já no período colonial, “o documento mais antigo referente às observações astronômicas realizadas no Brasil é a carta escrita entre 28 de abril e 1 de maio de 1500,

dirigida a D. Manuel, Rei de Portugal, pelo físico e cirurgião Mestre João, que acompanhava Pedro Álvares Cabral” (MORAES, 1984), onde se determinou pela primeira vez a latitude em terras brasileiras.

Conforme Moraes (1984), Hiparco do século I a.C. e Ptolomeu do século II d.C. colocavam o grupo de estrelas que constitui o atual Cruzeiro do Sul na constelação do Centauro. Mas, é na carta de Mestre João que o nome Cruz aparece pela primeira vez, embora haja suspeitas que Bayer já houvesse destacado as estrelas do Cruzeiro como grupo separado do Centauro. Como afirma Neves e Arguello (1986), a Astronomia teve uma importância capital para cada uma das épocas, e foram várias as suas motivações: desde fatores econômicos (navegação e agricultura), religiosos e supersticiosos (astrologia), até a observação aliada à curiosidade. Estes fatores foram propulsores para o desenvolvimento de teorias e modelos para o homem se localizar no universo.

Houve outras expedições ao Brasil e embora tenham sido muito úteis à Astronomia, pois se ampliou o conhecimento sobre o céu do hemisfério sul, não se nota em nenhuma delas a preocupação de um estudo sistemático desta Ciência no hemisfério austral (MORAES, 1984). Em 1639, porém, com os trabalhos do alemão Jorge Marcgrave no Brasil, inaugura-se o primeiro observatório astronômico do hemisfério sul, numa das torres do palácio Friburgo de Nassau, situado na ilha de Antonio Vaz, Recife. Também, desde a fundação da Companhia de Jesus, muitos dos seus membros deram suas contribuições para a Astronomia e o seu ensino – e para a Ciência de um modo geral.

Moraes (1984) afirma que “no século XVIII os jesuítas estavam à frente de mais de vinte universidades e dirigiam mais de trinta observatórios astronômicos (Viena, Praga, etc.)”. No Brasil, foram os primeiros mestres, sobretudo a partir da “escola de ler e escrever” que fundaram na Bahia em 1549, e mais tarde com o desenvolvimento rápido do seu ensino, criando os “colégios”, onde a Astronomia, embora não fizesse parte do currículo, era

cultivada no país por alguns professores versados nessa Ciência. Entre eles, destaca-se Valentim Estancel, que foi referência nos *Principia Mathematica* de Isaac Newton, onde escreveu: “em 5 de março de 1668, A. D., às 7 horas da tarde, o R. P. Valentinus Estancius, trabalhando no Brasil, viu um cometa no horizonte, próximo ao local do ocaso do Sol no inverno” (NEWTON, 1687 apud MORAES, 1984), pois Newton foi um dos primeiros a afirmar que os cometas, como os planetas, giram ao redor do Sol. Halley também esteve no Brasil em diversos pontos litorâneos, inclusive no Rio de Janeiro, onde em 1699 determinou a sua declinação magnética, pois visitara o país para a verificação de suas teorias a respeito deste assunto.

Os jesuítas foram os pioneiros em ensinar os conhecimentos astronômicos no Brasil, mas em 1759, foram expulsos pelo marquês de Pombal, substituindo o ensino deles pelas aulas régias, criadas pela coroa portuguesa. Cada disciplina era autônoma e o aluno se matriculava em quantas aulas desejasse (BRETONES, 1999).

A partir de 1808, quando a Família Real mudou-se para o Brasil, uma súbita série de transformações ocorreu na capital, dentre as quais, a construção em 1809 de um observatório para uso da Companhia dos Guardas-Marinha (MORAES, 1984). Entre os cursos superiores formados por Dom João VI, os que se relacionam com Astronomia, eram os da Academia da Marinha (1808) e da Academia Real Militar (1810), ambos no Rio de Janeiro.

O primeiro livro texto de Astronomia publicado no Brasil aparece em 1814, para o uso dos alunos da Academia Real Militar, escrito por Manoel Ferreira de Araújo Guimarães, autor de muitos outros trabalhos (MORAES, 1984).

Em 15 de outubro de 1827, o Observatório Astronômico do Rio de Janeiro foi criado por um decreto de D. Pedro I, pois o estudo da Astronomia era importante devido à preocupação com a demarcação do território nacional e às navegações, embora um dos objetivos principais do Observatório era o ensino da Astronomia, sobretudo para os alunos da

Escola Militar (antiga Academia Real Militar). Porém, por motivos de longas discussões sobre a definição do local e das finalidades do Observatório, as obras só tiveram início em 1845 e funcionou definitivamente em 1852 (MORAES, 1984).

Henrique Morize, um dos diretores do Observatório, interessou-se pelos problemas educacionais, mas sua atividade principal se desenvolveu no campo da Astronomia. Foi em seu tempo, a partir de 1 de janeiro de 1914, que se adotou no Brasil o sistema das horas legais e dos fusos horários, tomando-se como hora fundamental a do meridiano de Greenwich, até hoje usado internacionalmente (MORAES, 1984). Também durante a direção de Morize, ocorreu o eclipse total do Sol de 29 de maio de 1919, quando ele chefiou uma comissão brasileira que se dirigiu a Sobral, onde esteve também uma comissão inglesa liderada pelo astrônomo Arthur Eddington (1882-1944), com a finalidade de estudar a deflexão da luz num campo gravitacional, prevista pela teoria da relatividade geral de Einstein.

Este eclipse resultou num evento de fundamental importância que mudou a história da Física, conforme amplamente divulgado nos materiais didáticos de Ciências. Isto se deu devido à afirmação dotada de extrema certeza de Eddington de que a teoria da relatividade estava finalmente comprovada, mesmo sabendo que os resultados que detinha só apresentavam 30% de precisão. Além disso, ele dispensou a maioria das chapas fotográficas do eclipse que apresentaram resultados diferentes do esperado (NEVES, 2002). Na verdade, dentre outros argumentos que colocam em dúvida a validade desta confirmação por Eddington, estão o uso de telescópios impróprios, a distorção causada pela interferência da atmosfera da Terra nas imagens, a grande margem de erro nas medições, e o fato da existência de chapas fotográficas nas quais o desvio sofrido pela luz ao passar perto do Sol estava mais próximo do valor de Newton e não de Einstein (VIEIRA, 2003).

Este caso ilustra como a história da Astronomia também está contaminada com supostas verdades históricas da Ciência que são ensinadas em salas de aulas, e que permeiam algumas publicações de ensino, tais como livros didáticos. Neves et al (2003) citam ainda mais dois exemplos de fatos históricos na Astronomia com estas mesmas características: Becquerel nunca descobriu a radioatividade e Hubble nunca afirmou que o deslocamento para o vermelho era a prova para um universo inflacionário. Afirmações categóricas como estas fornecem um tom de verdade inquestionável, mas não passam de mitos criados em torno de personagens científicos. Cabe aos educadores em Ciências e docentes de cursos de formação de professores a responsabilidade de fomentar debates sobre temas polêmicos como estes com seus alunos, para que as informações históricas a eles impostas como verdades intrínsecas não sejam simplesmente aceitas de um modo passivo. Basta lembrar o exemplo da questionável, porém até hoje amplamente aceita, afirmação de Eddington sobre a relatividade geral confirmada durante o eclipse de Sobral, durante a direção de Henrique Morize no Observatório do Rio de Janeiro (NEVES, 2002).

O Observatório, antes vinculado à Escola Politécnica (antiga Escola Militar) desde 1880, foi transferido para o Morro do Valongo em 1924, já chamado de Observatório Nacional, que mais tarde passaria para a Universidade Federal do Rio de Janeiro. Moraes (1984) afirma que os professores da Escola Politécnica e sua antecessora deixaram contribuições importantes no campo do ensino da Astronomia, com destaque para Otto de Alencar seguido de Amoroso Costa, que combateram no início do século XX a influência predominante do positivismo, do francês Augusto Comte (1798-1847). O positivismo teria impedido o progresso da astrofísica no Observatório Nacional durante anos, pois segundo o positivismo, seria impossível descobrir a composição química das estrelas, uma vez que para esta doutrina filosófica, as ciências astronômicas tratam de números e de objetos inacessíveis aos homens, sendo imutáveis (BRETONES, 1999).

O ensino da Astronomia se fez presente também na Escola de Minas, fundada em 1876, na Universidade Federal de Ouro Preto, quando no fim do século XIX implantou-se um observatório astronômico – o terceiro do país e destinado ao ensino desta disciplina aos futuros engenheiros da época (NUNES, 2001).

Bretones (1999) explica que os cursos secundários tiveram a tradição, ao longo da história da educação no Brasil, de serem preparatórios para o ensino superior. Desta forma, a duração do curso secundário do Colégio Pedro II era de sete anos, e de acordo com o regulamento de 1881, no quarto ano estudava-se Cosmografia, utilizando mais tarde um livro publicado por R. Villa-Lobos, em 1897.

Segundo Moraes (1984), durante a fase da República, com a criação da Escola Politécnica de São Paulo, em 1893, começaram a funcionar os primeiros cursos regulares de Astronomia. A Escola chegou a ter um pequeno observatório localizado na praça Buenos Aires, destinado ao treinamento dos alunos. José Nunes Belfort de Matos instalou em sua residência, à Avenida Paulista, alguns instrumentos astronômicos, chamando-o de Observatório da Avenida, em 1902. Mais tarde, junto a este observatório, em 1910, iniciou-se a construção do Observatório Oficial do Estado. Em 1932, iniciaram-se as obras no bairro da Água Funda do atual Instituto Astronômico e Geofísico (IAG), agora vinculado à USP, e inaugurado só em 1941.

No ano de 1958, foi fundado o primeiro curso de graduação em Astronomia do Brasil, no Rio de Janeiro, na Faculdade Nacional de Filosofia, da antiga Universidade do Brasil. Com o tempo, os cursos de Astronomia foram perdendo força, pois a exigência de mercado estava voltada mais para os graduados em Física. Com o decreto de 1942, do Estado Novo, o ensino foi modificado, e os conteúdos de Astronomia e Cosmografia deixaram de ser disciplina específica. Na década de 60, diversas instituições de ensino superior ofereciam cursos de graduação de Física, Engenharia e Matemática com a disciplina de Astronomia

como optativa (BRETONES, 1999). Nas reformas educacionais que se seguiram, os conteúdos de Astronomia passaram a fazer parte de disciplinas como Ciências e Geografia (Ensino Fundamental) e Física (Ensino Médio). Atualmente, pela Lei de Diretrizes e Bases (LDB) de 1996, a Astronomia está presente essencialmente na disciplina de Ciências, conforme indicam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de 1997, deixando assim de ser definitivamente uma disciplina específica nos cursos de formação de professores.

Assim, embora tenha havido mudanças na educação em anos recentes, a formação de professores de Ciências, segundo Delizoicov et al (2002), “na maioria dos cursos, ainda está mais próxima dos anos 1970 do que de hoje”. Um professor de Ciências no Ensino Fundamental, por exemplo, ver-se-á confrontado com o momento de trabalhar com conteúdos de Astronomia. No entanto, o docente dos anos iniciais do Ensino Fundamental geralmente é graduado em Pedagogia, e o de 5^a. a 8^a. geralmente em Ciências Biológicas, sendo que conceitos fundamentais em Astronomia não costumam contemplar estes cursos de formação de professores, conforme será considerado mais adiante.

Analisando as prováveis razões do desaparecimento da Astronomia como disciplina curricular e da sua “liquefação” em outros conteúdos, Tignanelli (1998) propõe “o avanço do ensino de Ciências através de metodologias que colocam ênfase especial na experiência direta (...) Outro fator causal do seu desaparecimento teve relação com a formação dos docentes, na qual os conteúdos astronômicos são quase inexistentes”.

Assim, Tignanelli (1998) conclui que “atualmente, os assuntos astronômicos aparecem diluídos em outros centros de interesse dos programas, como conteúdo de outras ciências, afins ou não”.

2.2 Instituições brasileiras profissionalizantes atuais em Astronomia

Como aprender atualmente Astronomia no Brasil? Uma primeira idéia que poderia surgir para responder esta pergunta seria a de realizar um curso oficialmente reconhecido e profissionalizante em Astronomia. No entanto, um apanhado geral das instituições que trabalham este tema para formação profissional leva a crer que em nosso país o seu número é relativamente bem reduzido (OLIVEIRA, 2003).

Para se tornar um astrônomo profissional, o estudante terá que cursar determinadas instituições que o levam até a formação de conceitos necessários que o habilitarão a atuar como um astrônomo dentro de centros de pesquisas ou observatórios profissionais, seguindo uma ou mais das inúmeras subdivisões desta Ciência.

Atualmente, o único curso de graduação formal em Astronomia encontra-se na Universidade Federal do Rio de Janeiro, no Observatório do Valongo (CDA, 2003). Em São Paulo, o Instituto de Física da Universidade de São Paulo, localizado na Cidade Universitária, possui um curso de Bacharelado em Física com ênfase em Astronomia. A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), sob o Departamento de Astronomia do Instituto de Física, oferece algumas disciplinas voltadas para a Astronomia, mas não existe uma ênfase específica em Astronomia no curso de Bacharel em Física. Recentemente, a Universidade Federal de Itajubá, em Minas Gerais, abriu um curso de graduação em Física com ênfase em Astrofísica. Em nível de Pós-Graduação, o Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo, sob o Departamento de Astronomia, ministra cursos de Mestrado e Doutorado nesta área. Além destes, o Departamento de Astrofísica do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em São José dos Campos, São Paulo, também oferece mestrado e doutorado.

Nos últimos 25 anos, o número de doutores em Astronomia cresceu de 2 para 250. Os principais centros de Astronomia do Brasil são o Instituto Astronômico e Geofísico da USP, com cerca de 50 doutores, o Observatório Nacional no Rio de Janeiro, com 30 doutores,

o Departamento de Astronomia da UFRGS, com 9 doutores e o Departamento de Astronomia no INPE, em São José dos Campos, com 11 doutores (CDA, 2003).

2.3 Instituições brasileiras de ensino superior que contemplam Astronomia na estrutura

No Brasil existem cursos que possuem a disciplina de Astronomia em seus currículos. Uma pesquisa realizada por Bretones (1999) envolveu o envio de 628 cartas às instituições de ensino superior que foram selecionadas de acordo com os conteúdos de seus cursos de alguma forma relacionados à Astronomia ou cujos cursos formam professores que deverão trabalhar este tema no Ensino Fundamental ou Médio. A escolha baseou-se principalmente em publicação específica do Ministério da Educação e Cultura (MEC), que cataloga instituições de ensino superior.

Dos 628 questionários, 221 retornaram a resposta, sendo que destes, 54 cursos oferecem a disciplina específica de Astronomia com conteúdo integral. Ao todo, foram constatadas 60 disciplinas de Astronomia nestes cursos, com uma concentração maior na região sudeste do país. São ao todo 46 instituições de ensino superior que constam em seus currículos a disciplina de Astronomia, sendo que 67 % são públicas (45.6% universidades federais, 19.6% estaduais e 2.2% municipais) e 33 % são particulares. Conforme a natureza, 83 % são universidades e 17 % são instituições isoladas de ensino.

No mesmo trabalho, o autor mostra que os cursos pesquisados em que o conteúdo Astronomia está presente nos currículos são: Astronomia, Ciências, Engenharia Cartográfica, Engenharia de Agrimensura, Física, Geofísica, Geografia, e Meteorologia. Tomando-se em particular as instituições que oferecem o curso de Física, destacam-se as que possuem disciplinas que contemplam conteúdos de Astronomia: Universidade de Ijuí, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, PUC – Rio Grande do Sul, PUC – São Paulo, Universidade Católica

de Goiás, Universidade Católica de Pernambuco, USP – São Carlos, USP – São Paulo, UNICAMP (Universidade de Campinas), Universidade Estadual de Feira de Santana, Universidade Estadual de Londrina, UNESP – Guaratinguetá, UNESP – Rio Claro, UNESP – Bauru, Universidade Federal (UF) Rural de Pernambuco, UF de Minas Gerais, UF de Santa Catarina, UF de São Carlos, UF do Rio Grande do Norte, UF do Rio Grande do Sul, UF Fluminense.

Algumas universidades possuem a disciplina de Astronomia apenas como optativa em sua estrutura para o curso de Licenciatura em Física, tais como a Universidade Estadual de Maringá (UEM) e a UNESP/Bauru.

Existem também grupos de Astronomia em algumas Universidades, como por exemplo, Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Federal do Rio de Janeiro (Observatório do Valongo), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Universidade Federal de Santa Maria, Universidade Federal de Santa Catarina, Universidade de Campinas, Universidade Estadual de Londrina, Universidade Estadual de Feira de Santana, e Universidade Federal do Mato Grosso (CDA, 2003).

2.4 Atividades atuais para o ensino da Astronomia

Há algumas instituições oficializadas que se empenham para a divulgação da Astronomia, visando a capacitação do público, mas especialmente de professores. Um exemplo é a Sociedade Astronômica Brasileira (SAB), fundada em 1974 e sediada na cidade de São Paulo com uma Comissão de Ensino (CESAB), tendo como uma das finalidades a de estimular as pesquisas e o ensino da Astronomia no Brasil. Para tanto, a SAB promove reuniões científicas anuais, cursos para professores, e edita um boletim informativo sobre suas

atividades e assuntos ligados à Astronomia (SAB, 2003). Em últimas reuniões da SAB, os trabalhos em relação à área de ensino têm sido uma preocupação crescente.

Uma das atividades de destaque da CESAB é a anual Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA). Segundo Rocha (2003), alguns dos seus objetivos são: promover o estudo da Astronomia entre os estudantes, atualizar o conteúdo dos professores, fomentar o interesse dos jovens pela Astronomia de uma forma lúdica e cooperativa. As questões das provas possuem um aspecto diferenciado por serem mais informativas do que inteiramente verificativas de conhecimento. Isto tem conquistado o aumento do número de participantes. Por exemplo, no ano de 2003, a VI OBA contou com 76.445 alunos distribuídos por 1.565 escolas de todos os estados brasileiros, um aumento significativo desde a V OBA de 2002, com 60.338 alunos pertencentes a 1.469 escolas, inclusive com alunos selecionados para representar o Brasil em olimpíadas internacionais de Astronomia, alguns dos quais ganhadores de medalhas.

Mais recentemente, o Centro de Divulgação da Astronomia (CDA) fundado em 1986, tem ampliado as atividades de pesquisa e divulgação desta Ciência no interior do campus da USP na cidade de São Carlos, por oferecer atendimento para a comunidade, à Rede Pública de Ensino e ao curso de Licenciatura em Ciências Exatas do Instituto de Física da mesma cidade. Além disso, tem efetuado análises de livros didáticos que contemplam o conteúdo de Astronomia, e elaborado cursos para professores (CDA, 2003).

Os eventos nacionais na área de Educação em Ciências também incluem espaços para exposição de estudos relacionados com o ensino da Astronomia. Para citar alguns exemplos, no XV Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), promovido pela Sociedade Brasileira de Física (SBF), foram apresentados 26 trabalhos diferentes sobre o ensino da Astronomia, entre cursos, oficinas, resumos e apresentações orais (SNEF, 2003). No IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), promovido pela

Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), foram apresentados 7 trabalhos que envolvem o tema, em apresentações orais e painéis (ENPEC, 2003). A VI Escola de Verão para Professores de Prática de Ensino de Biologia, Física, Química e Áreas Afins, organizada pela Universidade Federal Fluminense (UFF), apresentou dois trabalhos deste tipo (EVPPE, 2003). Assim, a crescente preocupação com o ensino da Astronomia torna-se evidente quando se nota, nestes eventos, a presença de trabalhos sobre este tema.

Dottori (2003), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, explica que o projeto ainda em andamento denominado “Ensinando ciências através da astronomia”, apoiado pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico), visa a capacitação de professores do Ensino Fundamental e Médio que ministram disciplinas cujo conteúdo possibilita a inclusão da Astronomia, uma vez que ela “é especialmente apropriada para motivar os alunos e aprofundar conhecimentos em diversas áreas, pois, o ensino da Astronomia envolve Física, Matemática, Química, Computação, além de Geografia, História, e Antropologia” (DOTTORI, 2003). Num esforço de unir as atividades isoladas de outras instituições preocupadas com a qualidade do ensino de Astronomia no Brasil, a proposta também inclui recursos inovadores, como a utilização de observatórios virtuais (financiados pela Fundação Vitae), envolvendo o controle de telescópios robotizados via Internet através de computadores instalados em escolas públicas e particulares.

Conforme Dottori (2003), as instituições participantes deste projeto são: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); Instituto Superior de Ciências Aplicadas (ISCA); Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA); Observatório Nacional (ON); Universidade de São Paulo (USP); Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS); Universidade Estadual de Londrina (UEL); Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ); Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP); Universidade

Federal do Paraná (UFPR); Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN); Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM).

Algumas instituições promovem cursos virtuais de Astronomia, com destaque para o Observatório Nacional (ON) e a Sociedade de Estudos Astronômicos de Ouro Preto (SEAOP), que também instituiu o primeiro curso presencial superior de complementação de estudos em Astronomia do país, associada à Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP (ASTRONOMOS, 2002).

Além dos cursos virtuais, outras instituições trabalham com cursos dedicados ao treinamento dos professores quanto à Astronomia e o seu ensino. Cita-se como exemplos, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e a Universidade de São Paulo (USP), que promovem cursos anuais de extensão universitária em Astronomia. A Universidade Estadual Paulista (UNESP) de Guaratinguetá tem também realizado por vários anos a ‘Escola de Verão em Dinâmica Orbital e Planetologia’ com seminários e mini-cursos para interessados na Astronomia e seu ensino. Recentemente, inaugurou-se o segundo Curso de Especialização em Ensino de Astronomia, uma pós-graduação lato sensu, promovida por um convênio entre o Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos dos Goytacazes e a Fundação CEFET Campos, no Rio de Janeiro. O primeiro curso no Brasil nesta área foi criado em 2003 pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP).

Comentando a carência de revistas científicas especializadas no ensino de Astronomia, Bretones et al (2003) anuncia o lançamento recente da Revista Eletrônica Latino-Americana de Educação em Astronomia (RELEA), mostrando um de seus principais objetivos: “suprir a ausência de publicação específica na área de pesquisa em Educação em Astronomia”.

De modo isolado, planetários e observatórios municipais e particulares, também trabalham no intuito da divulgação da Astronomia e o seu ensino, por promoverem cursos e palestras para professores locais e a comunidade em geral (FARIA, 2003). Há ainda os clubes de Astronomia e associações de Astronomia Amadora que se empenham em criar e desenvolver o interesse pela pesquisa, ensino e extensão da Astronomia e Ciências afins, sobretudo quando são vinculados ou instalados em instituições de ensino superior de formação de professores, pois “o homem tem no espaço um grande laboratório de pesquisa e aprendizado” (TREVISAN; LATTARI, 2000).

A Astronomia talvez seja a única Ciência em que amadores contribuem significativamente com dados e informações para a comunidade científica profissional, uma vez que astrônomos profissionais ocupam-se intensamente com trabalhos bem específicos e segmentados da Astronomia em frente de telas de computadores em poucos observatórios de consórcios internacionais, enquanto os amadores aficionados observam ativamente com seus próprios telescópios, muitas vezes nos fundos de suas residências, espalhados por todo o globo terrestre, perscrutando o céu noturno. Muitos foram os campos das contribuições de astrônomos amadores, tais como descobertas de novos cometas, estrelas novas e supernovas, estudo e descoberta de asteróides, monitoramento de estrelas variáveis, registro de manchas solares, ou o estudo de atmosferas planetárias.

Com a meta de fomentar a comunicação entre profissionais e amadores, foram criadas associações, como a Liga Iberoamericana de Astronomia (LIADA), que “objetiva organizar, potencializar, conduzir e facilitar os esforços dos astrônomos amadores e semiprofissionais de países ibero-americanos. Nela participam astrônomos profissionais, cristalizando desta forma a colaboração” (DOMINGUEZ, 2000).

Outra “entidade observacional de um altíssimo nível de atividade” (DOMINGUEZ, 2000) é a Rede de Astronomia Observacional (REA), uma instituição

brasileira fundada por um “grupo de astrônomos amadores com experiência e interesse dirigido à astronomia observacional em diversas áreas” (REA, 2002), que reporta dados para organizações profissionais. Embora este grupo esteja voltado principalmente aos trabalhos ligados diretamente a observações astronômicas, outros grupos estão mais ativos na área específica do ensino desta Ciência.

Existem ainda os Encontros Nacionais de Astronomia (ENAST), onde astrônomos profissionais e amadores dedicados em ‘fazer Ciência’ reúnem seus trabalhos com um dos objetivos de “congregar pessoas e instituições em torno da divulgação da astronomia e despertar o interesse do grande público para essa ciência” (ENAST, 2001).

Finalmente, trabalhos de dissertações e teses de diversas instituições têm sido desenvolvidos com relação ao ensino de Astronomia. Bretones e Megid Neto (2003) apresentam as tendências de todos os estudos realizados até então (estado da arte) em relação a este tema, onde se encontraram 13 dissertações de mestrado e 3 teses de doutorado, conforme resume o quadro abaixo.

TABELA 1 (fonte: Bretones e Megid Neto, 2003) – Distribuição das Teses e Dissertações sobre Ensino de Astronomia no Brasil por: Ordem e Ano de Defesa; Autor; Instituição, Grau de Titulação Acadêmica; Nível Escolar Abrangido; Foco Temático e Gênero.

Legenda: M – mestrado; D – doutorado; EF – ens. fundamental geral; EF1: 1ª a 4ª séries; EF2 – 5ª a 8ª séries; EM – ens. médio; ES – ens. Superior; Geral – nível não especificado

Foco: 1. Currículos e Programas; 2. Conteúdo-Método; 3. Recursos Didáticos; 4. Concepções do Professor; 5. Concepções do Aluno; 6. Formação de Conceitos; 7. Formação de Professores; 8. Políticas Públicas; 9. Programas de Ensino Não-Escolar; 10. Filosofia e História da Ciência.

Ord.	Ano	Nome	Instit.	Grau	Nível	Foco	Gênero
1	73	Caniato	UNESP	D	EM	1-2-3	P. Experim.
2	86	Neves	UNICAMP	M	Geral	1-2-3	P. Experim.
3	90	Nascimento	USP	M	EF2, ES	2-4-7	Rel. Exper.
4	96	Compiani	UNICAMP	D	EF2	5-6	P. Ação
5	97	Silva	UNESP	M	EF1, EF2	1-4-7	P. Experim.
6	98	Beraldo	UFMT	M	EF1	4-5	An. Cont.
7	98	Bisch	USP	D	EF1, EF2, ES	4-5-7	An. Cont. - P. Exper.
8	99	Henriquez	USP	M	EF1, EF2, EM	1-2-3	P. Experim.
9	99	D.F. Silva	UFRJ	M	EF1, EF2	5-6-9	P. Experim.
10	99	Bretones	UNICAMP	M	ES	1-2-3-4	Survey
11	00	Thobias	UNESP	M	EF2	2-3	P. Ação

12	00	Maluf	UFMT	M	EF1, EF2, ES	4-7	An. Cont. - P. Exper.
13	01	Kantor	USP	M	EM	1-2	Ensaio-Rel. Exper.
14	01	Santos	USP	M	EM	2-5	Pesq.Ação
15	02	Leite	USP	M	EF2	4	An. Cont.
16	02	Sobreira	USP	M	EF2	2- <u>3</u>	An. Cont.

Conforme esquematiza o quadro, nota-se um maior número de trabalhos nos níveis iniciais de escolaridade. “Muito provavelmente isto é causado pela inclusão dos temas relativos à Astronomia em muitas propostas curriculares de estados e municípios brasileiros desde os anos 80, inclusive mais recentemente nos citados PCNs” (BRETONES; MEGID NETO, 2003). Nota-se também, de acordo com este estudo, a inexistência de trabalhos que abordam o ensino da Astronomia ligados às políticas públicas (foco 8) e à história e filosofia da Ciência (foco 10).

Portanto, diante do panorama geral assim apresentado do ensino da Astronomia no Brasil, percebe-se sua presença gradualmente decrescente nas instituições de ensino e de formação de docentes, embora se nota atualmente o aumento da somatória de esforços isolados das instituições acima mencionadas, numa tentativa de conquistar um espaço cada vez maior para a divulgação da Astronomia.

No entanto, apesar de todos estes incansáveis esforços conjuntos e isolados para a divulgação e ensino da Astronomia, muitas idéias sobre o tema, que não condizem com explicações ‘cientificamente’ aceitas, persistem na mente de alunos, muitas das quais não sendo produto da qualidade do ensino local, pois parece haver uma concordância destas concepções no âmbito mundial e em semelhantes faixas etárias de estudantes, como mostram as pesquisas citadas no próximo capítulo. Mas, além dos alunos, “o professor também carrega consigo muitas idéias de senso comum, ainda que tenha elaborado parcelas do conhecimento científico” (BRASIL, 1997).

3 AS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS EM ASTRONOMIA

Numa tentativa de explicar determinados fenômenos da natureza, o indivíduo formula algumas idéias que nem sempre estão de acordo com a realidade. Estas idéias particulares que alunos e professores possuem foram objeto de estudo de diversas pesquisas nacionais e internacionais no campo do Ensino de Ciências, dentre as quais, destacam-se sob uma visão geral neste capítulo apenas algumas que apresentam diversas características em comum, com o objetivo de conceber ao leitor uma base sobre o que se tem realizado atualmente na pesquisa das concepções de temas astronômicos.

Segundo os PCN (BRASIL, 1997), “os estudantes possuem um repertório de representações, conhecimentos intuitivos, adquiridos pela vivência, pela cultura e senso comum, acerca dos conceitos que serão ensinados na escola”. Para Tignanelli (1998), a criança procura “as suas próprias explicações, geralmente sustentadas pela sua fantasia, seja *mítica* ou *mística*. Se não lhe forem apresentadas outras opções, esse pensamento *mágico* da criança persistirá durante toda a sua vida”.

Sobre o estudo destas representações, Teodoro (2000) mostra que existem muitos termos usados pelos pesquisadores no Ensino de Ciências para fazer referência às idéias previamente concebidas pelos alunos e que são posteriormente trazidas para a sala de aula. Dentre os termos, pode-se citar: “conceitos intuitivos”, “concepções espontâneas”, “idéias ingênuas”, “concepções prévias”, “pré-conceitos”, “idéias de senso comum” e “concepções alternativas”. Neste trabalho, adotou-se a última opção, embora os demais possam ter significados semelhantes. Assim, uma visão geral das concepções alternativas em Astronomia torna-se necessária para o entendimento de algumas das suas possíveis origens e futuros tratamentos, visando a melhoria no ensino deste tema.

3.1 Visão geral das principais pesquisas sobre concepções em Astronomia

O estudo das concepções alternativas sobre fenômenos astronômicos não é recente. Inúmeros são os trabalhos que apresentam como resultados o levantamento das idéias pré-concebidas de estudantes e docentes sobre este tema.

Por exemplo, Barrabín (1995) resume num quadro esquemático as investigações que ele considera mais relevantes sobre as concepções do modelo Terra-Sol.

TABELA 2 – Pesquisas sobre as concepções do modelo Terra-Sol. Fonte: Barrabin (1995).

Referência	Amostragem e metodologia	Conceitos investigados	Concepções mais relevantes detectadas
Giordan e de Vecchi (1987)	76 crianças (9-11 anos) Questionário e entrevista	Modelo heliocêntrico	Visão heliocêntrica: 80%
Jones, Lynch e Reesinch (1987)	32 crianças (9-12 anos) Entrevista	Representações Terra-Sol-Lua: forma, tamanho, movimento	3 modelos geocêntricos e 2 heliocentricos Formas bidimensionais dos astros Formas tridimensionais não esféricas Formas esféricas Sol, Terra e Lua do mesmo tamanho Dois astros de mesmo tamanho e um diferente
Kapterer e Dubois (1981)	Crianças, adolescentes e adultos Questionário	Modelo heliocêntrico	Visão geocêntrica: 30,5%
Klein (1982)	24 crianças (7-8 anos) Entrevista	Sistema Terra-Sol Forma e tamanho Movimento de rotação (dia/noite)	Terra maior que o Sol Terra e Sol com mesmo tamanho Dia/noite não se devem à rotação
Nussbaum e Novak (1976)	60 crianças (8-9 anos) Entrevista	A Terra como corpo cósmico Forma Direção de caída dos objetos	Terra plana, não esférica Terra composta por dois hemisférios, o solo e o céu Conceito de 'em cima' e 'embaixo' no espaço cósmico Terra esférica, mas sem relação 'em cima' e 'embaixo' com respeito ao centro da Terra
Schoon (1992)	1213 estudantes (ensino elementar, secundário e adultos) Questionário	Diversas representações e conceitos da Terra e do espaço	Sol do meio-dia exatamente em cima das cabeças: 82,4% Verão mais quente que o inverno porque a Terra está mais próxima do Sol: 77,6% Em maio, junho e julho, o Sol se põe no oeste: 58% Em cada dia do verão, a quantidade de luz diurna é maior que a do dia anterior: 32,4% A Lua leva um ano para dar uma volta em torno da Terra: 19,5% O brilho da Lua se dá porque ela é uma grande estrela: 15,7% Dia e noite ocorrem devido ao movimento da Terra em torno do Sol: 19,6% Dias e noites se dão porque o Sol gira em torno da Terra: 8,8%

Tomando-se como base Trumper (2001), é possível alistar algumas das pesquisas mais destacadas sobre conceitos astronômicos nos últimos 20 anos, conforme tabela abaixo.

TABELA 3 – Pesquisas sobre concepções das duas décadas passadas. Fonte: Trumper (2001).

Autores	Ano	Conceitos astronômicos abordados
Nussbaum e Novak	1976	Terra como corpo cósmico
Nussbaum	1979	Caracterização de cinco noções sobre a Terra
Nussbaum e Sharoni-Dagan	1983	Terra como corpo cósmico
Sneider e Pulos	1983	
Kramer	1977	Estrutura do Universo
Klein	1982	Relações entre Terra e Sol, dia/noite, tamanhos de corpos celestes
Jones <i>et al</i>	1987	Sistema Terra-Sol-Lua
Baxter	1989	Fases da Lua e estações do ano
Durant <i>et al</i>	1989	Órbita da Terra em torno do Sol
Acker e Pecker	1988	Órbita da Terra em torno do Sol
Vosniadou	1987 1989 1991	Astronomia observacional Tamanho, forma, movimento, temperatura, composição e localização da Terra, Sol, Lua e estrelas Fenômenos astronômicos tais como: ciclo dia/noite, as estações, as fases da Lua, e os eclipses do Sol e da Lua
Brewer <i>et al</i>	1988	
Samarapungavan <i>et al</i>	1996	
Vosniadou e Brewer	1990	
Vosniadou	1992	Diferenciação de três modelos mentais: a) Modelos iniciais, que derivam e se tornam consistentes a partir de observações diárias. b) Modelos sintéticos, que são tentativas de integrar informações científicas com as das observações diárias. c) Modelos científicos, que concordam com a visão científica aceitável.
Vosniadou e Brewer	1992	
	1994	
Lightman e Sadler	1993	Ciclo dia/noite, revolução lunar, fases da Lua, Sol a pino ao meio-dia, diâmetro da Terra e estações do ano

Peña (2001) ainda alista outros principais estudos realizados sobre concepções alternativas em Astronomia em alunos e/ou professores: Fernandez e Marales (1984), Jones e Lynch (1987), Baxter (1989), Nussbaum (1989), Lanciano (1989), Vosniadou e Brewer (1990), Afonso *et al* (1995), Camino (1995), De Manuel (1995), De Manuel e Montero (1995), Garcia Barros *et al* (1996), Domenech e Martinez (1997), Lanciano (1997), Moreno (1997), Navarrete (1998), Parker e Heywood (1998), Stahly *et al* (1999), Ten e Monros (1984), Domenech *et al* (1985), Zugasti (1996), Moreno e Gutierrez (1998), Anguita (1995).

Numa seleção bibliográfica comentada sobre investigações didáticas em Astronomia, Sebastiá (1995) apresenta em ordem cronológica os seguintes trabalhos, cuja maioria inclui o tema de concepções alternativas: Nussbaum (1986), Treagust e Smith (1986), Viglietta (1986), Domènech e Casasus (1987), Jones *et al* (1987), Baxter (1989), Lanciano (1989), Nussbaum (1990), Baxter (1991), Ojala (1992), Lightman e Sadler (1993), Sharp e Moore (1993), Tebbutt (1993) e Tebbutt (1994).

Tendo em vista os resultados atingidos por esta ampla referência bibliográfica internacional, é oportuno o comentário de Driver (1989) em que salienta os alunos como já chegando nas aulas de Ciências com concepções prévias que “podem diferir substancialmente das idéias a serem ensinadas”, a ponto de influírem na aprendizagem ou mesmo oferecer resistência a mudanças.

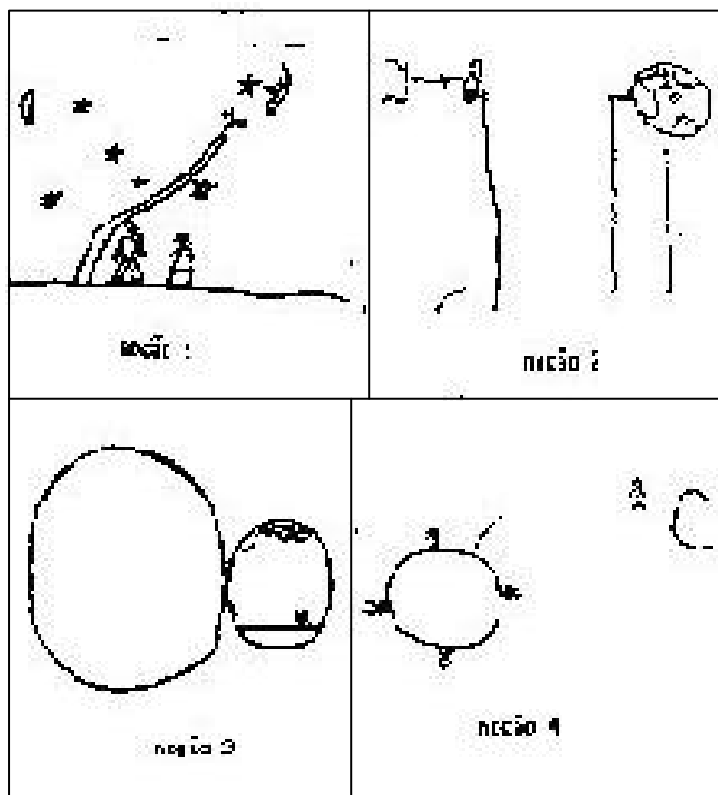
3.2 O que dizem as pesquisas sobre as concepções alternativas em Astronomia

Analisando as inúmeras pesquisas já realizadas, conforme as citadas anteriormente, as concepções alternativas mais comuns que aparecem entre alunos e professores são noções sobre o campo gravitacional, forma da Terra, ciclos dia/noite e estações do ano, e fases da Lua. Por isso, apresenta-se a seguir o conteúdo de alguns dos trabalhos nacionais e internacionais que se aprofundaram no estudo destas principais concepções alternativas, trazendo uma contribuição significativa ao Ensino de Ciências, notadamente a Astronomia.

Numa pesquisa sobre a evolução das noções de estudantes sobre campo de força, incluindo a gravitacional, e sobre a forma da Terra, Nardi (1989) faz uso de entrevistas clínicas, realizadas numa amostra de 45 estudantes de ensino fundamental e médio escolhidos

aleatoriamente. Com respeito à forma da Terra, encontraram-se quatro noções principais e diferentes, conforme resume a figura abaixo, numa cópia reduzida.

FIGURA 1 – Concepções alternativas sobre a forma da Terra. Fonte: Nardi e Carvalho (1996).



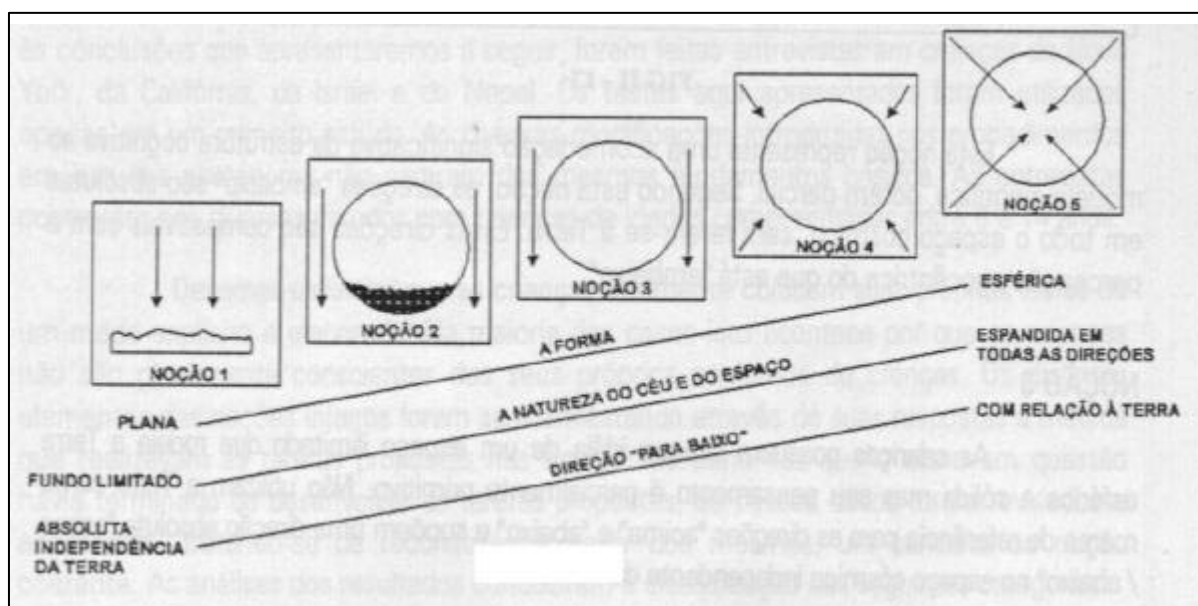
Como demonstra o desenho da noção 1, os sujeitos não entendem o planeta como sendo esférico e situado no espaço, mas um plano com um céu paralelo ao solo. Há também aqueles que concebem uma Terra esférica, conforme mostra a noção 2, mas os objetos caem para um chão no espaço abaixo do planeta, o que mostra que eles não aceitam a Terra como fonte de força gravitacional. Na noção 3, encontram-se aqueles sujeitos que enxergam a Terra esférica, porém oca, com as pessoas vivendo num chão interno com a abóbada celeste acima. Finalmente, existem os estudantes que possuem as noções mais próximas da aceita como correta, em que um campo gravitacional atrai os objetos para seu centro. Nesta noção 4 encontram-se os alunos geralmente acima de 11 anos. Além destes dados, Nardi e Carvalho

(1996) mostram que é comum as crianças da noção 3 e 4 explicarem que na Lua não há gravidade porque ela não possui atmosfera. Esta concepção mostra que “as ações entre os corpos parecem acontecer com a presença de um meio de contato como o vento, o ar, o calor aquecendo o ar, ou coisa semelhante” (NARDI e CARVALHO, 2001).

Teodoro e Nardi (2001) apresentam mais padrões de pensamento a partir de diversas pesquisas e que abrangem concepções alternativas sobre o tema, dentre as quais: a gravidade depende da presença de atmosfera; os astronautas flutuam devido à ausência de atmosfera; os corpos não têm peso no vácuo; a força da gravidade possui um limite de atuação que pode coincidir com o ‘fim’ da atmosfera; os corpos celestes como o Sol, a Lua e as estrelas não ‘caem’ porque estão fora do alcance da força atrativa da Terra.

Citando entrevistas realizadas com crianças de New York, Califórnia, Israel e Nepal, Panzera e Thomaz (1995) apresentam um resumo de pelo menos cinco categorias de noções a respeito da forma e gravidade terrestre, conforme a figura abaixo.

FIGURA 2 – Categorias de noções sobre a forma e gravidade da Terra. Fonte: Panzera e Thomaz (1995)



Panzer e Thomaz (1995) explicam que ocorre o que denominam de “progresso conceitual” desde a noção 1 (“egocêntrica e primitiva”) até a noção 5 (“descentrada e científica”). A noção 1 apresenta a Terra como plana e objetos caindo “para baixo”, ao solo. Na noção 2, encontram-se concepções que apóiam uma Terra esférica composta por dois hemisférios, metade chão, metade céu. A noção 3 também apresenta a Terra esférica, mas agora o céu circunda todo planeta. No entanto, os objetos no hemisfério sul “caem” para o espaço, ou seja, o campo gravitacional não está centrado na Terra. Na noção 4, a Terra já é usada como marco de referência para as direções “em cima” e “embaixo”, porém, não o seu centro.

Assim, um suposto túnel que atravessaria a Terra até o lado oposto, teria objetos “caindo” e passando pelo centro da Terra até atingirem o fim do túnel do lado oposto. Finalmente a noção 5 entende a Terra como um corpo esférico, rodeado por espaço e objetos caindo até o centro, o que demonstra uma compreensão da gravidade para o interior do planeta.

FIGURA 3 - O problema da Terra vazada. Fonte: Panzer e Thomaz (1995).



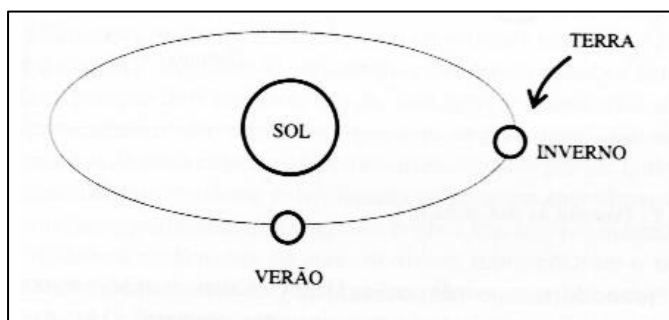
Em um outro estudo, após realizar um levantamento das concepções de alunos e professores com respeito a alguns tópicos de Astronomia – dentre eles, a forma, tamanho e idade da Terra, referências e orientação na Terra, gravidade, meridianos e paralelos, dias e noites, órbita da Terra, estações do ano, e Lua – Bisch (1998) apresenta três traços marcantes sobre a natureza dessas concepções em Astronomia, tanto em estudantes como em

professores: realismo ingênuo, conhecimento conceitual feito de chavões reinterpretados de acordo com o senso comum, e uma representação qualitativa/topológica do espaço.

Nos resultados do estudo realizado com uma amostra de dezessete professores de Ciências entre 5º e 8º séries da rede pública de ensino de São Paulo, Leite (2002) mostra que a maioria deles concebe a Terra como um objeto plano, bem como o Sol, a Lua e as estrelas. Outros entendem uma Terra esférica, porém com um achatamento exagerado nos pólos. Quanto aos fenômenos astronômicos, tais como dia e noite, estações do ano, eclipses e fases da Lua, observou-se excessiva dificuldade na articulação das respostas. Por exemplo, desde uma Lua que não gira até uma Lua com movimento de rotação tal que mostraria todas as suas faces. Ou ainda, suas fases como sendo o resultado da sombra da Terra sobre a Lua. As estações do ano foram confirmadas como sendo provocadas pelo afastamento e aproximação da Terra em relação ao Sol. Muitos indicaram estrelas e Sol como sendo coisas diferentes, enquanto outros nunca ouviram falar sobre buracos negros, até mesmo confundindo-os com o buraco na camada de ozônio.

Entrevistando professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental, Ostermann e Moreira (1999) identificaram docentes com concepções alternativas sobre as estações do ano, do tipo: “quanto mais a Terra se distancia do Sol mais próximo estamos do inverno”, ou “próximo do Sol é verão, do outro lado é inverno. Entre o inverno e o verão, fica a primavera”. Abordando o assunto da gravidade, algumas colocaram que a “Terra exerce uma força que faz os corpos caírem”, mas “na Lua não há gravidade”, e “a Terra puxa como se fosse um super-imã”. É significativo observar que apenas uma das professoras entrevistadas relacionou as estações do ano com a inclinação do eixo de rotação da Terra, mas sem desenvolver uma explicação mais detalhada.

FIGURA 4 - Desenho de uma professora entrevistada para explicar as estações do ano, conforme Ostermann e Moreira (1999).



Num outro estudo realizado com professores sobre o dia e a noite, as estações do ano e as fases da Lua, Camino (1995) apresenta diferentes concepções sobre estes fenômenos astronômicos. Estas concepções encontradas em sua pesquisa foram classificadas de uma maneira em que são chamadas pelo autor de ‘modelos explicativos’, numerados numa sequência tal que sempre o ‘modelo 1’ se apresente como sendo o que mais se aproxima do ‘cientificamente correto’.

Iniciando com o fenômeno dia/noite, cinco modelos são utilizados pelos professores, sendo o modelo 1 de maior ocorrência. No modelo 1, a Terra orbita o Sol e conforme ela rotaciona em torno de seu eixo em vinte e quatro horas, os pontos em sua superfície alternam-se nas porções iluminadas (dia) e não iluminadas (noite). No modelo 2, a Terra gira em torno do Sol em vinte e quatro horas, sem girar sobre o seu eixo. Para o modelo 3, a Terra gira em torno de seu eixo, posicionada entre o Sol e a Lua, diametralmente opostos e fixos. Ao girar, vê-se o Sol durante o dia e a Lua à noite. No modelo 4, a Terra está em repouso entre o Sol e a Lua, diametralmente opostos, os quais orbitam em torno da Terra em vinte e quatro horas. Finalmente no modelo 5, surgem explicações muito vagas que indicam que o Sol é obscurecido pela sombra da Lua sobre a Terra ou que a Lua esconde o Sol para produzir a noite.

Camino (1995) explica que dentro dos “modelos” ou “idéias prévias” com respeito às estações do ano, o tipo 2a foi o de maior ocorrência, embora a maior parte das

respostas dadas não pôde ser contada como modelos de fato, devido ao seu grande teor de incoerência, conforme analisado pelo autor. No modelo 1, a Terra faz uma translação ao redor do Sol em uma órbita elíptica, mas as estações ocorrem principalmente devido à variação do ângulo de incidência dos raios solares sobre o planeta por causa da inclinação do eixo terrestre de rotação. Em um modelo 2a, a Terra gira em torno do Sol em uma órbita de grande excentricidade, provocando as estações devido à variação de distância Terra-Sol. No modelo 2b, a Terra possui o movimento de translação numa órbita de excentricidade alta, com o Sol fora dela. As estações ocorrem devido à variação da distância Terra-Sol. No modelo 3, as estações se produzem devido à variação da distância ao Sol segundo a longitude geográfica da Terra.

FIGURA 5 – Alguns dos modelos usados para explicar o dia e a noite. Fonte: Camino (1995).

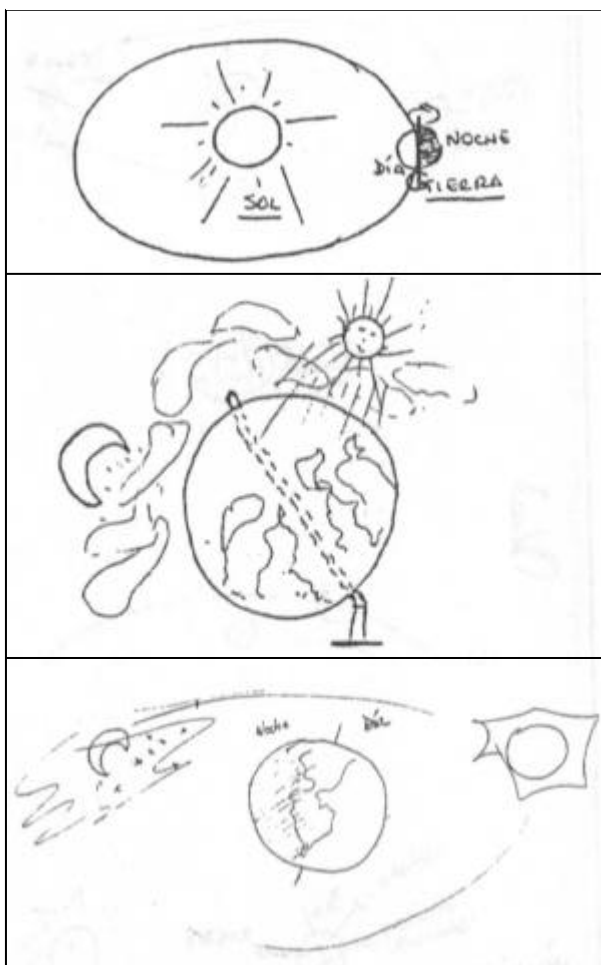
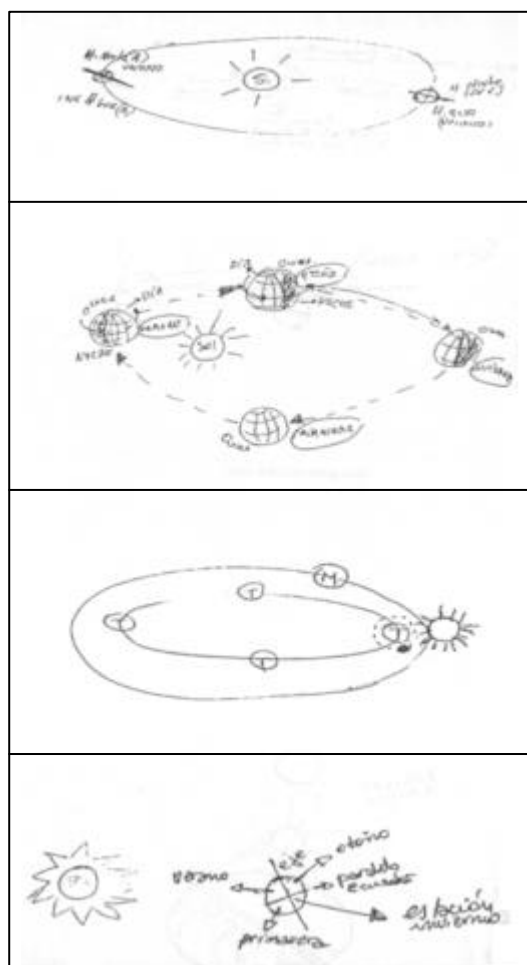


FIGURA 6 – Alguns dos modelos usados para explicar as estações do ano. Fonte: Camino (1995)



Quanto às fases da Lua, os modelos apresentados pelos professores da amostra da pesquisa de Camino (1995) totalizam quatro, dentre eles, os que mais surgem como resposta são o 1 e 2. Porém, na maior parte das respostas, não houve explicações satisfatórias com um significado coerente para serem considerados como modelos. No modelo 1, a Lua, parcialmente iluminada pelo Sol, orbita a Terra, e ao variar sua posição, as partes iluminadas e não iluminadas também variam, o que produzem as fases lunares. No modelo 2, a Terra projeta uma sombra sobre a Lua, produzindo a parte escura das fases. No modelo 3, o Sol ilumina a Terra e por reflexo, esta ilumina a Lua. A Lua gira em torno da Terra numa órbita extremamente excêntrica, e quando a Lua está em seu ponto mais afastado da Terra, a Lua é nova. Quando a Lua está em seu ponto mais próximo ela é cheia. No modelo 4, a Lua orbita o Sol e suas fases ocorrem porque o Sol eclipsa a Lua, ou devido ao seu próprio movimento em torno do Sol.

FIGURA 7 – Alguns dos modelos usados para explicar as fases da Lua. Fonte: Camino (1995)

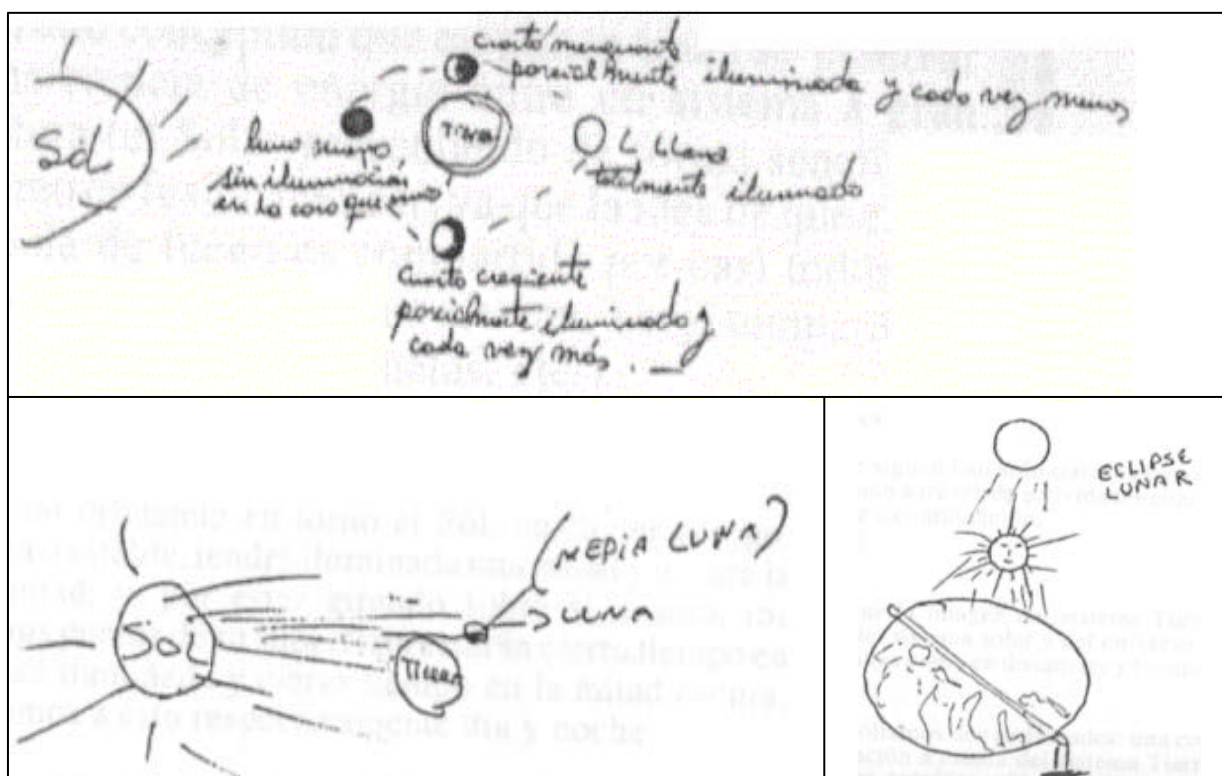
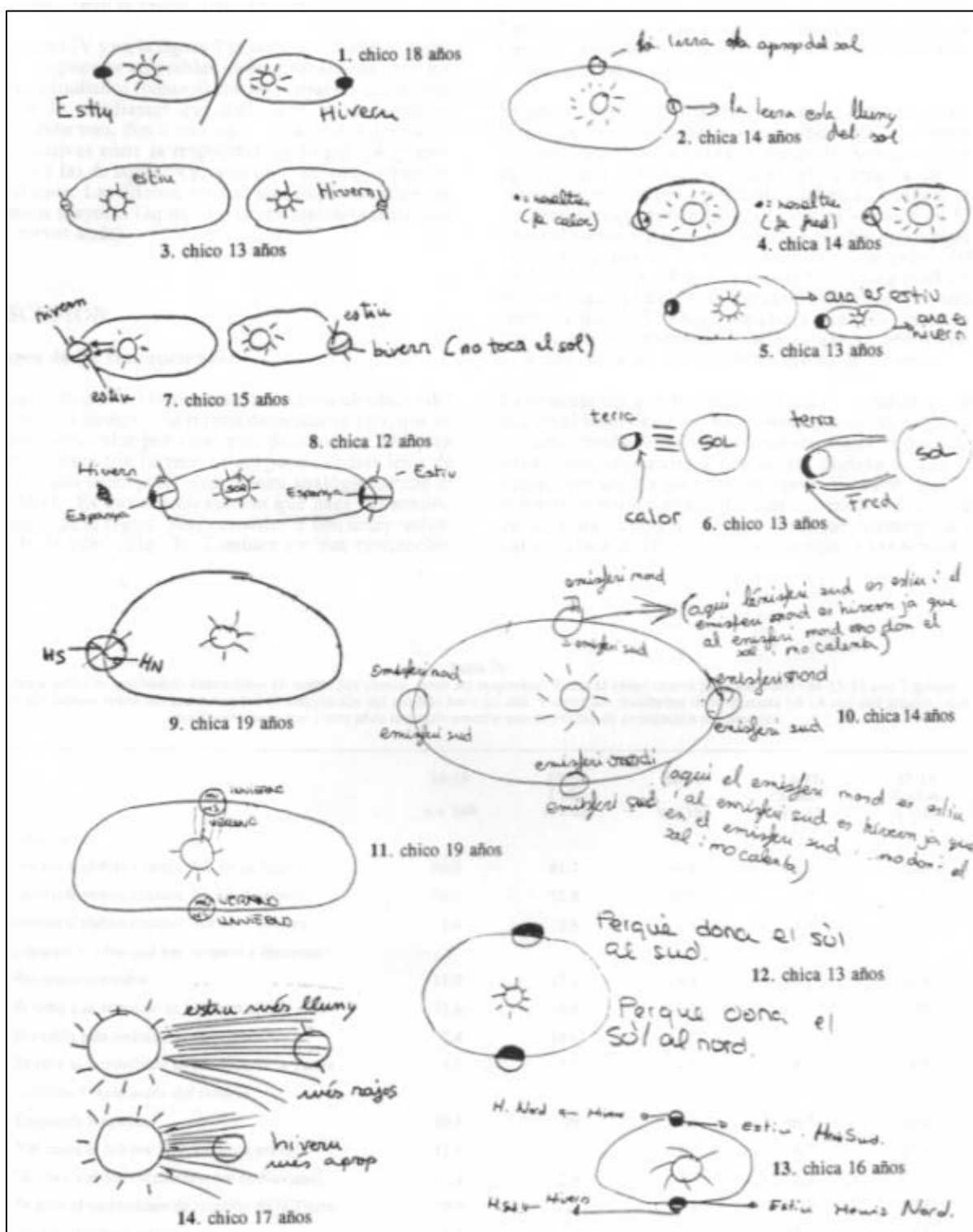


FIGURA 8 – Desenhos de estudantes que ilustram algumas concepções. Fonte: Barrabín (1995)



Na pesquisa com 904 estudantes e 50 professores em formação, Barrabín (1995) aborda novamente o modelo Sol-Terra, especificando as questões da órbita terrestre e das

estações do ano, por meio de questionários. As respostas mais frequentes foram aquelas em que a órbita terrestre é elíptica com o Sol em um dos focos e aquelas em que a órbita é elíptica com o Sol no centro. A opção da órbita circular com o Sol no centro foi minoritária. Quanto às estações do ano, poucos deram uma explicação satisfatória sobre suas causas, sendo a concepção mais comum aquela em que a distância variável entre Sol-Terra provoca as diferenças de temperatura nas estações, ao invés da inclinação do eixo de rotação da Terra ser o real motivo. Esta idéia persiste até mesmo entre a maior parte dos professores em formação. Outras respostas encontradas que fazem referência à causa das estações são: a mistura da distância Terra-Sol e a inclinação do eixo de rotação terrestre, movimento de rotação da Terra, o hemisfério sul é sempre o mais quente. Alguns desenhos selecionados são mostrados por Barrabín (1995) para ilustrar algumas das concepções detectadas.

Em Baxter (1989), a amostra de jovens entre 9 e 16 anos foi submetida à entrevistas para se levantar as concepções sobre a Terra no espaço e campo gravitacional, dia e noite, fases da Lua e estações do ano.

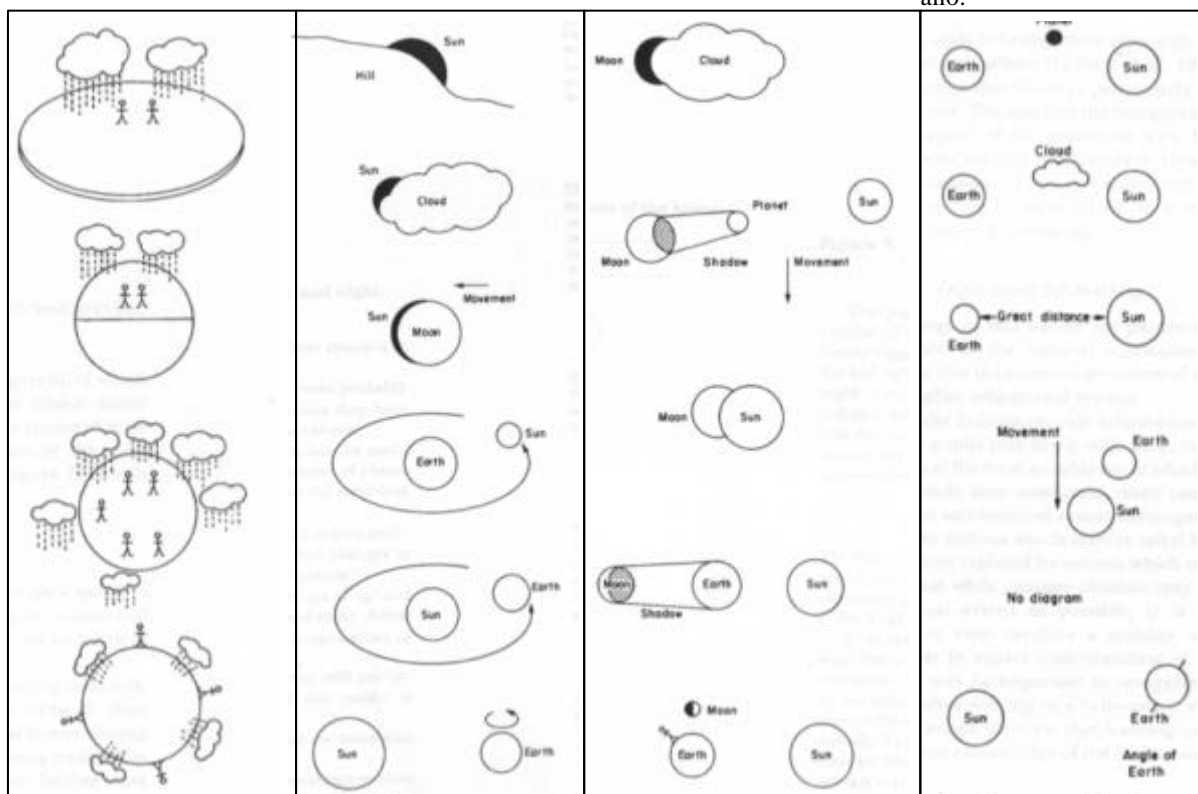
Para cada tema, Baxter (1989) apresenta o que chama de ‘noções’. As principais noções encontradas sobre o planeta Terra e gravidade são: Terra plana; Terra esférica com dois hemisférios, mas a idéia de ‘em cima’ e ‘embaixo’ ainda persiste; Terra esférica com as pessoas vivendo em sua superfície, permanecendo a idéia de ‘em cima’ e ‘embaixo’, com o norte para cima; e a idéia ‘correta’ com a idéia de ‘embaixo’ direcionado para o centro do planeta. A noção que mais apareceu nos resultados foi a penúltima.

Com respeito ao dia e a noite, as noções detectadas são: o Sol fica atrás da montanha para produzir a noite ou as nuvens o encobrem; a noite ocorre porque a Lua encobre o Sol; o Sol gira em torno da Terra uma vez por dia e vice-versa; a Terra gira em torno de seu eixo em vinte e quatro horas. As noções que mais surgiram na pesquisa são as

duas últimas, sendo a penúltima mais freqüente para crianças de até doze anos e a última entre doze e dezesseis anos.

FIGURAS 9 a 12: Noções dos estudantes, conforme Baxter (1989), sobre:

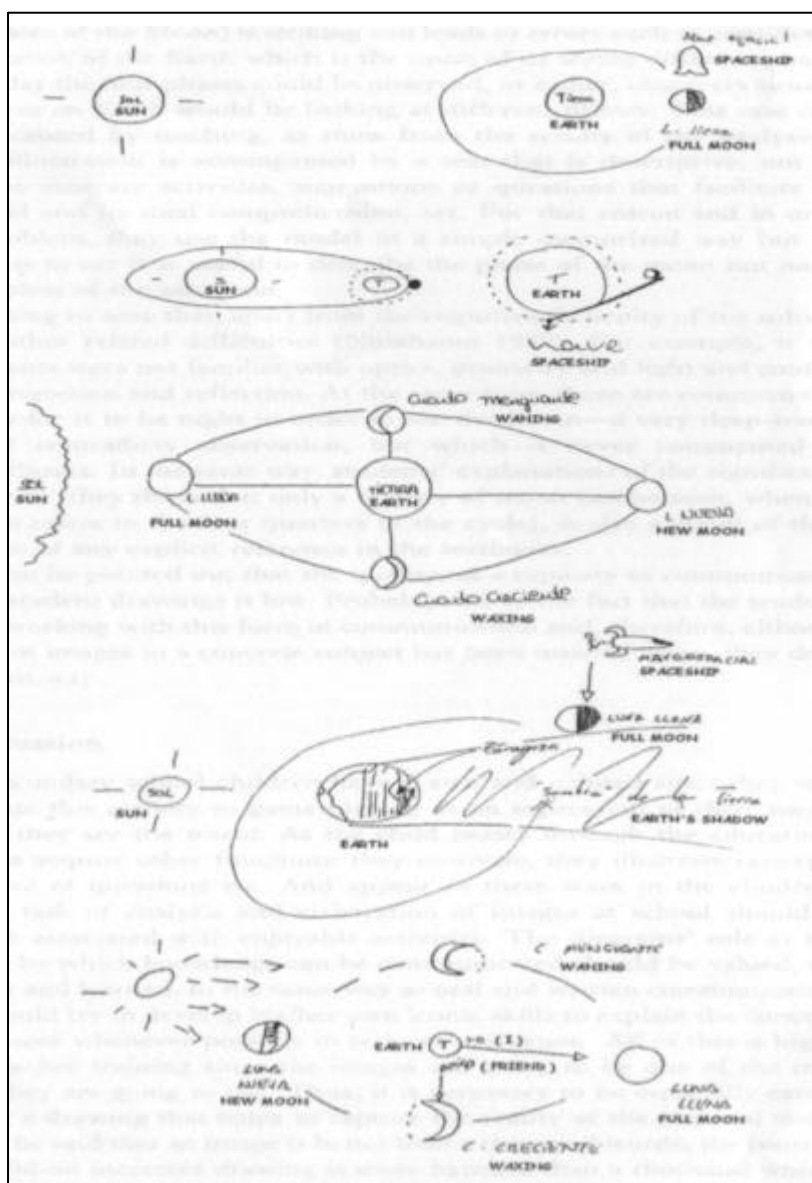
FIGURA 9: gravidade FIGURA 10: dia e noite FIGURA 11: fases da Lua FIGURA 12: estações do ano.



Para as fases da Lua, as seguintes concepções foram encontradas: nuvens que cobrem parte da Lua, sem uma regularidade nas fases; planetas provocam sombra sobre a Lua, sem certeza sobre a regularidade das fases; o Sol faz sombra sobre a Lua, também com incertezas sobre um padrão definido para as fases; Sombra da Terra sobre a Lua, com alguma regularidade, alguns mencionando um período de um mês; as fases são explicadas em termos de visibilidade a partir da Terra de partes iluminadas da Lua, conforme ela gira em torno da Terra, sendo que apenas um relatou um período de um mês para as fases lunares. A concepção mais comum é a de que a sombra que a Terra lança sobre a Lua provoca suas fases.

Quanto às noções sobre as razões para as estações do ano, pode-se citar: planetas frios pegam calor do Sol, abaixando a temperatura na Terra no inverno; nuvens pesadas impedem o aquecimento pelo calor do Sol; o Sol fica mais longe da Terra no inverno; o Sol se move para o outro lado da Terra para fornecer calor para o verão; mudanças nas plantas causam a estação; a inclinação do eixo da Terra explica as diferentes quantidades de energia que chegam do Sol, conforme o planeta gira no movimento de translação. Novamente, a resposta mais freqüente foi a da mudança da distância Sol-Terra.

FIGURA 13 – Representações de estudantes sobre as fases da Lua. Fonte: Peña (2001)



Comentando sobre a importância das imagens de Astronomia na educação, Peña (2001) apresenta algumas representações de estudantes sobre as fases da Lua, mostrando a dificuldade de se compreender tal fenômeno apenas com figuras bidimensionais. Algumas concepções indicam as causas das fases como sendo desde a Terra encobrindo parte da Lua até quatro luas coexistindo em pontos fixos no espaço, cada uma com sua respectiva fase.

Ainda sobre fases lunares, Stahly (1999) mostra um estudo em que quatro alunos são submetidos a entrevistas para o levantamento de suas concepções. Algumas de suas explicações ilustram quais são suas idéias pré-concebidas. A ocorrência de eclipses é a principal causa das fases lunares, onde a sombra da Terra provoca a mudança de seu aspecto, mas não se consegue explicar a fase da lua nova. Em dois lugares diferentes da Terra vê-se fases diferentes da Lua numa mesma noite. Nenhum dos estudantes atribuiu o brilho da Lua ao Sol.

Analizando uma amostra de 448 estudantes entre 13 e 15 anos, Trumper (2001) discute os resultados das concepções encontradas. Para a causa do ciclo dia/noite, as respostas mais comuns eram as de que o Sol gira em torno da Terra ou que a Terra gira em torno do Sol. No caso das fases lunares, as concepções alternativas mais encontradas foram as de que a Terra provoca sombras na superfície lunar, ou que a Lua se move para dentro da sombra do Sol. Nota-se uma certa confusão entre fases lunares e eclipses lunares. Em questões sobre dimensões e distâncias, a maioria da amostra subestimou as distâncias no Universo e superestimou o diâmetro da Terra, denotando uma visão geocêntrica. Quanto às estações do ano, a concepção mais comum persiste na variação da distância Terra-Sol. Uma grande parte da amostra acredita que o Sol posiciona-se diretamente sobre nossas cabeças ao meio-dia de todos os dias. Na questão de distâncias relativas a partir da Terra, muitos possuem a idéia de que Plutão fica atrás das estrelas, enquanto outros acreditam que as estrelas são objetos mais próximos do que a Lua. Para muitos, a Lua apenas circunda a Terra e não o Sol,

desconsiderando o significado do movimento relativo dela. Outros apresentaram certa confusão com fusos-horários e eclipses solares, achando que este último deveria ocorrer sempre em Lua cheia. Quanto à rotação da Lua, muitos apontaram como resposta que ela não possui movimento em torno de seu eixo. Finalizando, persiste a concepção de que existe um centro no Universo e muitos responderam como sendo o Sol e outros como a nossa galáxia.

Mesmo em cursos universitários, as concepções alternativas parecem persistir, conforme indica Zeilik (1998), nos seguintes tópicos principais: rotação da Lua, nascer da Lua ao leste, fases da Lua, Sol a pino ao meio-dia, gravidade da Terra e da Lua, e eclipses solares.

Portanto, fica evidente que os estudos apresentados acima sobre as principais concepções alternativas em Astronomia fornecem uma visão geral do que alunos e docentes usam como explicações a respeito de certos fenômenos astronômicos, o que forma uma base essencial para se seguir com uma análise das possíveis origens de tais concepções.

3.3 Especulações sobre as origens das concepções alternativas em Astronomia

A partir de pesquisas já efetuadas sobre concepções espontâneas de estudantes, como as consideradas anteriormente, pode-se destacar que algumas idéias de senso comum, quer sejam em jovens em fase escolar, quer sejam em adultos e professores, são provavelmente provenientes do deficiente ensino de Astronomia, pois talvez a falha esteja “ligada diretamente à formação do professor”, conforme Maluf (2000). De fato, “a carência dos professores e alunos continua muito grande em Astronomia” (BRETONES, 1999).

Depois da análise de tais pesquisas, é importante recapitular resumidamente as concepções alternativas mais comuns em Astronomia: as diferenças entre as estações do ano são causadas devido à distância da Terra em relação ao Sol; interpretação das fases da Lua como sendo eclipses lunares semanais; possuem uma visão geocêntrica do Universo; colocam

estrelas entre os planetas do Sistema Solar; desconhecem o movimento aparente das estrelas no céu com o passar das horas, incluindo o movimento circular das mesmas no pólo celeste; associam a presença da Lua exclusivamente ao céu noturno, admirando-se do seu aparecimento durante certos dias em plena luz do Sol; associam a existência da força de gravidade com a presença de ar, acreditando que só existe gravidade onde houver ar ou alguma atmosfera (NARDI, 1991 e 1994; BAXTER, 1989; BARRABIN, 1995; CAMINO, 1995; STAHLY, 1999).

Como já citado no item anterior, as pesquisas apontam que até mesmo entre docentes verifica-se a persistência de concepções alternativas, semelhantes às aquelas diagnosticadas em estudos realizados com estudantes (TEODORO, 2000). Segundo Tignanelli (1998), no Ensino Fundamental, “*quais* os temas de astronomia que são ensinados e *como* são ensinados são dois dos aspectos menos claros para o docente”. Os próprios alunos dos anos iniciais chegam a sugerir conteúdos de Astronomia para suas aulas, muitos dos quais com características relativamente simples, como as estações do ano, mas “a professora desconhece sua explicação, tendo que recorrer a visitas ao Planetário” ou pedir ajuda para outras professoras (OSTERMANN e MOREIRA, 1999).

Para Barros (1997), esta situação se dá devido, principalmente, a cinco causas. Primeiro, às dificuldades cognitivas deste tema e de outros relacionados, tais como ótica, luz ou geometria. Segundo, à ausência de evidências claras e perceptíveis que provem o movimento terrestre. Terceiro, à metodologia de ensino, geralmente caracterizada pelo excesso de leitura e interpretação de textos e, por falta de observações diretas do céu, nem sempre estimuladas pelos livros didáticos ou pelos professores. Quarto, à deficiente formação dos docentes neste campo da Astronomia, tanto do ponto de vista teórico como prático. Muitos dos professores em exercício ou em formação sustentam concepções alternativas semelhantes aos de seus alunos, o que apenas multiplica estes erros conceituais. E finalmente,

ao tipo de vida cada vez mais urbano, que não facilita as observações do céu noturno, devido à poluição luminosa, ou seja, à luz excessiva que ofusca o brilho dos corpos celestes.

A respeito de algumas dificuldades cognitivas em Astronomia, tome-se como exemplo o geocentrismo. A própria história da Astronomia parece confirmar o motivo da existência persistente desta concepção alternativa em alunos, pois há uma lógica intrínseca no sistema geocêntrico, que talvez tenha sido a responsável pela sua longa duração durante séculos. Do ponto de vista de um habitante terrestre, é praticamente um fato indiscutível que todos os astros movem-se ao redor do nosso planeta, que seria o centro de todos os movimentos. Esta percepção parece muito clara e persistente nas concepções das crianças que iniciam sua carreira escolar, como indicaram as pesquisas da área.

De fato, como mostra a história da Astronomia, parece também ter sido difícil mudar esta concepção até entre os grandes pensadores, pois quando idéias diferentes do geocentrismo surgiram (tais como Hiceta de Siracusa, Heráclides do Ponto e Ecfanto sugeriram), outros foram imediatamente de encontro, retornando a uma Terra centralizada, em que parecia mais natural que uma esfera celeste girasse ao redor do nosso planeta, como propôs Platão, embora ele mesmo não realizasse trabalhos observacionais (NEVES, 2000).

No entanto, a rigorosa observação celeste apresentava determinados fenômenos astronômicos que não condiziam com o modelo até então aceito, e que poderia ser solucionado com um sistema heliocêntrico. Porém, quando Aristóteles (384-322 a.C.) concebeu os movimentos celestes utilizando um intrincado modelo de esferas para explicar as irregularidades encontradas pelo sistema geocêntrico, esta idéia persistiu por longos anos. Aristarco de Samos, citado por Arquimedes (287-212 a.C.), chegou a modelar um Sol estático em torno do qual os planetas e a esfera de estrelas fixas giravam, mas as críticas sobre uma Terra móvel impediram a ruptura do paradigma vigente do geocentrismo, prevalecendo firmemente estabelecido até praticamente Nicolau Copérnico (1473-1543), que mudou o

referencial dos movimentos planetários para o Sol, fazendo da Terra um planeta como qualquer outro a orbitá-lo.

Contudo, inúmeros argumentos surgiram contra o sistema heliocêntrico apresentado por Copérnico, com a finalidade de favorecer um universo geocêntrico. Até mesmo o seu discípulo, Osiander, parece ter acusado anonimamente Copérnico de querer compatibilizar dados observacionais com modelos geométricos, distanciando os modelos astronômicos das realidades físicas, fazendo uma alusão à distinção entre o ‘método do físico’ e o ‘método do astrônomo’ (Duhem, 1984), que seriam duas descrições distintas do mundo, o que ocasionaria uma separação entre a Física e a Astronomia, bem diferente da concepção atual, onde a Astronomia é considerada um ramo da Física. Copérnico, porém, acreditava que seu sistema estava realmente de acordo com suas hipóteses, que ‘salvava os fenômenos’, embora o modelo copernicano ainda apresentasse muitas oportunidades de aprimoramentos, as quais ocorreram com outros astrônomos que o sucederam.

A dificuldade de aceitação do heliocentrismo parecia enfim estar se desvanecendo, mas ainda não era plenamente aceito. Foi somente com os trabalhos de Galileu Galilei, Newton e de experimentos comprovadores da mobilidade da Terra realizados por outros cientistas (abrangendo um período de uns 240 anos a partir de 1610), que a Terra finalmente ganhou uma posição dinâmica no sistema solar.

A resistência ao heliocentrismo testemunhado pela história parece refletir na persistência da concepção alternativa do sistema geocêntrico na cognição dos alunos em anos iniciais. Apesar de tudo isso, o geocentrismo continua respondendo bem a muitos cálculos realizados com o uso da esfera celeste, sendo vários deles utilizados no mundo contemporâneo, num referencial de Terra estática. Cita-se como exemplo, as grandes navegações que dependiam das coordenadas celestes e geográficas, pilotos de aeronaves que em casos de emergência viram-se na necessidade obrigatória de recorrer a noções de esfera

celeste, ou ainda navegadores aventureiros que baseiam algumas de suas viagens inteiramente num referencial geocêntrico.

Assim, o geocentrismo perdurou por muito tempo pela sua própria lógica intrínseca, e parece também persistir como concepção alternativa na mente das crianças, como indicam as pesquisas na área, brevemente revisadas nos itens anteriores. Além disso, não se pode negar a utilidade e o valor do sistema geocêntrico que ainda hoje funciona muito bem, dentro dos limites a que se presta. Por isso, críticas sobre a falta de uma ‘revolução copernicana’ nos alunos acabam sendo infundadas quando não se compreende como as variáveis, ao longo da história, contribuíram para estabelecer diversos paradigmas, e privilegiar diferentes referenciais físicos hoje em dia (NEVES, 2000).

Após essa breve consideração histórica, uma outra possível origem destas concepções em Astronomia identificadas nas pesquisas é uma sutil diferença desta Ciência das outras disciplinas. Tignanelli (1998) menciona que esta diferença básica talvez seja a “impossibilidade de experimentação”, pois esta Ciência depende exclusivamente da observação. Por este motivo, “a pesquisa astronômica depende totalmente da informação que chega à Terra através do espaço. É praticamente impossível sair para buscá-la”.

Nascimento (1989) cita que muitos conteúdos sobre Astronomia são altamente divulgados pela imprensa e trazem a vantagem de despertar curiosidade e admiração entre os alunos. Por outro lado, “é provável que grande parte das informações veiculadas pelos professores e as concepções prévias dos alunos tenha origem na mídia” (BRETONES, 1999).

Tignanelli (1998) aponta que na mente de muitos, o fato de Saturno continuar sendo o único planeta com anéis, o Sol ser quente e brilhar por combustão, os cometas serem corpos quentes ou as estrelas caírem na Terra, apenas confirmam que estas concepções são o reflexo dos conhecimentos adquiridos nos filmes de ficção científica ou nos comentários dos jornais.

Ademais, filmes de ficção científica são responsáveis por aguçar a curiosidade (FRAKNOI, 1995); muitos destes filmes, que abordam situações em órbita da Terra, onde astronautas flutuam dentro de naves espaciais; conquistas de outros planetas, com suas atmosferas inóspitas; viagens intergalácticas com seres extraterrestres (embora neste caso também nem sempre representem a realidade, como a propagação do som de explosões espaciais em pleno vácuo, por exemplo), provocam dúvidas e despertam sua curiosidade e atenção. Assim, Tignanelli (1998) resume bem o assunto ao mostrar que a “bagagem astronômica das crianças”, parece estar estruturada numa mescla do seu próprio entendimento do mundo e do que aprende no ambiente familiar, filmes de ficção científica, imprensa, etc.

Ainda como uma possível origem de concepções alternativas, há de se acrescentar os sérios erros conceituais encontrados em livros didáticos, que acabam por definir ou moldar o perfil das concepções de alunos e docentes, embora este tema mereça um tratamento diferenciado sob um novo capítulo.

4 ERROS COMUNS SOBRE ASTRONOMIA EM LIVROS DIDÁTICOS

O papel do livro didático tem assumido uma importância fundamental para o ensino de Ciências em todas as séries do sistema educacional. Recentemente, o livro didático passou por uma série de avaliações por parte do MEC (Ministério da Educação e do Desporto) em que se assegurou a correção de muitos erros conceituais, apesar de vários outros ainda incorporarem o seu texto (LEITE e HOSOUME, 1999).

Em muitos casos, devido à região onde se encontra no país, o professor de Ciências possui como “única fonte de consulta” o próprio livro didático (MALUF, 2000). Delizoicov et al (2002) afirma que o livro didático, na maioria das salas de aula, continua prevalecendo como principal instrumento de trabalho do professor, sendo seguramente a principal referência da maioria dos docentes. Levando em conta o processo de ensino-aprendizagem como um todo, a questão do livro pode ser examinada sob a seguinte perspectiva, conforme Moreira e Axt (1986): “em um dos extremos está a não utilização de livros e no outro está o uso inflexível de um único texto didático”.

Portanto, caso se encontre alguma falha conceitual em qualquer um deles, este necessita de uma correção adequada. Segundo Fracalanza (1992), “deve-se considerar que há um razoável estoque de críticas aos livros didáticos de ciências brasileiros derivadas das diversas análises”. Assim, quais são as principais falhas em Astronomia encontradas em tais livros?

4.1 Análises do livro didático de Ciências em relação à Astronomia

Como está a situação do livro didático brasileiro em relação à Astronomia? Antes, o que o classificaria como sendo um instrumento aceitável de ensino para Ciências? Entende-

se por um ‘bom’ livro didático de Ciências aquele que leva em consideração, no mínimo os cinco pontos fundamentais descritos a seguir, segundo especifica Bizzo (1996): primeiro, o livro não deveria se limitar simplesmente ao incentivo à memorização de enunciados, fórmulas ou termos técnicos. Segundo, as atividades propostas pelos livros didáticos devem incluir demonstrações eficazes e atividades experimentais bem formuladas. Conforme Trevisan (1997), os exercícios devem promover a boa leitura, a oralidade, a escrita, a reflexão, a pesquisa e a criatividade. Terceiro, o aluno deveria, ao usar o livro, perceber a interdisciplinaridade constante em seu conteúdo. Quarto, a cultura, a experiência de vida e os valores éticos e religiosos dos alunos devem ser respeitados. Quinto, as figuras e ilustrações devem ter a precaução de transmitir a veracidade das informações, tanto mais atualmente quando os livros de Ciências mais modernos se caracterizam por uma crescente utilização de imagens e recursos gráficos (MARTINS, 1997).

Numa pesquisa com uma amostra de professores de escolas públicas do Ensino Fundamental, Neto e Fracalanza (2003) apresentaram quais as principais características que devem estar presentes nos manuais escolares: articulação dos conteúdos; textos, ilustrações e atividades diversificados que tratem do contexto de vida do aluno; estímulo à reflexão e criticidade; ilustrações com boa qualidade gráfica, legendas e proporções corretas; atividades experimentais de fácil realização e com material acessível, sem representar riscos físicos ao aluno; isenção de preconceitos sócio-culturais; manutenção de estreita relação com diretrizes e propostas oficiais.

Além disso, segundo Trevisan (1997), para se tornar aceitável, o livro didático de Ciências precisa libertar o estudante dos “preconceitos, do misticismo, da magia e das crendices presentes no seu cotidiano”, o que se aplica diretamente à Astronomia.

Para Fracalanza (1992), “a partir dos resultados das diversas pesquisas que analisam os livros didáticos de Ciências no Brasil, o panorama que se descortina não é nada

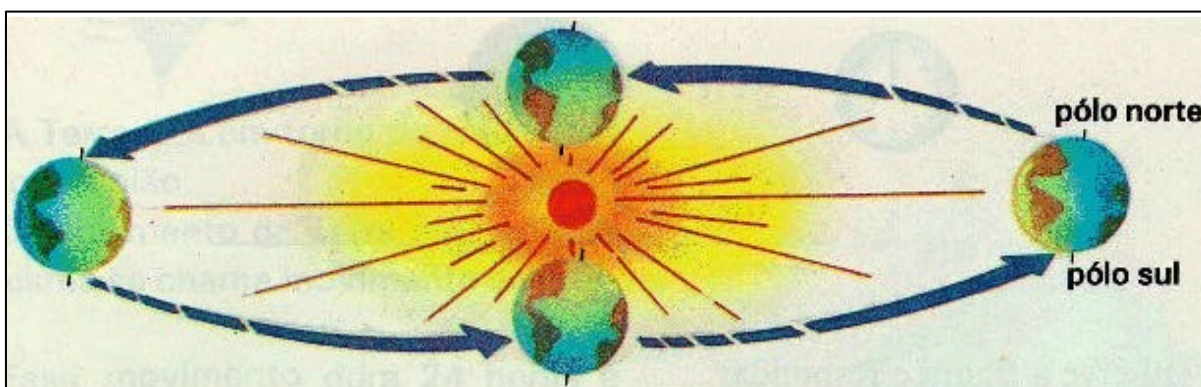
alentador”, pois o livro didático parece ser um “mero reflexo das condições de ensino no país”, embora não possa ser considerado como responsável por tais condições, ainda que as reforce.

A pesquisa de erros conceituais em livros didáticos de Ciências, incluindo o tema Astronomia, já vem sendo realizada por muitos especialistas na área, trazendo uma grande contribuição para a educação brasileira, dentre os quais citam-se: Pretto (1985), Bizzo (1996), Trevisan (1997), Canalle (1994 e 1997) e Paula e Oliveira (2002). Além desses, Ferreira e Selles (2003) analisam artigos que também investigaram livros didáticos em relação ao ensino de Ciências, e mostram a importância de suas contribuições: Axt e Bruckmann (1989), Pimentel (1998), Monteiro Junior e Medeiros (1998), Ostermann e Ricci (2002), Tiedemann (1998) e Mohr (2000). Dentre outros erros conceituais em Astronomia encontrados nos livros analisados, pode-se destacar brevemente os seguintes conteúdos: estações do ano, Lua e suas fases, movimentos e inclinação da Terra, representação de constelações, estrelas, dimensões dos astros no Sistema Solar, número de satélites e anéis em alguns planetas, pontos cardeais e características planetárias.

4.2 Estações do ano

Conforme pesquisas anteriores, muitos livros didáticos explicam as estações do ano como sendo consequência do afastamento e da aproximação da Terra em relação ao Sol no decorrer do ano (PAULA e OLIVEIRA, 2002). Segundo Bizzo (1996), uma das ilustrações de um destes livros mostra a órbita da Terra exageradamente elíptica com o Sol deslocado dos focos da elipse, e o texto acompanhante explica que a Terra, ao girar em torno do Sol, fica ora mais perto, ora mais afastada dele, o que faria ocorrer meses mais quentes e meses mais frios (BIZZO, 1996).

FIGURA 14 - Ilustração de um livro didático analisado por Paula e Oliveira (2002) mostrando que a causa das estações do ano é a variação de distância da Terra ao Sol.



Mais recentemente, no enunciado de uma das questões de um teste do concurso público para o provimento do cargo de professor de Ciências Físicas e Biológicas para o Estado de São Paulo, verificou-se a persistência do erro conceitual das estações do ano: “Dentre os diversos fatores responsáveis pelas alterações sazonais no clima do planeta, bem como da variação do fotoperíodo, destacam-se os movimentos relativos entre a Terra e o Sol, e a variação das distâncias entre estes corpos celestes” (SÃO PAULO, 2003).

No entanto, sabe-se que a causa principal das estações do ano se deve ao fato da variação de calor recebida pelos diferentes hemisférios da Terra em função das diferentes posições desses hemisférios com relação ao Sol ao longo de um ano, devido ao eixo de rotação da Terra se manter, durante milênios, praticamente paralelo a uma mesma direção fixa no espaço e estar inclinado de cerca de 66.5° graus em relação ao plano da órbita da Terra (MOURÃO, 1998).

4.3 Lua e suas fases

Em grande parte dos livros, as fases da Lua são explicadas como sendo conseqüências de eclipses ocasionados pela sombra da Terra na superfície lunar. Por exemplo,

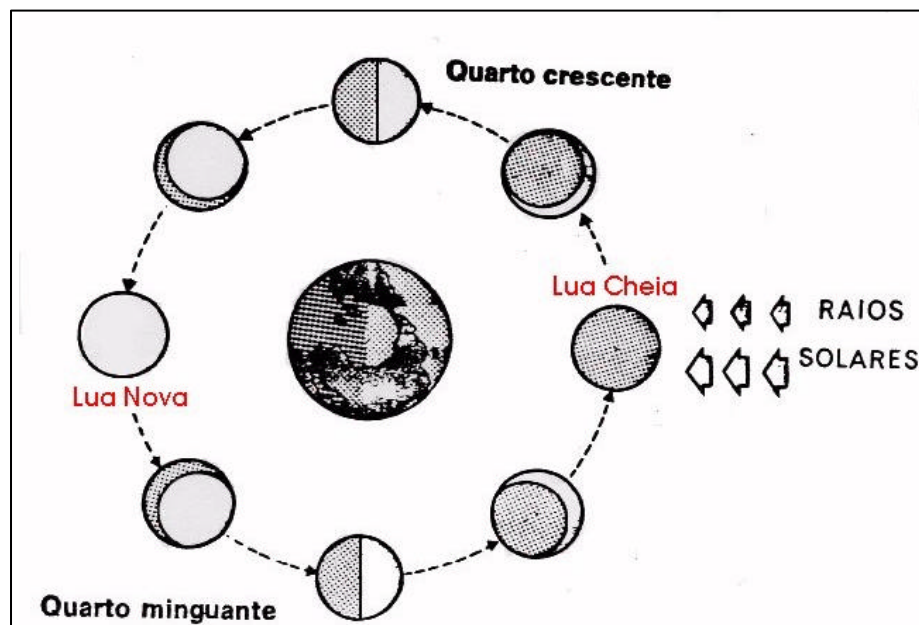
o texto de um destes livros, analisado por Bizzo (1996), explica que as fases lunares são ocasionadas pelo fato da Terra começar a fazer sombra parcialmente na Lua, formando o quarto minguante. Quando a sombra é projetada totalmente sobre a Lua, de modo a não ser mais visível, acontece a lua nova. Quando a Terra e a Lua se movimentam, a Lua volta a ser iluminada lentamente, ocasionando a fase quarto crescente.

Os eclipses lunares realmente ocorreriam a cada lua cheia caso o plano da órbita lunar coincidisse com o plano da órbita terrestre. Mas não é o caso. Como estas órbitas possuem uma inclinação de cerca de 5° entre si, nem sempre a lua cheia será atingida pela sombra da Terra. Este fenômeno só ocorrerá quando a lua cheia estiver justamente cruzando a intersecção dos planos orbitais, o que acontece devido ao movimento existente do próprio plano da órbita da Lua. Assim, os eclipses lunares (bem como os solares) ocorrerão com relativamente pouca frequência.

As fases lunares se devem ao fato da Lua mudar a sua aparência (e não por faltar um pedaço físico da Lua ou por ser ocultada pela sombra terrestre), devido ao seu movimento em torno da Terra, em relação ao Sol, que ilumina determinadas porções da Lua, ao orbitar o nosso planeta.

Por causa deste movimento, vemos a Lua no céu a cada dia alterando o seu aspecto, cada noite sendo gradualmente mais iluminada até a fase cheia, ou cada noite sendo gradualmente menos iluminada até a fase nova. Em decorrência deste movimento também, a Lua nasce aproximadamente 50 minutos mais tarde no dia seguinte, o que ocasionará o aparecimento dela em plena luz do dia a cada mês (BOCZKO e LEISTER, 2003).

FIGURA 15 - Figura das fases da Lua conforme livro didático analisado por Paula e Oliveira (2002) onde mostra a órbita da Lua no mesmo plano da órbita terrestre. Notar a troca entre a Lua cheia e a nova, e o modo de representar os lados iluminados da Lua entre as fases.



Outra concepção alternativa gerada por alguns livros didáticos é que a Lua possui apenas quatro fases, permanecendo em cada fase durante seus sete dias, ou seja, a Lua permanecerá cheia, por exemplo, durante sete dias, passando depois diretamente para minguante, onde ficará mais sete dias até a fase nova, e assim por diante (CANALLE, 1997). Mas o fato é que a Lua muda o seu aspecto a cada instante, e gradualmente ela varia as suas fases. Ao se observar a Lua através do telescópio durante algumas horas, é possível notar a ‘linha’ divisória do dia/noite lunar mover-se sensivelmente sobre as crateras na superfície da Lua, provocando um aumento (ou diminuição) da parte iluminada.

Dependendo da localização do observador na superfície terrestre, o aspecto da fase lunar pode mudar, o que geralmente não é mencionado nos livros didáticos. Assim, as pessoas no hemisfério sul verão a Lua crescente no céu sob a forma da letra ‘C’, ao passo que a Lua minguante possui o aspecto da letra ‘D’. Isso proporciona uma facilidade para a identificação das fases: ‘C’ de Crescente e ‘D’ de Decrescente, ou minguante. No hemisfério

norte, porém, a situação se inverte, e as pessoas verão a Lua crescente como um ‘D’ e a minguante como um ‘C’.

4.4 Movimentos e inclinação da Terra

Alguns livros possuem informações equivocadas com respeito a alguns movimentos do nosso planeta. Por exemplo, ao dizer que a Terra faz dois tipos de movimentos, o de rotação e o de translação, apresenta um conceito incompleto, pois, na verdade, a Terra possui um único movimento, que pode ser decomposto em diversos outros componentes (até agora se conhecem cerca de 14 movimentos componentes: rotação, translação, precessão dos equinócios, nutação, variação da excentricidade da órbita terrestre, marés da crosta terrestre, deslocamento do centro de gravidade Terra/Lua, variação de latitudes, variação da obliquidade da eclíptica, deslocamento da linha dos ápsides, translação do Sistema Solar, deslocamento do centro de gravidade do Sol, rotação da Via Láctea, movimento de expansão do Universo), sendo o de rotação e o de translação apenas dois deles (TREVISAN, 1997).

As afirmações de que a Terra está inclinada de 23.5° são igualmente incompletas, pois não há esclarecimentos que a inclinação é em relação a uma referência e para alguma direção (CANALLE, 1997). O eixo da Terra está inclinado de cerca de 23.5° em relação à perpendicular do plano de sua órbita, ou de 66.5° em relação ao plano da órbita terrestre. Dizer que a inclinação é para direita ou esquerda numa visão espacial é totalmente inconcebível para um observador.

4.5 Constelações

Alguns livros trazem a descrição de constelações como agrupamentos de estrelas, o que pode levar o aluno a crer que aquelas estrelas estão fisicamente próximas umas das outras, formando um conjunto e interagindo gravitacionalmente. Em geral, as estrelas que formam uma constelação estão muito afastadas umas das outras, dando apenas a impressão para os habitantes da Terra de sua proximidade entre si, formando o que os livros didáticos chamam de agrupamento (TREVISAN, 1997). As estrelas de uma constelação podem estar, portanto, linear ou angularmente, muito distantes umas das outras (MOURÃO, 1998).

A constelação não pode ser encarada, portanto, como sendo apenas aquele conjunto de estrelas que se enxerga no céu e que forma a figura de algum ser mitológico, como Órion, Escorpião ou Cruzeiro do Sul, por exemplo. A constelação envolve uma área no céu, onde tudo o que estiver contido naquele determinado setor deverá ser considerado como parte daquela constelação. Por exemplo, a constelação do Cruzeiro do Sul não se compõe apenas das cinco estrelas habituais que formam a figura de um cruzeiro (quatro da cruz e uma de fraco brilho próxima da intersecção imaginária dos braços do cruzeiro), mas sim de um retângulo no céu abrangendo todos os objetos dentro desta área, inclusive os visíveis apenas pelo telescópio. Assim, toda a abóbada celeste, sendo imaginariamente uma esfera, está dividida em 88 partes virtuais (como uma enorme colcha de retalhos), onde cada parte representa uma constelação no céu.

4.6 Estrelas entre órbitas planetárias

Em livros didáticos, é comum ao representar o Sistema Solar em uma figura, aparecerem estrelas pequeninas desenhadas entre os planetas (BOCZKO, 1998). Na realidade, é apenas uma questão de perspectiva na ilustração, como se estivessem num pano de fundo, uma vez que as estrelas estão a distâncias bem maiores do que o Sol em relação à Terra.

Porém, uma explicação deste tipo na legenda da figura deveria fornecer esclarecimentos ao aluno, pois caso contrário, ele poderá fixar em sua mente por muito tempo o conceito de que estrelas são menores que planetas e que se localizam entre as órbitas deles, exatamente como enxergou na ilustração do livro didático. Isto confirma que “a abundância de imagens dos livros didáticos nem sempre facilitam o entendimento dos conceitos” (PEÑA, 2001).

4.7 Dimensões dos astros e órbitas planetárias

Em algumas figuras contidas em livros didáticos, as dimensões dos astros parecem dar uma falsa impressão de suas reais medidas. Trevisan (1997) destaca que em alguns livros didáticos, o Sol parece possuir dimensões menores do que a Terra em alguns casos. Ao representar o Sistema Solar numa página, é praticamente impossível representá-lo em escala, pois as distâncias dos planetas em relação ao Sol fariam com que a figura perdesse o teor didático. Novamente, as ilustrações não trazem esclarecimentos em suas legendas que alertem os alunos sobre a falta de escala (CANALLE e OLIVEIRA, 1994). Isto talvez provoque no estudante a concepção de que o Sol é menor ou apenas um pouco maior que a Terra, ou que todos os planetas possuem diâmetros parecidos, que não existe o cinturão de asteróides, e que as linhas desenhadas para representar as órbitas são reais, como trilhos sobre os quais movem-se os planetas. Quanto às dimensões, os PCN do terceiro e quarto ciclos (BRASIL, 1998) também não escapam de um erro numérico quando afirmam que o diâmetro da Terra é de 3000 km (a real medida é de cerca de 12756 km).

Outro problema está na representação do Sistema Solar em uma figura onde é comum encontrar as órbitas dos planetas sendo elipses muito achatadas (excêntricas). Na verdade, as órbitas de quase todos os planetas são praticamente circulares se observadas a uma distância do Sistema Solar sugerida pela figura (CANALLE, 1997). No entanto, nem

sempre consta na legenda da ilustração a explicação de que as órbitas achatadas são devido ao ponto de vista (perspectiva) do observador, o que pode induzir a concepção de que é facilmente possível perceber a excentricidade da órbita de um planeta ao se traçar o caminho que ele faz em torno do Sol. Como ilustra Caniato (1983), se a órbita elíptica da Terra fosse de fato tão excêntrica conforme as concepções alternativas de muitos alunos, professores e livros didáticos, o Sol deveria alterar perceptivelmente o seu tamanho aparente no céu conforme a Terra se afastasse ou se aproximasse dele.

A órbita planetária mais elíptica do Sistema Solar é a que apresenta uma excentricidade (grau de achatamento) de 0.25, que é a de Plutão, mas mesmo assim, sua órbita ainda se assemelha a uma circunferência. Devido a esta excentricidade, sua órbita penetra para aquém da órbita do planeta imediatamente inferior, Netuno, o que faz de Plutão o 8º planeta de tempos em tempos, e Netuno o 9º. Portanto, encontrar na literatura que Plutão é o último planeta do Sistema Solar nem sempre é aceitável.

4.8 Número de satélites e anéis

Saturno é comumente conhecido como o planeta dos anéis. De fato, ele possui anéis ao seu redor, mas não é o único planeta com esta característica. Júpiter, Urano e Netuno também possuem anéis, embora não sejam diretamente visíveis com telescópios terrestres, mas facilmente perceptíveis com sondas espaciais com suas câmeras posicionadas em condições especiais (ASIMOV, 1983). Assim, o livro didático que traz a informação de que Saturno é o único planeta com um sistema de anéis traz um erro conceitual que pode afetar tanto professores como alunos (TREVISAN, 1997).

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

deixam de vir acompanhadas com observações de que aquele número é o conhecido até a data da publicação do livro, e que, devido a novas descobertas, este número tende a aumentar (BOCZKO, 1998). Por exemplo, sabe-se até o momento que o número de satélites naturais de cada planeta são: Terra: 1; Marte: 2; Júpiter: 84; Saturno: 31; Urano: 27; Netuno: 13; Plutão: 1 (WINTER, 2004).

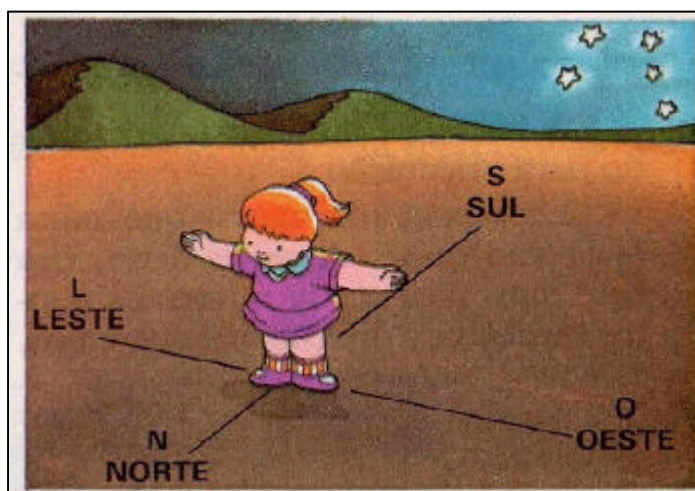
4.9 Pontos Cardeais

O procedimento da localização dos pontos cardeais (Norte, Leste, Sul e Oeste) são normalmente encontrados nos livros didáticos. Porém, deve-se tomar a precaução de distinguir o ponto cardinal em si da região na qual ele se encontra. Alguns dos textos encontrados em livros didáticos que tentam explicar o procedimento para a determinação dos pontos cardeais, está acompanhada de uma afirmação de que o Sol nasce no ponto cardinal Leste e se põe no Oeste (PAULA e OLIVEIRA, 2002). No entanto, o Sol não nasce e nem se põe sempre no mesmo ponto do horizonte durante o ano, por isso não se pode dizer que o Sol nasce todos os dias exatamente no ponto cardinal leste, nem que se põe exatamente no ponto cardinal oeste. Na realidade, isto só ocorre em dois dias por ano.

Este fato pode ser verificado com facilidade da seguinte maneira: se um observador na cidade de São Paulo, por exemplo, no mês de junho, adotar esse procedimento, ele estará cometendo um erro de aproximadamente vinte e três graus com relação aos pontos cardeais verdadeiros, ou seja, se a pessoa apontar para o nascente estará apontando para um ponto intermediário entre o nordeste e o leste e não para o ponto cardinal leste. Inversamente, se estiver apontando para o poente estará apontando para um ponto entre o noroeste e o oeste e não para o ponto cardinal oeste. Se ainda o mesmo observador procurar pelo Sol para se orientar, no mês de dezembro, verá que ele se encontra cerca de quarenta e cinco graus ao sul

de onde tinha observado no mês de junho e ainda assim não estará nascendo no ponto cardeal leste e sim numa posição intermediária entre o leste e o sudeste (BOCZKO, 1998).

FIGURA 16 - Desenho de um livro didático analisado por Paula e Oliveira (2002) em que não há indicação da posição do pólo celeste Sul no céu. Esse método de orientação pode levar o aluno a encontrar ao longo da noite diversas posições para o Sul.



Assim, a maneira indicada em tais livros didáticos capacita o aluno a se localizar, porém não o fará encontrar exatamente os pontos cardeais, mas achará a ‘região’ onde se encontra cada ponto cardeal.

Explicações sobre a utilização do Cruzeiro do Sul como referência para se encontrar o ponto cardeal sul também são encontrados em determinados livros didáticos com informações limitadas ou incompletas (PAULA e OLIVEIRA, 2002). Nem sempre o Cruzeiro do Sul estará visível na posição mostrada na figura do livro didático, ou ainda, existem certas épocas do ano em que o aluno nem verá esta constelação, pois estará muito próxima do horizonte ou abaixo dele, dependendo da latitude onde se encontra o estudante.

Além disso, vale lembrar que a ‘estrela polar’, uma estrela que se localiza quase que exatamente no pólo celeste norte, usada para achar facilmente o ponto norte, só é vista do equador para cima, ou seja, nos locais que se encontram no hemisfério norte. Assim, a maior parte do nosso país não enxerga esta estrela no céu e, portanto, não é possível utilizá-la como referência para localizar os pontos cardeais.

4.10 Aspectos históricos e filosóficos

São inúmeros os casos na história da Ciência repletos de controvérsias, porém, como resultado da ditadura dos paradigmas (NEVES, 2002), permanece a insistência em ensiná-los nas escolas como fatos indiscutíveis. Algumas divergências a respeito da triunfal descoberta do planeta Netuno, por exemplo, colocam em dúvida a veracidade da história contada nos livros didáticos, em que os astrônomos Le Verrier (1811-1877) e Adams (1819-1892) teriam de modo independente utilizado ‘cálculos matemáticos extremamente precisos’ para descobrir a órbita de Netuno tomando-se como base as perturbações que ocorriam com o planeta de órbita imediatamente inferior, Urano. Na realidade, para se iniciar os cálculos, eles tiveram que simplesmente ‘adivinhar’ ou ‘chutar’ uma massa para o planeta perturbador. Adams considerou uma massa de Netuno como 45 vezes a da Terra e Le Verrier 32, enquanto o valor real é de 17. Como resultado, Le Verrier – que apostou num valor mais próximo do real – calcula que Netuno estaria de 35 a 38 vezes mais distante do Sol do que a Terra, com um período de translação de 207 a 233 anos, quando os verdadeiros valores são 30 e 164, respectivamente. Como observa Ekeland (1987) apud Neves (2002), “foi como construir uma casa começando pelo teto, e os cientistas, infelizmente, têm esse costume”. Não obstante, Netuno foi encontrado a apenas 52 minutos de arco da posição indicada por Le Verrier e a 2^o e 30 minutos de arco da posição calculada por Adams (MOURÃO, 1998).

Este exemplo ilustra o cuidado que o professor deve considerar ao ensinar os seus alunos como se faz Ciência. Geralmente, a concepção que se divulga sobre Ciência e o método científico, é que este seria uma rígida seqüência de passos que começa com a observação e culmina em uma conclusão ou descoberta genial, idéia que é muitas vezes também encontrada em livros didáticos. Nem o mais puro e ingênuo cientista observa algo sem ter a cabeça repleta de conceitos, princípios, teorias, os quais direcionam a observação,

assim, é um erro pensar que o método científico começa na observação. “O cientista procede por tentativas, vai numa direção, volta, mede novamente, abandona certas hipóteses, porque não tem equipamento adequado, faz uso da intuição, dá ‘chutes’, se deprime, se entusiasma, se apega a uma teoria. Enfim, fazer ciência é uma atividade humana” (OSTERMANN e MOREIRA, 1999). O cientista deve ser encarado como uma pessoa comum, não um ser alienado da realidade, trancado em laboratórios, vestindo jalecos brancos, e realizando descobertas fantásticas que mudam o rumo da história, de modo a contribuir para acumular cada vez mais o conhecimento científico. Ao contrário, a produção desse conhecimento se dá por construção, e não por um mero processo cumulativo e linear.

A Ciência é viva e cresce basicamente por reformulações de conhecimentos prévios, pois há crises, rupturas, profundas remodelações nessas construções, de modo que modelos e conhecimentos científicos aceitos hoje podem ser ultrapassados amanhã. A Terra como centro do Universo, por exemplo, é um modelo que funciona bem até certo ponto, mas o modelo com o Sol no centro funciona melhor, embora este também não seja o centro do Universo. Até hoje, o átomo que é ensinado nas escolas, ainda não passa de um modelo, que poderá ser alterado no futuro. Assim, o conhecimento científico construído pelo homem não é definitivo e acabado, mas conforme Ostermann e Moreira (1999) muitas vezes o ensino de Ciências é feito como se fosse.

Muitas vezes, no ensino de Ciências encontram-se imposições camufladas de conceitos que obrigatoriamente devem ser aceitos pelos alunos, sem levá-los a uma discussão a respeito. Um exemplo já citado é o ensino do método científico como regras de passos rígidos e o modo de encarar a construção da Ciência. Outro exemplo é a visão nacionalista da superioridade do capitalismo, sobretudo dos países do hemisfério norte do nosso planeta. Esta concepção está disfarçada por trás do discurso contido em uma simples ilustração de livro didático, quando impõe a convenção adotada de que o pólo norte deve se posicionar para

cima, num ar de vantagem sobre os países abaixo da linha do equador, quando não há um direcionamento prescrito no espaço. Sendo assim, a Terra bem poderia ser representada com o pólo sul para cima e não muitos aspectos mudariam referentes a fenômenos astronômicos.

Esse nacionalismo também se torna evidente nos nomes sequenciais das estações do ano, que são ensinados e memorizados normalmente iniciando pela Primavera, seguida por Verão, Outono e Inverno. Primavera só é a primeira estação do ano para os países acima da linha do equador, assim, ao ensinar a sequência Outono, Inverno, Primavera e Verão, a realidade se aproximaria mais para os países do hemisfério sul, incluindo o Brasil.

Há ainda o fato das auroras, provocadas por partículas eletricamente carregadas provenientes do Sol que, por conta do campo magnético terrestre, dirigem-se para os dois pólos, atingindo as altas camadas da atmosfera, provocando a ionização dos gases e uma conseqüente iluminação. Ao se mencionar esse fenômeno, talvez imediatamente surja a imagem das tão bem conhecidas ‘auroras boreais’, sem citação para as ‘auroras austrais’. No entanto, isso parece ser mais um produto da propaganda nacionalista boreal, onde provoca a impressão da existência de apenas uma única aurora, seguindo o exemplo do orgulho da vantajosa presença de uma brilhante estrela polar no hemisfério norte, o que, de fato, não existe nos céus estrelados austrais.

Quanto à tecnologia espacial internacional, os EUA parecem passar a impressão de que sempre lideraram as conquistas em todas as épocas, culminando com a chegada do homem à Lua. Embora com um discurso de caráter científico para as missões espaciais, os acontecimentos contextualizados naquela época indicam que o motor principal para o impulso da corrida espacial possuía conotações extremamente políticas. Durante a chamada ‘guerra fria’, se algum crédito realmente deveria ser dado, então não necessariamente o seria para o país que enviou um homem à Lua, mas os soviéticos certamente o mereceriam, pois foram os primeiros a enviarem um satélite artificial, a levarem um animal em órbita da Terra, a

mandarem um homem para o espaço, e diversas sondas para a Lua, sendo as primeiras a fotografarem o lado oculto dela, a pousarem em solo lunar, a enviarem uma imagem diretamente do solo lunar, e a conduzirem um veículo teleguiado na superfície da Lua a partir da Terra.

Além de nacionalismos camuflados, encontram-se em livros didáticos e material de divulgação científica relatos apresentados de forma inquestionável sobre as vidas dos grandes cientistas e pensadores da história, mas que na realidade, não passam de mitos, ou no mínimo, resultam numa impressão de que descobertas científicas são o produto de acidentes, casualidades, ou genialidades inacessíveis ao público comum, provocando uma certa desvalorização do trabalho científico.

Newton teria descoberto a lei da gravitação universal quando uma maçã caiu em sua cabeça. Galileu teria descoberto a lei do isocronismo das oscilações de pêndulos ao observar um lustre balançar na catedral, ou ainda, ele teria soltado ao mesmo tempo vários objetos do alto da Torre de Pisa. Ele teria sido o primeiro a observar através de uma luneta ou até mesmo tenha sido o inventor dela. Einstein teria sido péssimo aluno em matemática quando criança. Tomas Edison teria inventado a lâmpada elétrica. Esses são apenas alguns dos mitos que cercam a história da Ciência, em que os professores e livros didáticos deixam de incentivar debates e discussões para se chegar a conclusões sobre até que ponto tais contos são dignos de credulidade (MOURA e CANALLE, 2001).

Vários detalhes ficam ocultos nos relatos das histórias de homens de fama na Ciência. Kepler, por exemplo, famoso por suas três leis sobre as órbitas planetárias, é lembrado por muitos como um grande astrônomo, embora tenha sido muito mais um astrólogo. Alguns de seus trabalhos estão repletos de misticismo e chegou ao ponto de trocar uma vaga de professor para vender almanaques e horóscopos de pessoas influentes de sua época.

Muitos até hoje conhecem Newton apenas como físico, astrônomo, ou cientista. Basta lembrar que os trabalhos religiosos e de alquimia de Newton permaneceram por longo tempo desconhecidos do grande público. Após sua morte, por muitos anos, universidades e museus se recusaram a aceitar manuscritos dele que continham relatos de suas pesquisas com alquimia, cronologia universal, interpretações bíblicas e controvérsias teológicas, selecionando apenas os que contemplavam cálculos matemáticos, física, ótica e ‘ciência’. O espaço que Newton dedicou aos temas de teologia foi muito maior do que o dedicado aos temas científicos. Em alguns períodos de sua vida, Newton chegou a considerar seus estudos com a ótica e a física como interrupções em um trabalho de maior valor, ligado a questões religiosas (NEVES, 2002).

Newton e Kepler são apenas dois dos inúmeros exemplos de homens que fizeram Ciência, cuja história de vida está repleta de contos fantasiosos, genialidades e controvérsias, ou ainda, alguns de seus detalhes não são divulgados pelos livros didáticos, o que ocasiona uma alteração da concepção dos alunos sobre a verdadeira Ciência e os cientistas.

4.11 Outros erros conceituais e falhas didáticas

Além destes erros conceituais encontrados em livros didáticos apontados pelas pesquisas mencionadas, outros trabalhos tais como Tignanelli (1998), Boczko (1998) e Trevisan (1997) mencionam a falta de cuidados com a terminologia utilizada nos textos, pois palavras como giro, rotação, revolução ou translação são muitas vezes empregadas sem distinção. Além disso, principalmente por conta de erros conceituais em livros didáticos, muitos alunos persistem com a concepção:

- que Astronomia e Astrologia são indistintas;

- que ao meio-dia, a sombra de um poste é nula (na verdade, ela é a mais curta do dia, mas nem sempre nula ou um ponto);
- que estrelas possuem pontas (as aparentes pontas de estrelas são simplesmente um resultado das cintilações que a luz delas sofre ao atravessar a atmosfera terrestre, pois estrelas são praticamente esféricas, e não pontiagudas);
- que para diferenciar estrelas de planetas ao se olhar para o céu, basta verificar se o brilho está oscilante, ou seja, a luz da estrela ‘pisca’ e a do planeta é sempre constante (no entanto, cabe lembrar que a luz de um planeta pode cintilar também se estiver próximo ao horizonte, pois são os gases turbulentos da atmosfera que provocam o desvio dos raios luminosos provenientes do espaço, dando a impressão de uma cintilação);
- que o Sol é uma estrela de 5^a. grandeza, sem saber, porém, sob que referencial (a 5^a. grandeza do Sol não é com referência ao seu tamanho, mas sim, conforme Mourão (1987), com referência ao seu brilho ou magnitude absoluta, caso o Sol fosse imaginariamente colocado a uma distância padrão de 3.09×10^{13} km);
- que a simples afirmação do fato de um astro ser n vezes maior ou menor que outro não esclarece, pois falta a informação sobre qual grandeza está se referindo (raio, massa, ou volume);
- que a Lua não possui o movimento de rotação por sempre enxergarmos a mesma face (o que ocorre na verdade é que a duração do movimento de rotação da Lua é igual à duração do movimento de translação em torno da Terra, mostrando-nos sempre a mesma face);
- que existe o chamado “lado obscuro” ou “lado escuro” da Lua como referência ao lado não voltado para a Terra (o lado escuro de qualquer planeta ou lua é apenas o lado não iluminado – a noite. Assim, por exemplo, quando a Lua está em sua

fase nova, o lado não iluminado dela está voltado para a Terra, ao passo que a face que não enxergamos está totalmente banhada pela luz solar. Portanto, o chamado “lado escuro” da Lua nem sempre está no escuro, sendo mais apropriado chamá-lo de lado oculto ou face não visível da Lua);

- que ao observar através de um telescópio, o aluno verá uma nebulosa ou galáxia colorida, tal qual aparecem nas fotos dos livros didáticos (como os olhos humanos não são sensíveis suficientes para distinguir cores separadamente de fontes luminosas tão fracas como as galáxias e nebulosas, enxergamos estes objetos esbranquiçados pelo telescópio. Apenas filmes fotográficos com longos tempos de exposição possuem a capacidade de registrar as cores que aparecem nas fotos);

- que meteoróide, meteoro, meteorito, asteróide, cometa e estrela cadente são objetos celestes iguais (estrela cadente é o nome popular que se dá ao meteoro, que é o brilho causado devido ao atrito e ionização do gás atmosférico pela entrada na atmosfera terrestre de partículas provenientes do espaço, que por sua vez são chamadas de meteoróides enquanto ainda não penetraram na atmosfera. A grande maioria pulveriza-se, mas se porventura alguns possuírem tamanhos maiores, atingirão o solo, e passarão a ser chamados de meteoritos. Asteróides são como os meteoróides, porém de dimensões bem maiores. Cometas diferem de asteróides por possuírem grande parte de sua massa congelada, volatilizando-se ao se aproximar do Sol, o que geralmente produz a cauda. Também, a declaração de que um cometa é como uma estrela, mas dotado de uma cauda, pode refletir a idéia de que estrela e cometa possuem luz própria ou sejam de dimensões semelhantes. Visualmente, os meteoros surgem e desaparecem em questão de segundos ou menos, o que não ocorre com cometas, que podem durar dias no céu).

- que cada estação do ano inicia-se taxativamente em suas datas previamente descritas, ou seja, para o hemisfério sul seria o outono em 21/03, o inverno em 22/06, a primavera em 23/09 e o verão em 23/12, quando na verdade, cada um destes dias é apenas o auge de cada estação (solstícios e equinócios), pois as alterações nos padrões climáticos de cada uma delas já se fazem presentes muitos dias antes destas datas específicas.

- que o Sistema Solar termina em Plutão. A exemplo do esquecimento do cinturão de asteróides entre Marte e Júpiter, há também inúmeros corpos rochosos e extremamente frios além da órbita de Plutão, que muitas vezes não são lembrados, fazendo de Plutão o limite do Sistema Solar. Estes corpos compõem outro conjunto, chamado de Cinturão de Kuiper, acompanhando o plano médio dos planetas. Mais além ainda, próximo do ponto onde a gravidade do Sol já está bem enfraquecida, parece haver uma nuvem de corpos e partículas que envolve o Sistema Solar, não apenas no plano orbital, mas em todas as direções: é a Nuvem de Oort, de onde viriam os cometas.

Há ainda de se acrescentar que os livros didáticos falham no aspecto do incentivo à observação prática, deixando de induzir o aluno a analisar os fenômenos do céu, no seu dia a dia, estimulando a pesquisa e a observação, provando que no processo de ensino e aprendizagem de Astronomia deve-se incluir principalmente a prática observacional. Quando possuem alguma indicação para realização de um experimento prático, geralmente faltam informações nas suas instruções, impossibilitando o aluno e o professor de realizá-lo (CANALLE, 1997).

Muitas ilustrações e desenhos também deixam a desejar no aspecto de detalhes confiáveis, trazendo à tona mais erros conceituais sobre fenômenos astronômicos, conforme

Paula e Oliveira (2002) e Bizzo (1996). De acordo com Delizoicov et al (2002), o uso de cortes, projeções bidimensionais, perspectivas distorcidas e ampliações podem tornar os objetos tridimensionais irreconhecíveis para as crianças que os vêem pela primeira vez, levando à construção equivocada de conceitos, relações e dimensões. A representação usual do Sistema Solar em perspectiva acentua a forma elíptica das órbitas planetárias, impedindo a percepção de que a órbita terrestre, assim como as órbitas da maioria dos planetas, é quase circular. Torna-se inviável também representar todo o Sistema Solar em uma mesma figura em escala numa página do livro, devido às distâncias e tamanhos proporcionais dos planetas. Todos esses fatores induzem a dificuldades de compreensão sobre determinados fenômenos, tais como os eclipses, ou as estações do ano.

A avaliação dos livros didáticos realizada pelo MEC possibilitou a incorporação destas críticas e correções em diversas publicações. Entretanto, há ainda exemplares com erros conceituais, ou no mínimo, com afirmações incompletas que sugerem interpretações alternativas. Numa pesquisa realizada por Leite e Hosoume (1999), por exemplo, constatou-se que alguns dos livros didáticos mais vendidos na cidade de São Paulo, mesmo após a avaliação do MEC, apresentavam afirmações vagas, como ‘o Sol é uma estrela de quinta grandeza’, e lacunas de informações, como sendo Saturno o único planeta a possuir anéis. Alguns outros erros conceituais persistiram nestes livros analisados, tal como o conceito das estações do ano, com a idéia de que o verão e o inverno dependem da distância Terra-Sol. No entanto, não se encontraram os seus próprios erros anteriores, como por exemplo, afirmações desprovidas de detalhes sobre o achatamento da Terra e a inclinação do eixo de rotação do planeta. Quanto às atividades propostas, a observação dos astros ou de fenômenos celestes continuam não fazendo parte do seu conteúdo.

Assim, Leite e Hosoume (1999) demonstram, dentre as suas conclusões parciais, a crítica de que o livro didático continua a apresentar os conteúdos de Astronomia de maneira

fragmentada, pouco profunda e não suficiente para a explicação das muitas questões veiculadas através dos meios de comunicação que causam curiosidades em alunos e professores. Associando este fato com a falha na formação de professores sobre o tema Astronomia, os autores identificaram em seu trabalho com professores, que vários dos conhecimentos que eles expressavam acerca do céu e do Universo, achavam-se extremamente atrelados à aceitação de ‘verdades’ veiculadas pelos livros didáticos, com freqüentes repetições de certos chavões, como por exemplo ‘o Sol é uma estrela de quinta grandeza’ ou ‘a Terra é achatada nos pólos’ ou ainda ‘o eixo de rotação da Terra é inclinado’, sem quaisquer reflexões que os possibilitassem entender o real significado destas expressões.

Enfim, os livros didáticos, para Delizoicov et al (2002), estão organizados segundo seqüências rígidas de informações e atividades, além de apresentarem as deficiências apontadas em inúmeros trabalhos de pesquisa, impondo um ritmo uniforme e a memorização como prática, e servindo ainda como ‘muletas’, o que minimiza a necessidade do professor de decidir sobre sua prática na sala de aula e preparar seu material didático. Ademais, informações adicionais sobre Astronomia, ou, indicações de referências bibliográficas que habilitam o aluno a procurar mais detalhes a respeito, para sanar as suas curiosidades naturais, deixam a desejar nestes livros. A quantidade de conteúdo também se torna mínima quando comparada com outros conteúdos dentro do próprio livro, sendo dedicadas poucas páginas para a Astronomia (TREVISAN et al, 1997).

5 OS CONTEÚDOS DE ASTRONOMIA

Quais conteúdos deveriam contemplar um currículo para a formação de professores que ensinam Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental? Diversas propostas já foram fornecidas por autores na área da Educação em Ciências – algumas das quais são analisadas neste capítulo. Além destas, apresentam-se as sugestões fornecidas pelos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais), entendendo-se nessa pesquisa que se tratam de fontes oficiais de recomendações pedagógicas para os docentes, sobretudo sobre a inserção da Astronomia nos anos iniciais de escolarização.

Embora temários para concursos públicos e olimpíadas de conhecimento não devam ser a principal referência para se determinar o que o professor deve saber sobre Astronomia, estas fontes também são apresentadas nesse trabalho como contribuintes para o conjunto de sugestões de tópicos sobre o tema. Entende-se, assim, que os conteúdos aqui apresentados são apenas sugestões e propostas de fontes diversificadas e que sua importância se deve ao fato de que a Astronomia se torna útil para o próprio aspecto do aprendizado da vida do aluno, e não simplesmente para corresponder a exigências de concursos, olimpíadas ou documentos oficiais.

Deste modo, faz parte da exigência do conjunto de saberes dos professores o conteúdo de conceitos astronômicos, “de forma que se torna de fundamental importância o aprendizado de seus princípios básicos” (TREVISAN e LATTARI, 2000). Pode-se citar como exemplo um concurso público do Estado de São Paulo para provimento de cargos de professores no segundo semestre de 2003, onde o temário cobrado para as disciplinas de Física e de Ciências Físicas e Biológicas inclui conceitos de:

Interações gravitacionais entre objetos na Terra e no Universo; movimentos da Terra, Lua e Sol e fenômenos astronômicos correspondentes; movimento de naves e

satélites; o Universo e sua evolução; concepções sobre a Terra e o Universo ao longo da história humana; modelos da origem e evolução do Universo e da Terra; Sistema Solar, tempo e distâncias astronômicas; constituição da Terra; transformações geológicas; condições para a presença de vida, origem da vida; ritmos biológicos e períodos astronômicos. (SÃO PAULO, 2003).

Assim, quais as sugestões dos PCN para o ensino da Astronomia e o que determinados autores consideram como importantes conteúdos neste tema para os cursos de formação de professores?

5.1 Sugestões dos PCN para o ensino de Astronomia

Segundo Trevisan (1997), a reforma do Currículo Básico da Escola Pública da maioria dos estados brasileiros tem introduzido Astronomia desde a pré-escola até a oitava série do ensino fundamental, e também no Ensino Médio, sobretudo em conjunto com a disciplina de Física.

Mas, quais são as abordagens para o ensino de Astronomia previstos nos PCN? Uma primeira análise dos PCN para o Ensino Médio leva a crer que a Astronomia merece um tratamento mais aprofundado do que costumeiramente ocorre nas instituições de ensino, inserindo mais conteúdos deste tema nas mais variadas disciplinas. Ainda, a Astronomia é de fato uma disciplina inteiramente interdisciplinar, pois conforme os referidos PCN, os assuntos relacionados com Astronomia são tratados em outras disciplinas tais como Biologia, Física e Química, no contexto interdisciplinar que preside o ensino de cada disciplina e do seu conjunto. Ao relacionar a hipótese da formação da Terra com outros campos do conhecimento como Geologia, Física e Astronomia, o aluno pode entender que existe um universo muito abrangente de explicações sobre a Terra primitiva (BRASIL, 1999).

Os PCN do Ensino Médio reforçam a idéia de que a visão sistêmica de ensino deve incluir, entre outras, a importância de que o estudante saiba “compreender que o Universo é composto por elementos que agem interativamente e que é essa interação que configura o Universo, a natureza como algo dinâmico e o corpo como um todo, que confere à célula a condição de sistema vivo” (BRASIL, 1999). Portanto, o ensino de Astronomia para o Ensino Médio deve ser tratado de tal maneira que contemple temas transversais, privilegiando assim a interdisciplinaridade inerente à Astronomia, pois, por se tratar de um assunto que desperta a curiosidade dos estudantes, esta Ciência poderá ser utilizada como um fator de motivação do estudante para a construção de conhecimentos de outras disciplinas relacionadas.

Por sua vez, os PCN do Ensino Fundamental do terceiro ciclo (5^a. e 6^a. séries) e quarto ciclo (7^a. e 8^a. séries) encorajam o aproveitamento, da parte do professor em seu planejamento, da grande variedade de conteúdos teóricos das disciplinas científicas, dentre elas, a Astronomia, com todo o seu acúmulo de conhecimentos tecnológicos. Porém, ao contrário da tecnologia, que é produzida com uma finalidade prática, o conhecimento das Ciências Naturais (que inclui Astronomia), visam a “compreensão sobre o Universo, o espaço, o tempo, a matéria, o ser humano, a vida, seus processos e transformações” (BRASIL, 1998). Os PCN de Ciências Naturais dividem assim a disciplina em quatro grandes eixos de estudo, ou blocos temáticos, para ensino no terceiro e quarto ciclos de estudos: “Terra e Universo”, “Vida e Ambiente”, “Ser Humano e Saúde” e “Tecnologia e Sociedade”.

O enfoque para o terceiro ciclo é o sistema Sol-Terra-Lua, tais como reproduções do Sistema Solar em modelos tridimensionais, dia e noite, estações do ano, fases da Lua, movimento das marés, eclipses. No ciclo seguinte, os assuntos são ampliados e aprofundados, tais como comparações entre planetas, trabalhando-se com escalas de distância e grandeza em unidades usuais como o metro.

Visando um aprendizado prático do conteúdo em Astronomia, os PCN ainda salientam a necessidade de “atividades práticas, e visitas preparadas a observatórios, planetários, associações de astrônomos amadores, museus de Astronomia e de Astronáutica” (BRASIL, 1999). Mas, Delizoicov et al (2002) alerta que esses espaços não devem ser encarados só como oportunidades de atividades educativas complementares ou de lazer, mas devem fazer parte do processo de ensino/aprendizagem de forma planejada, sistemática e articulada.

De um modo geral, resume-se que o professor de Ciências do Ensino Fundamental esteja preparado para fornecer subsídios aos alunos a fim de que eles sejam capazes de principalmente: identificar algumas constelações, mediante observação direta, compreender a atuação da atração gravitacional, o funcionamento do dia e da noite, bem como das estações do ano, as distinções entre as teorias geocêntrica e heliocêntrica, estabelecendo relações espaciais e temporais na dinâmica e composição da Terra, e finalmente valorizar o conhecimento historicamente acumulado em Astronomia.

De acordo com os PCN, o eixo temático “Terra e Universo” está presente somente a partir do terceiro ciclo por motivos circunstanciais, mas entende-se que “este eixo poderia estar presente nos dois primeiros” (BRASIL, 1998). Desta forma, a compreensão do posicionamento do aluno diante de seu lugar físico perante o Universo, está também previsto nos PCN dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Prevendo a formação de um cidadão crítico inserido numa sociedade que valoriza cada vez mais o conhecimento científico e tecnológico, os PCN dos dois primeiros ciclos (1^a. a 4^a. séries) do Ensino Fundamental apresentam o papel das Ciências Naturais como sendo o de “colaborar para a compreensão do mundo e suas transformações, situando o homem como indivíduo participativo e parte integrante do Universo” (BRASIL, 1997).

Fazendo uma alusão à importância do ensino de Ciências, inclusive da Astronomia, os mesmos PCN explicam que os traços gerais das Ciências incluem a compreensão da natureza: como se entende o universo, o espaço, o tempo, a matéria, o ser humano e a vida, descobrindo e explicando novos fenômenos naturais, tendo em vista as transformações na compreensão destes diferentes fenômenos. Segundo os PCN (BRASIL, 1997), “esse processo tem início na Astronomia, por meio dos trabalhos de Copérnico, Kepler e Galileu”, quando deslocaram a Terra do centro do Universo, sendo a mecânica do universo melhor entendida depois com o tratamento matemático de Newton.

Esta parece ser uma visão um tanto sistêmica dos PCN que tende a levar o aluno a uma ‘revolução copernicana’ sem reconhecer antes a importância histórica de uma visão geocêntrica, tais como as grandes navegações, ou que os pilotos de aeronaves ainda aprendem e podem precisar dos conhecimentos de coordenadas astronômicas num referencial de Terra estática e centralizada, conforme já comentado em capítulos anteriores. Desta forma, a carga teórica já impõe aos alunos uma visão heliocêntrica, sem antes lhes sugerir uma construção de noções das coordenadas astronômicas e geográficas, partindo da Terra e estendendo para a esfera celeste.

Alguns dos objetivos apresentados pelos PCN têm relativa relação com o ensino da Astronomia, pois “compreender a natureza como um todo dinâmico, sendo o ser humano parte integrante e agente de transformações do mundo em que vive” e “saber utilizar conceitos científicos básicos, associados a energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida” (BRASIL, 1997), são capacidades que envolvem o entendimento de fenômenos astronômicos relacionados com as metas a serem alcançadas. Por exemplo, para “compreender a natureza como um todo dinâmico”, o ensino da Astronomia contribui com fenômenos tais como os ciclos do dia e da noite, das estações do ano, das marés, das

fases da Lua, do ciclo solar e assim por diante. Quanto aos conceitos científicos de “espaço, tempo, sistema”, a Astronomia se mostra diretamente relacionada.

Que a Astronomia deve fazer parte do conteúdo dos anos iniciais do Ensino Fundamental, é garantido pelos PCN quando menciona que “a grande variedade de conteúdos teóricos das disciplinas científicas, como a Astronomia, a Biologia, a Física, as Geociências e a Química, assim como dos conhecimentos tecnológicos, deve ser considerada pelo professor em seu planejamento”. Apesar disso, conforme já salientado, dos quatro blocos temáticos, “o bloco Terra e Universo só será destacado a partir do terceiro ciclo” e não é abordado nos PCN para os dois primeiros ciclos (BRASIL, 1997).

Estes PCN sugerem que o professor organize seu conteúdo em temas diferentes, articulando conteúdos de blocos diferentes. Os temas podem ser convertidos a partir de “uma notícia de jornal, um filme, um programa de TV, um acontecimento na comunidade” (BRASIL, 1997). Notícias sobre naves espaciais, novas descobertas sobre o Universo, ou fenômenos astronômicos regionais ou mundiais (eclipses, aproximação de planetas ou chuvas de meteoros), geralmente causam grande curiosidade nas crianças, o que se transforma quase que espontaneamente em um tema a ser trabalhado em sala de aula pelo professor.

Ao abordar o assunto do meio ambiente, os PCN explicam que o fluxo de energia só pode ser compreendido ao reunir determinadas noções. Dentre elas, encontram-se as noções de “fontes e transformações de energia” e “radiação solar diferenciada conforme a latitude geográfica da região”, o que implica num estudo sobre a nossa estrela, o Sol, bem como a inclinação e posição do planeta Terra, num aprofundamento condizente aos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Para reforçar a importância do conteúdo de Astronomia, vale ressaltar que os PCN, ao se referirem à saúde, sugerem “estabelecer relações entre os ritmos fisiológicos e os geofísicos, como o dia e a noite e as estações do ano. Os ritmos fisiológicos estão ajustados

aos geofísicos, embora sejam independentes”. Por exemplo, “o trabalho com funções rítmicas nos vegetais: a frutificação de algumas plantas e as estações do ano, a abertura e o fechamento de flores ao longo do dia” (BRASIL, 1997).

Mencionando a necessidade das observações da parte dos alunos, os PCN mostram que há duas maneiras de se fazer uma observação. A primeira é o contato direto com os objetos de estudo, e a segunda, é “mediante recursos técnicos ou seus produtos. São os casos de observações feitas por meio de microscópio, telescópio, fotos, filmes ou gravuras” (BRASIL, 1997). Porém, tomando-se como exemplo o uso do telescópio, Tignanelli (1998), salienta que “apesar de ser o instrumento principal da astronomia, não é freqüente encontrar um telescópio nas escolas de ensino fundamental” por ser um instrumento de uso principalmente noturno, horário em que as crianças normalmente não vão à escola, exceto quando há atividades especiais. Mas, durante o dia poderiam ser realizadas observações telescópicas de manchas solares e da Lua minguante ou crescente, tomando-se as devidas precauções ópticas de proteção contra o brilho excessivo durante o dia.

Portanto, apesar do conteúdo de Astronomia ser tratado com mais profundidade no bloco temático “Terra e Universo”, conforme os PCN sugerem, a partir do terceiro ciclo (a partir da 5ª. série), eles deixam claro que o professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental deve incluir, dentre outras disciplinas, a Astronomia em seu planejamento.

5.2 Conteúdos programáticos de Astronomia na formação de professores

A fim de que os alunos dos anos iniciais trabalhem com conteúdos de Astronomia adequados para as suas idades, é imprescindível que o professor esteja preparado para tal tarefa. Para Tignanelli (1998), “os temas de astronomia que deveriam estar presentes na escola de ensino fundamental são aqueles relacionados com os fenômenos cotidianos

observáveis e alguns outros que dão conta do *tipo* de universo que habitamos e das leis que os regem”. Assim, este autor apresenta uma proposta com os seguintes principais conteúdos: céu e planeta, luz e estrela, nascer e pôr, dia e noite, órbita, planeta e satélite, dia e noite lunar, fases lunares, manchas solares. Nestes conteúdos estariam implícitos alguns conceitos como movimento relativo, medida do tempo e dimensões, sendo fenômenos cuja maioria são passíveis de serem observados sem necessidade de um instrumento especial, como um telescópio, por exemplo.

Bretones (1999) sugere uma disciplina introdutória de Astronomia voltada principalmente aos alunos do primeiro semestre de cursos de Ciências, Física e Geografia, mas aberta a interessados de outros cursos, uma vez que muitos cursos “servem à formação de professores” e que “a observação dos programas oficiais das escolas de ensino fundamental e médio mostram uma situação desfavorável do conteúdo de Astronomia”. Assim, a ementa proposta para esta disciplina teria o seguinte conteúdo programático: História da Astronomia, Astronomia de Posição, Instrumentos, Sistema Sol-Terra-Lua, Sistema Solar, Estrelas, Galáxias, Cosmologia, e Ensino de Astronomia. Dentre outros aspectos importantes a salientar, destaca-se a conceituação da Astronomia e sua diferença com a Astrologia, bem como a freqüente observação do céu utilizando recursos disponíveis e a coleta de notícias sobre fenômenos astronômicos atuais.

Sintetizando os conteúdos de Astronomia no Ensino Fundamental, Costa e Gomez (1989) lembram que os mesmos poderiam se limitar a uma simples percepção dos objetos visíveis mais notáveis: estrelas e suas mudanças de posição, incluindo o uso de mapas celestes e planisférios para o estudo mais sistemático de constelações e reconhecimento de planetas; sistema Sol-Terra-Lua e seus movimentos ocasionando fenômenos como o dia, a noite, estações do ano, fases, eclipses; por último, sugere-se noções básicas sobre a constituição do Universo em grande escala, apenas como fator de motivação para as crianças.

Apelando para uma conscientização das instituições de ensino superior que formam professores de Ciências para a inserção da Astronomia entre as disciplinas a serem administradas, Lattari e Trevisan (1995) apresentaram uma proposta onde a disciplina de Física Geral e Experimental III do curso de Ciências com habilitação em Matemática do Instituto de Ensino Superior de Assis teve sua ementa alterada para conteúdos exclusivamente de Astronomia: História da Astronomia, Sistema Solar, Estrelas, Constelações, Galáxias, Introdução à Cosmologia, Planeta Terra, este último com caráter interdisciplinar com Geologia, Biologia, Ecologia e Química. Os resultados apontaram para o suprimento das necessidades curriculares dos futuros professores, que aceitaram a proposta como válida.

Ostermann e Moreira (1999) sugerem que os conteúdos da disciplina de Física já no Ensino Médio, deveriam incluir, além dos conceitos físicos relevantes para o ensino de Ciências nos anos iniciais, alguns tópicos de Astronomia, tais como: estações do ano, planetas, fases da Lua. A investigação dos autores revelou que as estações do ano estavam sendo trabalhadas de maneira errônea já há vários anos pelas professoras nas três primeiras séries da escola em questão de sua pesquisa, uma 'instituição pública de ensino de 1º e 2º graus' de Porto Alegre. Esse conteúdo não lhes fora ensinado, e mesmo atualmente o assunto não é abordado no curso de formação de professores para os anos iniciais.

Analizando outros conteúdos de Astronomia com o objetivo de esclarecer algumas concepções alternativas, Tignanelli (1998) cita como exemplo o planeta Vênus, com seu brilho fora do comum que o faz ser identificado habitualmente como uma estrela, a popularmente “estrela da manhã” ou “estrela d'alva”. Caso se solicite para uma criança desenhar um planeta, ela o fará sem raios ou pontas que mostrem o seu brilho, ao contrário do que realmente se enxerga no céu, aparentando ser uma estrela de brilho incomum. O próprio Sol é desenhado como um disco no qual seus raios saem do seu contorno, embora ele mesmo seja uma estrela, aliás, a única cujo disco pode ser apreciado. Através da observação, a criança

pode, no entanto, distinguir um planeta de uma estrela no céu, uma vez que por serem astros relativamente próximos da Terra, geralmente não cintilam no céu, ao contrário das estrelas, que por estarem tão afastadas, apresentam-se como fontes pontuais de luz, cujos raios são desviados pelos gases atmosféricos da Terra, provocando seu cintilamento.

Tignanelli (1998) continua com sua leitura de conteúdos de Astronomia ao citar a importância do ensino das fases lunares, já que pode apresentar a vantagem de reforçar a ideia da universalidade dos fenômenos físicos. As fases lunares não passam do resultado do dia e noite lunares, que podem ser estendidos para uma escala planetária, generalizando o conceito de rotação aos demais astros, até mesmo ao Sol (que possui um movimento de rotação médio de uns trinta dias terrestres), ou ainda à própria galáxia (com movimento de velocidade decrescente em torno de um centro comum com duração de aproximadamente 200 bilhões de anos, conforme Mourão, 1998). O termo satélite no conteúdo de Astronomia também pode ser generalizado ao iniciar com o estudo dos satélites artificiais, equipamentos que o homem colocou em órbita da Terra e alguns facilmente vistos cruzando o céu logo após o anoitecer ou pouco antes do amanhecer.

O conceito de satélites pode ser estendido para a Lua, satélite natural da Terra, para outros planetas que possuem mais de uma Lua, como é o caso de Marte (com duas), ou Júpiter (com dezenas delas). Avançando no conceito de satélites, apresentam-se as estrelas duplas, em que giram em torno de um centro comum, ou ainda agrupamentos de estrelas, os chamados aglomerados estelares, alguns com milhões delas e visíveis a olho nu. É importante salientar que a galáxia como um todo também se comporta como um agrupamento de cerca de 100 bilhões de estrelas “satélites”, ou que a própria galáxia em que vivemos possui outras duas galáxias que giram em torno da nossa: as chamadas Nuvens de Magalhães, também visíveis a olho nu.

Excetuando-se os PCN, parece ocorrer uma escassez de referencial sobre o conjunto de conteúdos de Astronomia que poderiam compor um programa sistemático de ensino de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental, ou mesmo na formação desses professores, ocasionando o aparecimento de uma diversidade de sugestões de diversos autores, como exemplificado nas citações acima. Além dessas, organizando o evento anual denominado OBA (Olimpíada Brasileira de Astronomia), a Comissão de Ensino da SAB (Sociedade Astronômica Brasileira) propõe os seguintes conteúdos abaixo a serem estudados pelos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, embora não se tenha a intenção de ser este evento o determinante sobre o que o professor deva saber a respeito de Astronomia:

De 1ª à 2ª série: Terra: origem, estrutura interna, forma, alterações na superfície, atmosfera, rotação, pólos, equador, pontos cardeais, bússola, dia e noite. Lua: fases da Lua, mês e eclipses. Sol: translação da Terra, ano, estações do ano. Objetos do Sistema Solar. De 3ª à 4ª série: Terra: origem, estrutura interna, forma, alterações na superfície, marés, atmosfera, rotação, pólos, equador, pontos cardeais, bússola, dia e noite, horas e fusos horários. Lua: fases da Lua, mês e eclipses. Sol: translação da Terra, eclíptica, ano, estações do ano. Objetos do Sistema Solar, galáxias, estrelas, ano-luz, origem do Universo, óptica geométrica, câmara escura, reflexão, refração, satélites artificiais e história da Astronomia (SAB, 2004).

Portanto, diante das propostas e sugestões contidas neste levantamento bibliográfico sobre os conteúdos de Astronomia para os anos iniciais do Ensino Fundamental, entende-se a afirmação de Barrabin (1995) que “alguns temas relacionados com a astronomia aparecem com intermitência na ciência escolar”, pois:

Apesar de alguns tópicos astronômicos já fazerem parte do currículo escolar, a grande maioria dos professores não foi capacitada para ministrar este conteúdo durante o seu curso de graduação, com exceção do professor de Física do ensino médio. Isto porque cabe ao professor de 1ª a 4ª séries, ou ao professor de geografia

ou ciências, em sua maioria formados em Biologia, lecionar estes temas (DOTTORI, 2003).

Por exemplo, após averiguar em quais disciplinas alguns temas simples de Astronomia talvez se encaixassem na formação do docente, Ostermann e Moreira (1999) verificaram que nem mesmo as estações do ano faziam parte do currículo da escola-caso de sua pesquisa. Assim, concluem com a afirmação: “é impressionante que tal assunto não seja abordado em um curso de formação de professores para as séries iniciais”. Por outro lado, cabe finalizar esse capítulo com a declaração de Costa e Gomez (1989): “muito mais grave que um currículo inadequado é um professorado falho em sua preparação”.

6 POR QUE ENSINAR ASTRONOMIA

O ensino da Astronomia continua sendo uma importante preocupação dentro do ensino de Ciências, como se define nas inúmeras pesquisas sobre concepções alternativas e nas sugestões dos PCN e de outros autores. Porém, o que se poderia apresentar como justificativas realísticas para o ensino da Astronomia?

6.1 Curiosidades, habilidades e aprendizado

Uma primeira justificativa para o ensino da Astronomia é que ela por si só provoca curiosidades nas crianças, e as pessoas, de modo geral, gostam do assunto. Os próprios alunos chegam a sugerir tópicos de Astronomia para suas aulas, quando questionados a respeito do que desejam estudar em Ciências (OSTERMANN e MOREIRA, 1999). Por isso, Tignanelli (1998) mostra que a Astronomia é um “motor poderoso o suficiente para permitir ao docente (...) aproveitar a sua curiosidade por essa ciência para não somente desenvolver conceitos básicos, mas favorecer o desenvolvimento de outros pertencentes a diferentes disciplinas”. Conforme Fraknoi (1995), filmes classificados como sendo de ficção científica que mostram mundos estranhos, alienígenas canibais e naves espaciais explodindo, provocam perguntas nas mentes das crianças sobre o Universo, aguçando sua curiosidade. Com o avanço tecnológico, um número cada vez maior de novas descobertas astronômicas, propagadas pela mídia, levanta questões que até mesmo os adultos alfabetizados não sabem responder.

Embora a mídia apresente a vantagem de gerar a curiosidade astronômica na mente dos estudantes, há por outro lado, uma deficiência nas respostas para tais curiosidades (MALUF, 2000). Grande parte desta deficiência de respostas se deve ao fato de a Astronomia ter sido ensinada de uma maneira equivocada nas escolas tanto em nível médio como

fundamental (BRETONES, 1999), ou mesmo talvez por ter sido ensinada apenas superficialmente nas salas de aula, quando este assunto é de vital importância para se compreender a nossa localização e responsabilidade como ser humano no vasto Universo.

Outra justificativa para se ensinar Astronomia reside no fato de que os PCN dos anos iniciais do Ensino Fundamental sugerem que ao ensinar Ciências, o professor deve desenvolver procedimentos com seus alunos que possibilitam a aprendizagem. Alguns dos procedimentos fundamentais mencionados pelos PCN (BRASIL, 1997) são: investigação, comunicação, observação, experimentação, comparação, estabelecimento de relações entre fatos ou fenômenos e idéias, leitura e a escrita de textos informativos, organização de informações, proposição de suposições, confronto entre suposições e entre elas e os dados obtidos por investigação, proposição e solução de problemas.

Concordando com isso, Barros (1997) explica que ao aprender sobre o espaço sideral, o estudante desenvolve habilidades que são fundamentais para o aprendizado de outras disciplinas. Algumas destas habilidades destacadas por Fraknoi (1995) são: melhoria na capacidade de cálculos matemáticos, comparação e classificação de objetos ou eventos, comunicação, experimentação, exploração, imaginação, medição, observação, organização, raciocínio lógico, aplicação, avaliação, dedução, descrição, interpretação, predição, manipulação de instrumentos e reconhecimento de pré-conceitos, ou concepções alternativas (ver no anexo 1, os termos de objetivos de aprendizagem em Astronomia).

Além das habilidades, Delizoicov et al (2002) apresentam quatro conceitos unificadores voltados para a estruturação do programa de Ciências: transformações, regularidades, energia e escala, os quais, além de unificadores, são supradisciplinares, pois permeiam a Física, Química, Biologia, Geologia e Astronomia.

Para Beatty (2000), os educadores estão percebendo que ao oferecer a Astronomia no Ensino Médio e Superior, o retorno tem sido alto. Muitos alunos e professores ficam

dotados de mais incentivo científico ao observar as imagens reais do Universo através de um telescópio, algo que muitos nunca haviam visto antes. Embora aplicado ao ensino superior, a citação de Townsend (1998) sobre o uso de telescópios na educação científica pode ser adaptado para a realidade do Ensino Fundamental e dos cursos de formação de docentes: isto “habilita o professor de Física a incorporar uma experiência astronômica real nos cursos de graduação”. O uso do telescópio pode motivar o estudante e o próprio educador, levando-os a se envolver mais com outras questões fundamentais do Universo, uma vez que “os fenômenos astronômicos fornecem um farto material de observações que podem ser trabalhados e conduzidos a um modelo científico do fenômeno” (NASCIMENTO, 1989).

O exemplo do próprio Galileu Galilei ilustra bem o efeito revolucionário que uma observação telescópica pode provocar. Embora ele não tenha sido o primeiro a realizar observações celestes pelo telescópio, nem o inventor deste instrumento, cabe-lhe o mérito do uso sistemático deste instrumento para obtenção de dados que embasaram revoluções científicas.

Embora já estivesse familiarizado com muitos aspectos dos conceitos em Astronomia, Galileu Galilei talvez tenha ficado impressionado com o que viu pela primeira vez através do telescópio. A maioria dos alunos e professores ficaria igualmente encoberta de fascinação ao observar por meio deste instrumento numa aproximação razoável, as montanhas, cordilheiras, vales e crateras lunares de quilômetros de extensão; os planetas gigantes Júpiter, com suas nuvens coloridas na alta camada da atmosfera e suas quatro luas principais mudando de posição, e Saturno, com seus característicos anéis; enormes aglomerados estelares, como Ômega Centauri, com seus milhões de estrelas assemelhando-se a um enxame; estrelas duplas que a olho nu aparecem como uma única no céu; estrelas de diferentes cores e brilhos devido às diferenças de temperatura de sua superfície, e assim por diante.

Assim, tendo em vista a importância do uso do telescópio na educação como fator propulsor da curiosidade científica nos alunos, torna-se passível de indignação o fato de relativamente poucas escolas possuírem no mínimo sua própria luneta, ou um simples binóculo. Ainda, tal sentimento tende até a se intensificar quando a escola que finalmente decide adquirir um instrumento assim, talvez com o tempo caia no desuso porque não há professores treinados para operar o aparelho ou não se sentem aptos para direcioná-lo na coordenada apropriada do céu noturno onde se encontram os corpos celestes mais fascinantes e motivadores, como nebulosas, estrelas duplas, aglomerados, galáxias, e os planetas do Sistema Solar.

Entre outras razões que justificam a introdução da Astronomia como um dos meios para o processo ensino-aprendizagem, Caniato (1974) enumera as principais:

(1) A Astronomia, pela diversidade dos problemas que propõe e dos meios que utiliza, oferece o ensejo de contato com atividades e desenvolvimento de habilidades úteis em todos os ramos do saber e do cotidiano da ciência. (2) A Astronomia oferece ao educando, como nenhum outro ramo da ciência, a oportunidade de uma visão global do desenvolvimento do conhecimento humano em relação ao Universo que o cerca. (3) A Astronomia oferece ao educando a oportunidade de observar o surgimento de um modelo sobre o funcionamento do Universo, bem como a crise do modelo e sua substituição por outro. (4) A Astronomia oferece oportunidade para atividades que envolvam também trabalho ao ar livre e que não exigem material ou laboratórios custosos. (5) A Astronomia oferece grande ensejo para que o homem perceba sua pequenez diante do Universo e ao mesmo tempo perceba como pode penetrá-lo com sua inteligência. (6) O estudo do Céu sempre se tem mostrado de grande efeito motivador, como também dá ao educando a ocasião de sentir um grande prazer estético ligado à ciência: o prazer de entender um pouco do Universo em que vivemos (CANIATO, 1974).

Finalmente, acrescenta-se ainda como justificativa para o ensino de Astronomia, o fato de esta Ciência ser parte integrante do conjunto de sugestões didáticas e de conteúdo dos PCN para a educação brasileira. Porém, Tignanelli (1998) vai mais longe ao afirmar que o ensino da Astronomia aparece como necessário na “formação integral de uma criança, tal como fica evidenciado pela quantidade de conceitos astronômicos que se especificam nos objetivos dos diferentes currículos das escolas primárias do mundo inteiro”.

6.2 O ensino de Astronomia como facilitador na mudança conceitual

O conjunto de inúmeros erros conceituais em livros didáticos, conforme analisado anteriormente, torna-se uma outra justificativa para o ensino da Astronomia. Ainda, a existência dessas falhas é um dos fatores que contribuem para um conhecimento repleto de concepções espontâneas que não correspondem à realidade científica, o que produz teorias particulares a respeito de fenômenos astronômicos e corpos celestes, podendo ser tratadas como idéias prévias pelo profissional de ensino, o qual, utilizando-se de recursos apropriados, tentará levar o aluno à uma mudança de suas concepções alternativas sobre o Universo que nos rodeia, conforme alistadas num capítulo anterior (CAMINO, 1995). Para relembrar apenas alguns exemplos, quantas crianças conseguem realmente entender que o nosso planeta possui um formato esferoidal, ou como se formam as fases da Lua, ou as estações do ano?

Cabe ao educador fornecer a ajuda necessária para que os estudantes venham a mudar suas concepções (POSNER et al, 1982), ou alterar o seu perfil conceitual (MORTIMER, 1995), desde que eles também estejam dotados do interesse de aprender (OSBORNE e WITTROCK, 1985). No entanto, é apropriado tratar estas teorias particulares ou idéias prévias em vez de tentar substituí-las de uma vez pelo conhecimento científico. Por

esta razão, Tignanelli (1998) afirma que “as idéias que as crianças trazem para a sala de aula (...) representam a *base* sobre a qual o docente deveria estruturar a sua proposta de ensino”.

Tratando-se de conteúdos de Astronomia, “todos os processos de formação do Universo são modelações abstratas. O aluno para entendê-las deve esforçar-se no campo da abstração, intuição e racionalização” (COMPIANI, 1996). Assim, embora muitas vezes o conteúdo a ser ensinado não seja familiar ao estudante, o docente deve estar consciente que estes já possuem sua estrutura cognitiva individual, ou “paradigma dominante” (KUHN, 1987), ou ainda segundo Posner *et al* (1982), uma “ecologia conceitual”. Isso nem sempre é levado em conta pelo docente. Conforme Villani (1984), ao preparar sua aula, o docente considera que os alunos sabem bem pouco sobre o assunto ensinado, ou então, que possuem conhecimento distorcido a respeito do assunto. Outros desconsideram completamente o conhecimento que o aluno traz para a sala de aula, ou pior ainda, “parte-se do pressuposto de que o aluno apresenta completo vazio intelectual, a ser preenchido na escola”, como uma ‘tábula rasa’ (BIZZO, 1996).

Em contraste com este pensamento, Driver (1989) indica “que as crianças vêm para as aulas de Ciências com concepções prévias que podem diferir substancialmente das idéias a serem ensinadas, que estas concepções influenciam a aprendizagem futura e que elas podem ser resistentes a mudanças”. Vale lembrar ainda que não só alunos, mas professores podem apresentar também suas concepções alternativas em Astronomia, muitas vezes originadas por distorções no ensino escolar durante sua formação, ou mesmo pela inexistência deste tema. Assim, as concepções sobre fenômenos astronômicos de futuros professores (alunos da graduação) persistem além da conclusão do seu curso de formação, ao trabalhar com as crianças, talvez perdurando durante anos.

Tentando levar para a prática docente os resultados de pesquisas construtivistas recentes, uma das propostas para o ensino de Astronomia (SNEIDER, 1995) sugere que os

estudantes descubram as idéias de Astronomia por elas mesmas, utilizando-se principalmente de atividades práticas e simples, mas sempre levando em consideração suas próprias idéias e pensamentos a respeito do assunto que está sendo estudado. Isto está em conformidade com a proposta de ensino por pesquisa em Gil Pérez (1999). Ainda como facilitador da mudança de seus paradigmas, ou concepções, “o processo de aprendizado de uma teoria depende do estudo das aplicações, incluindo-se aí a prática na resolução de problemas” (KUHN, 1987).

Em conformidade com os PCN (BRASIL, 1998), a proposta de atividades práticas de Astronomia para os alunos, tais como construir instrumentos simples semelhantes aos primitivos relógios de sol, gnômons (TEN, 1984), realizar observações do Sol, Lua, estrelas e meteoros, marcando suas observações e dados, fará com que estes consigam identificar padrões em seus dados anotados, aprender a utilizar equipamentos científicos para comprovar suas informações, e sejam capazes de construir modelos para explicar os fenômenos que eles mesmos descobriram.

Portanto, segundo Villani (1984), as informações que nos são lançadas podem assumir quatro resultados possíveis: podem passar por nossa mente sem deixar vestígios, podem nos causar uma leve impressão momentânea, podem permanecer gravadas na mente de um modo apenas periférico, ou podem modificar profundamente nossa maneira de pensar. Portanto, o papel do professor que ensina Ciências e, sobretudo Astronomia, precisa ter em mente qual destes tipos de resultados vai querer obter ao ensinar.

6.3 A interdisciplinaridade no ensino da Astronomia

Conforme Nussbaum (1990), o ensino de Astronomia possui um grande potencial educativo. Concretiza-se este fato tanto mais quando se considera que a Astronomia é capaz de interagir facilmente com praticamente todas as disciplinas, fazendo dela “uma matéria

claramente interdisciplinar” (BARROS, 1997). Para Tignanelli (1998), o alto grau de interdisciplinaridade da Astronomia é uma qualidade singular que “poderia ser aproveitada benéficamente em sala de aula como um instrumento de conexão entre as diferentes ciências que nela confluem”.

Sendo a mais antiga das Ciências, ela foi utilizada pelos povos mais primitivos, embora que de uma maneira mística, pendendo mais para o lado da Astrologia do que propriamente Astronomia. De qualquer forma, o estudo do céu sempre se fez presente no decorrer de toda a história da humanidade, acompanhando o surgimento das outras Ciências e testemunhando todos os fatos históricos mais relevantes. Foram os egípcios, babilônicos e chineses os primeiros povos a realizarem observações sistemáticas dos corpos celestes (MOURÃO, 1998).

A Astronomia está presente nas chamadas Ciências Naturais, nas Ciências Sociais, nas Artes, na Música e na Literatura (FRAKNOI, 1995). Na estrutura curricular das escolas de Ensino Fundamental e Médio a Astronomia pode estar presente na Língua Portuguesa, na Química, Física, Biologia, Matemática, Poesia, Psicologia, Meio Ambiente, Arqueologia, Geologia, Mídia, Sociologia.

Baseado em alguns dos conteúdos centrais para o desenvolvimento de conceitos, procedimentos e atitudes, conforme delineados pelos PCN (BRASIL, 1998), uma reprodução simples do Sistema Solar, estações do ano, ou fases da Lua são atividades que ajudam os alunos a relacionarem os movimentos de planetas e satélites e seus reflexos visíveis com a Biologia e a Geografia. Abordando as posições de constelações e estrelas, o diâmetro terrestre e lunar, o efeito da paralaxe ou calculando o tamanho do Sistema Solar e do próprio Universo, a Matemática pode estudar ângulos e escalas. Além destes, os cálculos simples, como regras de três, ou Geometria, podem ser analisados junto com o movimento planetário aparente e real no céu.

O tamanho do Universo e os conceitos sobre o espaço e o tempo podem ser destacados enquanto os alunos realizam a leitura e a análise de um texto de ficção científica ou uma notícia numa aula de Língua Portuguesa. Vale mencionar o amplo conteúdo de Astronomia encontrado em diversas obras literárias e poéticas.

Os descobrimentos de novas terras através das grandes navegações conforme abordadas nas aulas de História só foram possíveis ao passo que as estrelas eram utilizadas pelos navegadores para guiá-los e contar o tempo nas embarcações. A História ainda interage com a Astronomia por estarem intimamente ligadas com o avanço de povos do passado, como os egípcios, babilônicos, povos da América Central, romanos, gregos (onde se destaca a mitologia grega altamente contribuinte para a classificação das constelações que até hoje conhecemos), povos árabes e chineses, o impacto sobre as declarações de Galileu Galilei, a revolução copernicana, descobertas atuais no ramo astronômico, avanço tecnológico através da conquista espacial, ou ainda as conseqüências da corrida espacial durante a guerra fria. De todos os modos, porém, pode-se destacar como os conhecimentos astronômicos foram influenciados pela cultura de cada época.

As composições químicas das atmosferas de outros planetas com seus fenômenos intrigantes (como a chuva de ácido sulfúrico que ocorre em Vênus ou as calotas polares de gás carbônico congelado de Marte), ou sobre a origem em interiores estelares dos elementos químicos da tabela periódica, encontrados nos planetas e nos seres vivos, são exemplos de assuntos que podem ser abordados durante o ensino de Química.

Com a Física, a Astronomia interage de modo automático, uma vez que a última é um ramo da primeira. Gravidade, inércia, e forças, com citações de foguetes em órbita, astronautas flutuando no espaço ou o cálculo do peso do aluno se estivesse na Lua ou em qualquer outro planeta, são exemplos clássicos sempre usados no ensino de Física que demonstram a interdisciplinaridade com a Astronomia.

Em Artes, a Astronomia desenvolve a imaginação e criatividade em estudantes ao propor atividades que retratem no papel suas imagens mentais sobre outros locais do Universo, levando-se em consideração os aspectos físicos envolvidos, porém, nunca extrapolando o óbvio nem o natural.

O estudo na Biologia de seres vivos microscópicos, bactérias anaeróbicas, adaptação de seres em ambientes inóspitos, e supostos microfósseis no interior de meteoritos, pode ser abordado pelos alunos ao serem levados a entender como poderiam sobreviver determinados seres vivos simples em ambientes aparentemente tão hostis como as superfícies planetárias, levando-os a pesquisar sobre as atuais teorias sérias a respeito de vidas simples extraterrestres. Vale lembrar que a idéia de um ambiente hostil é relativa aos seres humanos, pois para um ser que tenha se adaptado àquelas condições pode não lhe parecer tão inóspito. Aprofundando-se ainda mais no estudo da Astrobiologia, seria possível abordar a questão da exploração do espaço com idéias que fundamentam a hipótese de vida extraterrestre e habitabilidade da vida terrestre fora do nosso planeta, os critérios para cálculos probabilísticos da existência de outras civilizações em nossa Galáxia e de extinções em massa (MATSUURA, 1998).

Em longas viagens espaciais como a futura missão a Marte, há a preocupação das relações interpessoais entre os astronautas, onde soluções procuradas pela Psicologia tentam amenizar possíveis desencontros de personalidade, estresse e alterações de humor, típicas de situações como estas.

Estes são apenas alguns dos inúmeros exemplos de como a Astronomia pode se tornar altamente interdisciplinar, aprimorando a fixação de conceitos de outras disciplinas, porém sempre com o cuidado de tornar o aprofundamento de cada conteúdo condizente com o nível escolar da criança.

Para Tignanelli (1998) “na escola de ensino fundamental, é muito importante salientar a integração das diferentes Ciências, e esse objetivo vê-se favorecido através da utilização da astronomia como elemento de conexão entre elas”. Assim, é vital que o professor conheça com mais profundidade a Astronomia e, conseqüentemente a História da Ciência para que tenha competência em propor atividades integradas, interdisciplinares como as levantadas acima, aos docentes responsáveis pelas demais disciplinas presentes no currículo para que as relações acima sejam asseguradas. Isso pode ocorrer quando o projeto pedagógico da escola é construído coletivamente, envolvendo todos os atores que irão desenvolvê-lo.

6.4 O ensino da Astronomia como auxílio na formação da cidadania

Os estudantes devem ser conscientizados de sua responsabilidade enquanto seres humanos habitantes do planeta. Assim, outra justificativa para o ensino de Astronomia é que esta pode levar os alunos a compreender a imensidão do Universo e a necessidade da população participar nos destinos do planeta, ampliando a dimensão apenas acadêmica do ensino e levando os estudantes à construção da cidadania.

Para Bretones (1999), uma Astronomia mais presente na formação de todos, tanto na escola como no cotidiano, resultaria em pessoas melhores, mais próximas entre si e solidárias, pois estariam mais conscientes do seu lugar no mundo e no Universo. Em busca das respostas às perguntas mais freqüentes da humanidade – o significado da nossa existência, para onde vamos e onde estamos – o aluno percebe que estas são questões que permaneceram embutidas na mente investigativa da humanidade ao longo de toda a sua história, e a Astronomia é uma das principais Ciências que procuram tais respostas, conseguindo situar o homem no cosmo e dando-lhe condições para compreender e avaliar as reais proporções do

vasto Universo em que vivemos, bem como explicitar suas responsabilidades enquanto ser humano.

Como destaca Caniato (1990), o estudo da Astronomia é importante, pois além de ter um conteúdo altamente motivador (pois exerce sobre o homem um grande fascínio), os homens podem aprender o quanto são iguais em sua pequenez, quanto podem ser grandes pelo saber e quanto deveriam ser solidários entre si.

Há de se destacar ainda que a Astronomia acompanhou todo o desenrolar dos assuntos científicos da história da humanidade, estando presente quase em todos os seus momentos. Por ser considerada a Ciência mais antiga, a Astronomia parece estar presente na vida de praticamente todos os grandes pensadores, filósofos, cientistas e pesquisadores da história. Deste modo, Tignanelli (1998) afirma que a Astronomia “encontra-se incorporada à vida cotidiana do ser humano, seja explícita ou implicitamente”, e passa a citar exemplos tais como o fluxo das marés; a navegação orientada pelas estrelas; a sucessão de dias e noites que deram origem aos calendários; corpos celestes invocados de maneira objetiva e simbólica em romances, poemas e ensaios; os mitos folclóricos passados de geração em geração que têm origem em fenômenos astronômicos; jornais que ecoam os estudos da Astronomia como um “avanço da humanidade”; a popularização de vocábulos próprios da Astronomia na linguagem de todos os idiomas; o surgimento de instrumentos do cotidiano a partir de pesquisas tecnológicas espaciais (como o relógio digital, por exemplo); as mudanças em premissas filosóficas com o surgimento das idéias de cosmologia; e a procura sistemática de vida extraterrestre (como o projeto SETI) que levanta críticas sobre a ética própria do ser humano.

Atualmente, telescópios sofisticados e naves espaciais perscrutam o espaço, numa busca de respostas que desvendem os enigmas do Universo, trazendo uma das mais importantes contribuições desta antiga Ciência: a conscientização das pessoas quanto à importância da preservação do planeta Terra e do meio ambiente como sustentação da vida. A

divulgação destas atividades desperta a criança para o aprendizado, favorecendo sua curiosidade natural. Segundo Rutherford e Ahlgren (1990), “a educação científica que estimula a curiosidade e ensina as crianças a canalizarem essa curiosidade de maneiras produtivas serve tanto os estudantes como a própria sociedade”.

Assim, cabe aos professores a tarefa de orientar os estudantes, sugerindo atividades práticas que sejam não só educacionais, mas que despertem o interesse pela Ciência (COSTA e GÓMEZ, 1989). Este papel o docente só pode desempenhar com segurança quando convive em sua formação com um processo desta natureza; o que é previsto nas sugestões de atividades de educação continuada sobre o tema, que decorrem deste trabalho, tomando-se como referência a análise dos discursos de docentes que atuam na área do ensino de Ciências.

7 A PESQUISA

A metodologia empregada neste trabalho é classificada como de natureza qualitativa, pois conforme Bogdan e Biklen (1991), uma pesquisa deste tipo possui cinco características: a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; a investigação qualitativa é descritiva; os pesquisadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados; eles tendem a analisar os seus dados de forma indutiva; o significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

O que significa ser qualitativo em uma pesquisa? Segundo Bogdan e Biklen (1991), o tratamento qualitativo em uma pesquisa resulta em dados ricos em pormenores descritivos relativos a pessoas, locais e conversas. A investigação não é feita com o objetivo de responder a questões prévias ou de testar hipóteses. Existe um contato aprofundado com os indivíduos, nos seus contextos naturais.

As estratégias que mais representam a investigação qualitativa são: *observação participante* e a *entrevista em profundidade*. Na investigação qualitativa não se recorre ao uso de questionários. Usam-se geralmente pequenas amostras. *Investigação de campo* é uma expressão para diferenciar das pesquisas realizadas em laboratórios ou locais controlados pelo observador. Em educação, a investigação qualitativa é freqüentemente chamada de *naturalista* e também *etnográfica*, pois o observador está no local em que se verifica o fenômeno. Assim, esta pesquisa, essencialmente qualitativa, consta de várias etapas e utiliza alguns instrumentos, detalhados a seguir.

7.1 Metodologia e forma de análise dos resultados

A partir dos dados obtidos pela fundamentação teórica, o instrumento escolhido para o levantamento de dados em campo, foi o das entrevistas clínicas, semi-estruturadas, que levantaram as enunciações para sua posterior interpretação através da análise dos discursos dos sujeitos da amostra sobre tópicos ligados à Astronomia e sobre a prática de ensino dos docentes, bem como suas dificuldades em relação ao ensino deste tema. Todas as entrevistas foram filmadas e gravadas em fitas de vídeo VHS.

De acordo com Bogdan e Biklen (1991), a entrevista é uma conversa intencional, dirigida por uma pessoa com o objetivo de obter informações sobre outra. Na investigação qualitativa, as entrevistas podem ser a estratégia dominante para conseguir dados ou apenas fazer parte de um conjunto maior de outras fontes de dados. Começam com uma conversa banal e depois vão se especificando as perguntas. As entrevistas significativas são aquelas em que os sujeitos ficam à vontade e falam livremente sobre seus pontos de vista. Deve-se fazer perguntas perspicazes e não gerais. O entrevistador não deve temer o silêncio do entrevistado, pois pode ser que ele esteja organizando suas idéias para responder. Deve-se ter em mente a necessidade de ouvir atentamente. Fotografias e objetos podem servir de estímulos para a conversa. Filmar as entrevistas pode registrá-la melhor do que a escrita simultânea, mas deve ser autorizado pelo sujeito.

Seguindo o procedimento sugerido pelos autores citados acima, este levantamento foi realizado inicialmente numa amostra de dez docentes – cujas entrevistas foram registradas em vídeo – todos do Ensino Fundamental em atividades de educação continuada na região da Nova Alta Paulista, no Estado de São Paulo. A investigação foi baseada em pesquisas já realizadas sobre o ensino de temas de Astronomia e matérias afins, conforme Nardi (1996), Baxter (1989) e Barrabín (1995), por exemplo.

A partir dos dez profissionais, todas do sexo feminino, foram escolhidas cinco para análise do discurso, uma vez que após a visualização da filmagem por diversas vezes,

constatou-se uma certa saturação nos dados na metade da amostra inicial, bem como repetições de informações que porventura seriam extraídas da análise discursiva, além de possuírem formações semelhantes. Portanto, a amostra final consiste de cinco educadoras com idades variando desde 24 até cerca de 50 anos, provenientes dos anos iniciais do Ensino Fundamental da Rede Pública de ensino (escolas estaduais e municipais na cidade de Adamantina) e de uma escola particular.

São professoras que variam desde 5 até 25 anos de experiência no magistério, advindas de cursos de graduação em Pedagogia, Letras, Ciências Biológicas, e CEFAM (Centro Específico de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério, escolas do Estado de São Paulo de Ensino Médio com especialização técnica no magistério), algumas já no nível de especialização, outras ainda na graduação. As professoras entrevistadas eram provenientes dos anos iniciais do Ensino Fundamental (1^a. a 4^a. séries), sendo que todas as entrevistas foram realizadas e filmadas em uma sala de aulas, onde somente o pesquisador e o entrevistado estivessem presentes. As entrevistas foram transcritas na sua íntegra de modo que as linhas receberam uma numeração sequencial, as cinco entrevistadas da amostra final renomeadas de A a E, e o pesquisador foi chamado de P, garantindo o anonimato das professoras na pesquisa (as transcrições das entrevistas se encontram no apêndice 1).

Para a análise dos dados das entrevistas, foram utilizados os princípios e procedimentos da análise do discurso em sua linha francesa, conforme divulgado por Maingueneau (1997) e Orlandi (1999). Segundo esses autores, o suporte do discurso ou o meio pelo qual se concentram ou se materializam vários discursos se dá pelo indivíduo, do grupo ao qual representa. A análise do discurso, dessa forma, possibilita ao investigador descobrir os meandros do pensamento expresso por um determinado indivíduo ou grupo social.

Assim, antes de iniciar a análise dos discursos da amostra de professores dos primeiros anos do Ensino Fundamental sobre seu ensino em Astronomia, convém realizar a consideração de alguns pormenores do que vem a ser a análise de um discurso. Esta consideração, porém, não visa um aprofundamento, mas tem o intuito de demonstrar elementos básicos do uso desta abordagem, trazendo à tona apenas os conceitos que são utilizados na análise das entrevistas deste trabalho.

7.1.1 Análise do discurso

Conforme Orlandi (2002), nos anos 60 a análise do discurso estava embasada em três disciplinas que interagem: lingüística, marxismo e a psicanálise. Ela articula o lingüístico com o social e se propõe a “realizar leituras críticas e reflexivas que não reduzam o discurso a análises de aspectos puramente lingüísticos nem o dissolvam num trabalho histórico sobre ideologia” (BRANDÃO, 2002). É assim uma disciplina inacabada. Citando Maingueneau, Brandão (2002) afirma que foram os formalistas russos que iniciaram por volta dos anos 20/30 os estudos do que mais tarde se chamaria discurso. Depois, nos anos 50 surgem os trabalhos de estruturalistas, e nos anos 60 atinge a sua forma de interação com as três disciplinas acima mencionadas.

Maingueneau (1997) prefere “especificar a análise do discurso como a disciplina que, em vez de proceder a uma análise lingüística do texto em si mesmo ou uma análise sociológica ou psicológica do seu contexto, visa articular a sua enunciação com um determinado lugar social”, e alerta que existem analistas de discursos com pontos de vista diferentes, uns mais sociológicos, outros mais lingüísticos e outros mais psicológicos.

Neste trabalho, as análises dos discursos dos professores entrevistados sobre o ensino de Ciências, sobretudo a Astronomia, tendem mais para uma abordagem psicológica,

pois se procura identificar suas inquietações, reações e sugestões com respeito às suas dificuldades com o ensino deste tema nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Porém, aspectos lingüísticos e sociológicos também foram considerados nas análises, enriquecendo a compreensão de suas dificuldades com a Astronomia e seu ensino.

Quanto à enunciação, Maingueneau (1997) alista alguns pressupostos: ela não deve ser concebida como a apropriação do sistema da língua por parte de um indivíduo; ela não reside no enunciador único, pois é a interação que está em primeiro lugar; ela ocorre independentemente do autor da palavra. O enunciado, por sua vez, é o produto do ato de enunciação. Conforme Fiorin (2001), a enunciação é o ato de produção do discurso, sendo uma instância pressuposta pelo enunciado, que por sua vez acaba deixando marcas no discurso que constrói.

No entanto, o enunciador pode ou não produzir a enunciação no interior do enunciado. Com um exemplo simples, Fiorin (2001) identifica os termos *sujeito, enunciador, ato de enunciar* e *enunciado*: “Eu afirmo que o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos”. Aqui, o enunciador coloca o sujeito da enunciação (eu) e o ato de enunciar (afirmo) no interior do enunciado. Neste outro caso, o ato de enunciar fica de fora do enunciado: “O quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos”. Segundo Brandão (2002), a enunciação (que jamais se repete) é diferente do enunciado (que pode ser repetido).

A realização de um enunciado é um acontecimento histórico: é dada existência a algo que não existia antes que se falasse e que não existirá depois. E esta aparição momentânea é que se chama enunciação. Ela é assim um processo de apropriação da língua para dizer algo, pois a palavra não é “monológica, mas plurivalente e o dialogismo passa a ser (...) uma condição constitutiva do sentido. Baseado nesses pressupostos, Bakhtin elabora a sua

teoria da polifonia”, em que várias vozes falam simultaneamente sem que nenhuma delas seja preponderante nem julgue as outras (BRANDÃO, 2002).

Maingueneau (2002) fornece um exemplo de um enunciador que cita a fala de alguém, mas não é o responsável por essa fala, nem como sendo o ponto de referência de sua ancoragem na situação de enunciação: um jornalista que relata um acontecimento datado no jornal e transcreve a fala de uma pessoa. Ele não se coloca responsável da enunciação desta fala em si, mas é o responsável pela primeira enunciação (o artigo do jornal) que afirma ter havido uma segunda enunciação (a fala da pessoa). Assim, percebe-se simultaneamente a voz do jornalista (discurso citante) e a da pessoa (discurso citado).

A realidade discursiva criada pelo sujeito é ilusória, pois é afetado por dois tipos de esquecimento. Brandão (2002) esclarece que no tipo de esquecimento nº 1, a fonte do sentido do discurso é a origem do que se diz, ou seja, o sujeito tem a impressão e a ilusão de que é ele o criador absoluto do seu discurso. No tipo de esquecimento nº 2, existe um funcionamento pré-consciente ou consciente em que o sujeito retoma o seu discurso para explicitar a si mesmo o que diz, para formulá-lo mais adequadamente, para aprofundar o que pensa, como uma interrogação retórica, por exemplo. Neste caso, o sujeito tem a ilusão de que o discurso reflete o conhecimento objetivo que tem da realidade (ORLANDI, 2002).

Para o discurso pedagógico, Orlandi (1996) explica que o professor se apropria do cientista, no sentido de que há um apagamento, pois “apaga-se o modo pelo qual o professor apropria-se do conhecimento do cientista, tornando-se ele próprio possuidor daquele conhecimento”. Dessa maneira, a posição do professor na instituição é a da “autoridade convenientemente titulada”. É neste tipo de discurso que se dá especial atenção neste trabalho.

Orlandi (2000) distingue a produtividade (obtenção de elementos variados através de operações que são sempre as mesmas) da criatividade (instauração do diferente na

linguagem, criando novas formas, novos sentidos). O mais freqüente é a produtividade. Por exemplo, as pessoas assistem a mesma novela contada muitas vezes com algumas variações.

Conforme Maingueneau (1997), uma das tarefas mais importantes da análise do discurso é classificar os discursos que são produzidos numa sociedade. Embora o que caracteriza um discurso não é o seu tipo, mas o seu modo de funcionamento, Orlandi (2002) apresenta exemplos de tipologias de discursos que se reflete nas diferentes instituições e suas normas: discurso político, jurídico, religioso, jornalístico, etc. Voltando-se para a importância dos modos de funcionamento, apresentam-se critérios para se distinguir suas diferenças, totalizando pelo menos três discursos: autoritário (polissemia é contida), polêmico (está entre polissemia e paráfrase) e lúdico (polissemia aberta).

Comentando mais sobre esta tipologia, Orlandi (2000) informa que o autoritário tende para paráfrase (o mesmo) e procura-se impedir mudanças (tenta-se impor um só sentido); já o polêmico, apresenta um equilíbrio tenso entre polissemia e paráfrase, em que a mudança (ou reversibilidade) se dá sob condições, é disputada pelos interlocutores, havendo possibilidade de mais de um sentido; e finalmente o lúdico tende para total polissemia, a reversibilidade é total. Para exemplificar, o exagero do discurso autoritário é o militar, o do polêmico é a injúria e o do lúdico é o *non sense*.

Quanto à temporalidade de um gênero do discurso, Maingueneau (2002) comenta que esta implica em vários eixos: uma periodicidade (um curso, um telejornal são periódicos, mas um pronunciamento de chefe de Estado ou um panfleto não obedecem uma periodicidade); uma duração de encadeamento (um jornal distingue duas durações de leitura: o levantamento dos elementos destacados em negrito e em maiúsculas, seguido de uma verdadeira leitura do texto); uma continuidade no encadeamento (uma piada precisa ser contada de uma vez, ao passo que a leitura de um romance pode ser interrompido); uma

duração de validade presumida (uma revista é considerada válida durante uma semana e um jornal, por um dia).

Em qual desses três tipos de discursos (lúdico, polêmico, autoritário) se encaixaria o discurso pedagógico, que é o principal objeto de análise neste trabalho? Orlandi (1996) o identifica como um discurso autoritário, “tal qual ele se apresenta atualmente”. O ensinar aparece como inculcar, o que é muito mais do que explicar, informar, influenciar ou persuadir.

7.1.2 Textos e seus sentidos

Tradicionalmente, o termo texto é associado a duas propriedades estreitamente ligadas: ele tem uma estruturação forte e é relativamente independente do contexto (MAINGUENEAU, 1997).

Quando determinado texto admite mais de uma leitura, diz-se que o texto está aberto (FIORIN, 2001), permitindo qualquer interpretação válida, mas não toda e qualquer leitura, pois tais leituras já estão inscritas no texto e se apresentam apenas como possibilidades de múltiplas interpretações. Quando isto ocorre, têm-se o que se chama de polissemia. Segundo Orlandi (2000), a polissemia permite atribuir vários sentidos a uma mesma palavra. Por isso, a leitura é considerada atribuição de sentidos na análise de discursos.

Um enunciado não o é por si só. A matéria lingüística é apenas uma parte dele, pois existe uma outra parte que não é verbal: o contexto da enunciação (BRANDÃO, 2002). Considerando que a linguagem é interação e um modo de produção social, ela não é neutra, pois possui uma intencionalidade. Ela também não é natural nem inocente. Por isso, a linguagem, enquanto discurso, está carregada de ideologia. O texto é assim o lugar, o centro

comum que se faz no processo de interação entre falante e ouvinte, autor e leitor (ORLANDI, 1996).

O texto, para Orlandi (2002) não possui só o lado lingüístico, mas é também um fato discursivo, sendo sempre heterogêneo. Diz-se heterogêneo pelo menos em três sentidos: quanto à natureza (por exemplo: imagem, som, grafia); quanto à natureza das linguagens (por exemplo: oral, escrita, científica, literária); quanto às posições do sujeito. Neste sentido, Maingueneau (2002), afirma que “um texto não é um conjunto de signos inertes, mas o rastro deixado por um discurso em que a fala é encenada”.

Orlandi (2000) usa uma metáfora visual para esclarecer o texto e seus sentidos. Quando alguém que olha para uma árvore se desloca, percebe que os detalhes ao fundo mudam de posição em relação à árvore. Assim, cada olhar do observador apreende formas diferentes. Numa foto, porém, ocorre uma colagem destes detalhes justapostos, sendo uma representação no sentido plano e sem espessura, achatado. A foto fixa apenas uma perspectiva, idealizada, embora existam várias perspectivas que o olhar pode assumir (polifonia), e sem espessura, ou sem historicidade. Uma unidade do texto não deveria ser encarada como esta foto, pois não é plana; o olhar do leitor atinge diversos pontos.

Assim como uma fotografia bidimensional que representa o tridimensional, o texto teria pontos de entrada e de fuga. Os primeiros corresponderiam a múltiplas posições do sujeito. E os pontos de fuga são as diferentes perspectivas de atribuição de sentidos: ao relacionar-se com vários pontos de entrada, o leitor pode produzir leituras que se encaminham em várias direções. Os pontos de entrada são efeitos da relação do sujeito-leitor com a historicidade do texto. Os pontos de fuga são o percurso da historicidade do leitor, em relação ao texto.

O acontecimento-leitura ocorreria quando, diante de um texto, um sujeito está afetado pela sua historicidade e se relaciona com o texto por alguns pontos de entrada, que

têm a ver com a historicidade do texto e a sua. Como o texto não é transparente, há um efeito de refração em relação à história de leituras do leitor, efeito esse que é função da historicidade do texto (sua espessura, sua resistência). Assim se dá o processo de produção dos sentidos.

Para a leitura de um texto, deve-se levar em conta as histórias da leitura do texto e as histórias das leituras do leitor. Desta forma, o leitor atribui sentidos ao texto, e por isso o ato da leitura é o momento crítico em que se desencadeia o processo de significação (ORLANDI, 2000). Existem algumas condições de produção para a leitura: sujeitos (autor e leitor), ideologia, diferentes tipos de discursos.

Para Orlandi (2000), lemos diferentemente um mesmo texto em épocas (condições) diferentes e um texto tem relação com outros textos (intertextualidade). Como todo leitor tem sua história de leituras já realizadas, surgem dois tipos de leitura: a leitura parafrástica (que procura repetir o que o autor disse, reproduzindo seu sentido) e a polissêmica (que atribui múltiplos sentidos ao texto). Além disso, a leitura é produzida em condições determinadas, em um contexto sócio-histórico que deve ser levado em conta, ou seja, toda leitura também tem sua história.

O analista do discurso, que pretende realizar a leitura de um texto/discurso, lida com palavras que se encontram no dicionário, mas não é nele que encontrará todos os elementos necessários para apreender o valor de uma palavra em determinada formação discursiva (MAINGUENEAU, 1996).

Orlandi (2002) explana os passos gerais para uma análise: o pesquisador elabora uma pergunta, que define a forma da análise, que por sua vez define a forma do dispositivo analítico (que amoldará a prática de leitura e a interpretação). Uma análise não é igual a outra porque mobiliza conceitos diferentes e isso tem resultados cruciais na descrição dos materiais. Um mesmo analista, formulando uma questão diferente, também poderia mobilizar conceitos diversos, fazendo distintos recortes conceituais. Cada pesquisador terá seu próprio dispositivo

analítico, que é determinado pela natureza do material analisado, questão do pesquisador, e domínio de disciplinas que o analista se filia.

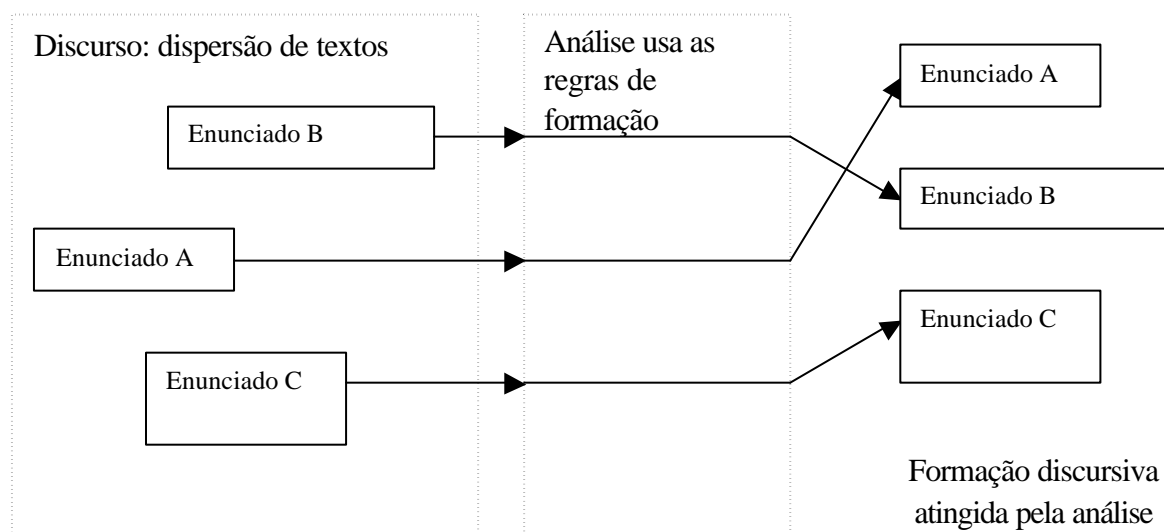
A produção da linguagem não é transmissão de informação, mas efeitos de sentido entre locutores: daí decorre o efeito-leitor. Os sentidos não são propriedades privadas nem do autor e nem do leitor, pois são efeitos da troca de linguagem. Os sentidos são partes de um processo, se realizam em um contexto, têm historicidade, possuem um passado e se projetam para um futuro (ORLANDI, 2000).

Maingueneau (1996) lembra que um discurso não possui limites, como um terreno, nem é desmontável como uma máquina, mas constitui-se em signo de alguma coisa, para alguém, em um contexto de signos e de experiências.

Assim, uma conversa de bar não se constituiria, em princípio, em objeto de análise, embora esta seja passível de estudos (MAINGUENEAU, 1996). A análise do discurso relaciona-se com textos que são produzidos no quadro de instituições, os textos que delimitam um espaço próprio no exterior de um interdiscurso limitado, e com os quais se cristalizam conflitos históricos, sociais, etc.

Conforme Brandão (2002), em Foucault, os discursos são concebidos como uma dispersão. Orlandi (2000) vai mais longe ao dizer que o discurso é uma dispersão de textos e o texto é uma dispersão do sujeito. A análise do discurso, descrevendo esta dispersão por meio de regras de formação, determina uma formação discursiva, possibilitando a passagem da dispersão para a regularidade, que é atingida pela análise dos enunciados que constituem a formação discursiva. O discurso é assim, um conjunto de enunciados que se remetem a uma mesma formação discursiva (BRANDÃO, 2002). O discurso não é simplesmente um conjunto de textos, é uma prática. Para se encontrar sua regularidade não se analisam seus produtos, mas os processos de sua produção (ORLANDI, 2000).

FIGURA 17 – A formação discursiva atingida pela análise, conforme ilustrado neste trabalho.



Discurso é diferente de linguagem. Por exemplo, um materialista, um idealista, um revolucionário, um reacionário, um que dispõe de um dado conhecimento, um que não dispõe de um dado conhecimento, todos possuem o mesmo sistema de língua, mas não possuem o mesmo discurso (BRANDÃO, 2002).

Voltando para o conceito de Orlandi (2000), o texto é heterogêneo, ou seja, ocupa (ou marca) várias posições no texto. Desta forma, o discurso é caracterizado pela dispersão de um modo duplo: a dos textos e a do sujeito. O texto é atravessado por posições do sujeito. Em um mesmo texto podemos encontrar enunciados de discursos diversos, que derivam de várias formações discursivas. Toda palavra é dialógica, todo discurso tem dentro dele outro discurso, que tudo que é dito é um *já-dito*.

É isto que torna a análise do discurso diferente da gramática e da lingüística. Ela procura compreender a língua fazendo sentido (ORLANDI, 2002). A linguagem é mediação entre o homem e a realidade natural e social, e a análise do discurso relaciona linguagem à sua exterioridade (situações em que produz o dizer). Orlandi (1996) esclarece o termo mediação como relação constitutiva, ação que modifica, que transforma, e não como um instrumento. As palavras simples do nosso cotidiano já chegam até nós carregadas de sentidos que não

sabemos como se constituíram e que, no entanto significam em nós e para nós. No dizer há sempre um não-dizer, que pode ser interpretado de diferentes maneiras, dependendo do que o analista procura.

O discurso possui assim algumas características essenciais, segundo Maingueneau (2002): o discurso é uma organização situada para além da frase, é orientado, é uma forma de ação, é interativo, é contextualizado, é assumido por um sujeito, é regido por normas, e é considerado no bojo de um interdiscurso.

Em Maingueneau (1996), na perspectiva pragmática, a linguagem é considerada como uma forma de ação, sendo cada ato de fala (por exemplo: batizar, permitir, prometer, afirmar, interrogar) inseparável de uma instituição. Considerando este lugar social dos interlocutores, Orlandi (1996), salienta que o falante “sabe” a sua língua mas nem sempre tem o “conhecimento” do seu dizer, ou seja, o que diz (ou compreende) tem relação com o seu lugar (“saber” no domínio técnico e “conhecimento” no domínio teórico).

7.1.3 As formações imaginárias, discursivas e ideológicas

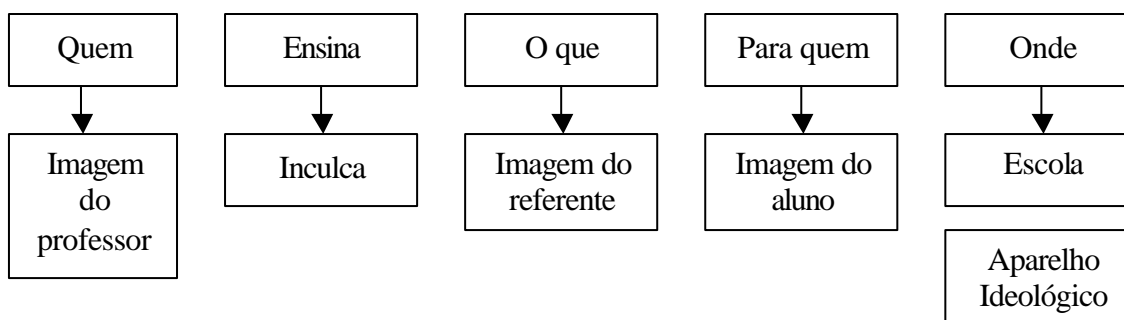
Segundo Orlandi (2000), existem algumas regras que estabelecem a relação entre situações concretas e as posições dessas situações no interior do discurso. Brandão (2002) afirma que na análise do discurso não existe a presença física de organismos humanos individuais, mas a representação de lugares determinados na estrutura de uma formação social. Por exemplo, no interior de uma instituição escolar, há o *lugar* do diretor, o *lugar* do professor, o *lugar* do aluno. Assim, no discurso, as relações entre estes lugares acham-se representadas por *formações imaginárias* que designam a imagem que ele faz do seu próprio lugar e do lugar do outro. Desta forma, no processo discursivo, o emissor pode antecipar as

representações do receptor, e de acordo com esta antevisão do *imaginário* do outro, fundar estratégias de discurso.

No caso do alvo deste trabalho – o discurso pedagógico – a imagem dominante das formações imaginárias seria a imagem que o aluno faz do referente (o objeto do discurso, o “algo que se deve saber”), pois Orlandi (1996) enquadra o discurso pedagógico como um discurso autoritário, uma vez que a estratégia básica das questões numa aula adquire a forma imperativa (por exemplo: formulação de exercícios e provas contendo “responda”), e produzindo um discurso individualizado pelo professor (por exemplo: “não é verdade?”, “percebem?” e “certo?”).

Orlandi (1996) apresenta um esquema, identificando as formações imaginárias de um discurso pedagógico, conforme a figura abaixo. No presente trabalho, os professores entrevistados apresentam em seus discursos, em relação ao ensino de Astronomia, pelo menos três características em comum: suas dificuldades, suas prováveis causas e possíveis soluções. Fazendo uso deste esquema geral do discurso pedagógico, pode-se enquadrar a imagem do professor como o docente entrevistado, e o seu método de ensino em Astronomia, quando há, o item ‘inculca’ ou ‘ensina’, dependendo de sua metodologia. A imagem do referente é o conjunto dos fenômenos astronômicos mínimos que contemplam os conteúdos que devem ser trabalhados com os alunos dos anos iniciais, os quais são enquadrados na imagem do aluno. Finalmente, o aparelho ideológico, ou a instituição escolar levada em conta neste trabalho abrange a escola pública (estadual e municipal), bem como a escola particular.

FIGURA 18 - Esquema geral de um discurso pedagógico. Fonte: Orlandi (1996)



Orlandi (1996) mostra que, em um discurso pedagógico, entre a imagem do aluno (aquele que não sabe) e a imagem do professor (o que tem a posse do saber) há uma “distância fartamente preenchida pela ideologia”.

Segundo Brandão (2002), “o termo ideologia é ainda hoje uma noção confusa e controversa”. No decorrer da história este termo foi assumindo diferentes significados, desde como análise de idéias até como uma doutrina perigosa e sectária. Além disso, diferentes autores atribuem diferentes modos de pensar a ideologia. Logo, o modo de conceituar *ideologia* oscila entre dois pólos: um voltado à tradição marxista e outro voltado para uma visão mais ampla. O primeiro preconiza que existe um discurso ideológico que serve para legitimar o poder de uma classe ou grupo social. O segundo determina que todos os discursos são ideológicos e não apenas um, pois preconiza uma concepção de mundo de certa comunidade social numa determinada circunstância histórica.

A ideologia produz alguns efeitos. Conforme Orlandi (2000), ela provoca uma aparência da unidade do sujeito e a da transparência do sentido. O sentido não existe, pois é determinado pelas posições ideológicas em todo o processo sócio-histórico em que as palavras são produzidas. Assim, a ideologia é a condição para constituição do sujeito e dos sentidos (ORLANDI, 2002). Não existe discurso sem sujeito e não há sujeito sem ideologia.

Demonstrando a influência que a ideologia exerce sobre a apropriação da linguagem da parte do sujeito, Orlandi (1996) reforça que ele assim o faz não de um modo individual, mas há uma forma social de apropriação da linguagem em que está refletido o modo como ele o fez, ou seja, sua ilusão de sujeito, sua interpretação realizada pela ideologia.

A sede do discurso pedagógico é a escola, onde ocorre a “reprodução cultural” e onde se vê que “o sistema de ensino é a solução mais dissimulada para o problema da transmissão de poder” (ORLANDI, 1996). Assim, o discurso pedagógico mostra-se ser um dizer institucionalizado que garante a instituição em que se origina e para a qual tende. Desse

modo, considera-se o professor como sendo institucional e aquele que possui o saber e está na escola para ensinar, enquanto o aluno é aquele que não sabe e está na escola para aprender, não possuindo maturidade suficiente para decidir o que lhe interessa, por isso, alguém decide por ele o que deve aprender. Portanto, considerando que o discurso pedagógico está vinculado à escola, à instituição em que se origina e para a qual tende, então isto lhe confere um caráter circular. A escola cumpre dessa forma a sua função social: a da reprodução.

7.1.4 Subjetividade

Conforme Maingueneau (1997), é praticamente impossível encontrar um texto que não demonstre a presença do sujeito falante. Fazendo uma alusão à Benveniste, Brandão (2002) explica que a subjetividade é a capacidade do locutor se propor como sujeito do seu discurso e ela se funda no exercício da língua, através da qual ele enuncia sua posição no discurso através de determinados índices formais, como os pronomes pessoais. Neste tipo de abordagem, percebe-se uma forma um tanto egocêntrica para a noção da subjetividade, onde o *eu* rege o mecanismo da enunciação.

Mas existe uma diferente abordagem para a noção de sujeito, onde se considera que ele é essencialmente histórico, porque sua fala é produzida a partir de um determinado local em um determinado tempo. Ademais, o sujeito articula-se a outra noção: a de sujeito ideológico. Por esta razão, o sujeito fica descentrado e situa seu discurso em relação aos discursos do *outro*. Este *outro* é encarado em dois sentidos: destinatário para quem planeja, ajustando a sua fala (intradiscurso); e discursos historicamente já constituídos e que emergem em sua fala (interdiscurso). Aqui, o sujeito não é o central, como mencionado anteriormente, porque a sua fala não é original e não é fonte de sentido, pois outras vozes falam nele. Isto é a

heterogeneidade, pois incorpora um outro, e não é mais centrado no *eu* (BRANDÃO, 2002), embora o sujeito não se aperceba deste fato.

Orlandi (2000) explica que esta é uma ilusão discursiva do sujeito, que pode ser definido como a impressão que ele tem de que é a fonte exclusiva de seu discurso quando na realidade está retomando sentidos preexistentes. Este é o *efeito-sujeito*, pois para ele, o que diz, só poderia ser dito do modo como diz. Ou seja, o efeito-sujeito coloca o sujeito como origem de seu dizer e representa o sentido como transparente. A análise do discurso considera que o sujeito é socialmente constituído e o discurso se dá no interior de formações ideológicas.

Brandão (2002) identifica o “sujeito do discurso com a formação discursiva que o domina” como sendo a *forma-sujeito*, que é o sujeito que passa pela interpelação ideológica (foi afetado pela ideologia). Por este motivo, diz-se que o discurso é uma dispersão de textos (discurso atravessado por formações discursivas) e o texto é uma dispersão do sujeito (perda da centralidade de um sujeito uno).

Nem sujeitos nem sentidos estão completos, já feitos, constituídos definitivamente. Ao dizer, o sujeito significa em condições determinadas, impelido, de um lado, pela língua e, de outro, pelo mundo, pela sua experiência, por fatos que reclamam sentidos e também por sua memória discursiva, em que os fatos fazem sentido por se inscreverem em formações discursivas que representam no discurso as injunções ideológicas (ORLANDI, 2002).

Orlandi (1996) considera três níveis de sujeito: o sujeito do enunciado (deriva da análise do contexto lingüístico); o sujeito da enunciação (deriva da análise do contexto da situação); sujeito textual (deriva da análise do contexto como um todo). Por exemplo, certo texto de História do Brasil para escolas diz: “No dia 15 de abril, assumiu a presidência o marechal Humberto de Alencar Castelo Branco”. Aqui há a presença de um sujeito do

enunciado: Castelo Branco; um sujeito da enunciação: autores dos livros didáticos de história analisados; um sujeito textual: a Segurança Nacional, ou seja, o sistema econômico, o desenvolvimento a qualquer preço, etc.

Conforme Brandão (2002), o sujeito falante adquire assim algumas funções: *locutor* (que se representa como *eu* no discurso), *enunciador* (perspectiva que este *eu* constrói), *autor* (função social que este *eu* assume enquanto produtor da linguagem). Existe uma hierarquia destas funções, segundo Orlandi (2000): locutor, enunciador, autor. Autor é a função que o *eu* assume enquanto produtor de linguagem e que está mais determinada pelo contexto sócio-histórico, e mais submetida às regras das instituições.

O sujeito se constitui como autor ao constituir o texto. Por sua vez, o texto se constitui de enunciados e é unidade de análise, mas não é unidade de construção do discurso. O autor é o princípio de agrupamento do discurso, como unidade e origem de suas significações. Por outro lado, o falante é o material empírico bruto, e enquanto enunciador, é o sujeito dividido em suas várias posições no texto. É como um jogo entre a liberdade (do sujeito) e a responsabilidade (do autor). Apenas falar torna-o falante, apenas dizer torna-o locutor, e só enunciar não basta para ser autor. É preciso assumir a responsabilidade desse papel social, responsabilidade essa que é cobrada em várias dimensões e normas. Exige-se uma relação institucional com a linguagem.

O locutor é o ser responsável pelo dizer, mas não é um ser no mundo, e sim uma ficção discursiva (BRANDÃO, 2002). Assim como um narrador se distingue do autor, o locutor se distingue do sujeito falante empírico. Por exemplo, o autor imagina e inventa, ao passo que o narrador os relata. Da mesma forma que o narrador é um ser fictício, interior, o locutor é um ser de discurso que, pertencendo ao sentido do enunciado, está inscrito na descrição que o enunciado dá de sua enunciação.

Em um mesmo texto, o enunciador pode se representar de várias maneiras. Por exemplo, em um texto sobre salário, podemos ter o enunciador falando da perspectiva do patrão, ao mesmo em tempo que, em outro lugar do texto, ele representa a posição de empregado. Cada posição representa um enunciador, mas é preciso que o autor faça isto de maneira que o texto apresente unidade. É dele que se cobra esta unidade e não do enunciador (ORLANDI, 2000).

7.1.5 Interdiscurso e intradiscurso

Há uma relação entre o já-dito e o que se está dizendo, ou seja, entre o interdiscurso e o intradiscurso, ou ainda, entre a constituição do sentido e sua formulação (ORLANDI, 2002). O interdiscurso é o conjunto de formulações realizadas e já esquecidas que determinam o que se diz.

Brandão (2002) remete-se a Maingueneau, quando explica que o estudo de especificidade de um discurso se faz colocando-o em relação com outros discursos; o interdiscurso passa a ser o espaço de outros discursos. Para explicitar o que vem a ser um interdiscurso, faz-se a seguinte distinção:

Universo discursivo: conjunto de formações discursivas de todos os tipos que interagem numa dada conjuntura. É muito amplo, o que para o analista serve apenas para definir o horizonte, a partir do qual serão construídos os campos discursivos.

Campo discursivo: um conjunto de formações discursivas que se encontram em concorrência, se delimitam reciprocamente em uma região determinada do universo discursivo. Exemplos de campos discursivos: político, filosófico, gramatical, etc. Suas formações discursivas possuem a mesma formação social. Como não é possível estudar o campo discursivo em sua totalidade, recortam-se subcampos, os espaços discursivos.

Espaços discursivos: são recortes que o analista isola dentro de um campo discursivo tendo em vista propósitos específicos de análise. É necessário um conhecimento histórico para tal. Maingueneau (1997) sugere que na maioria das vezes, o analista extrai um espaço discursivo do campo discursivo de modo que este se constitua de, no mínimo, dois posicionamentos discursivos que mantenham relações particularmente fortes.

Neste trabalho, dentro do amplo universo discursivo, encontra-se uma região delimitada pelo discurso em questão, ou seja, o campo discursivo a ser analisado, que é o discurso pedagógico dos docentes entrevistados. Como este campo discursivo ainda prevalece amplo demais para os objetivos desta pesquisa, delimitou-se o espaço discursivo do ensino de Astronomia e as dificuldades que os professores dos anos iniciais apresentam quando trabalham com este tema.

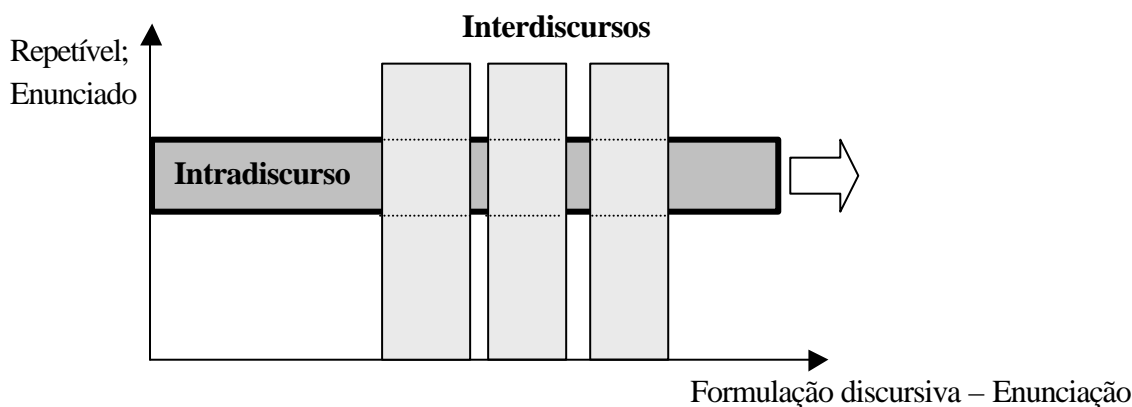
Com estas distinções, um discurso nunca seria autônomo, pois se remete a outros discursos. O interdiscurso inscreve-se no intradiscurso. Cabe ao analista decifrar esta dupla face dos enunciados: um direito e um avesso, ou seja, não só apreender uma formação discursiva, mas também suas relações (BRANDÃO, 2002).

Outra definição dada por Orlandi (2000) seria o *domínio de memória* ou *memória discursiva* para Brandão (2002), como sendo o conjunto de seqüências discursivas que preexistem à enunciação da seqüência discursiva em questão, no seio de um processo. A horizontalidade corresponde à enunciação, e a verticalidade corresponde ao enunciado (interdiscurso), e é neste último que se encontra o repetível. Na horizontal, temos a formulação discursiva, isto é, a produção da seqüência lingüística específica (intradiscurso), onde o sujeito intervém. Assim, o interdiscurso está no intradiscurso.

Enunciar é se situar sempre em relação a um já-dito. Por exemplo, na medida em que se retira de um discurso fragmentos e estes são inseridos em outro discurso, a significação

desses fragmentos ganha nova configuração semântica. Pode-se neste trabalho explicar esta teoria pela seguinte figura:

FIGURA 19 - Esquema do intradiscurso atravessado por interdiscursos.



Para Orlandi (2002), a memória discursiva é a base do discurso atual, disponibilizando dizeres que têm origem em situações passadas (interdiscurso). O dizer não é propriedade particular, elas significam pela história e pela língua. Há uma relação entre o já-dito e o que se está dizendo, que é a que existe entre o interdiscurso e o intradiscurso. O já-dito faz parte do dizível, ou interdiscurso, ou memória discursiva, ou constituição de sentido (conjunto de formulações já feitas e esquecidas que determinam novas formulações). Estas novas formulações formam o intradiscurso. Este último num eixo horizontal e o primeiro num eixo vertical.

Maingueneau (1997) explica que a memória discursiva é uma propriedade de alguns tipos de discursos como de matemática ou filosofia, pois o leitor tem de estar sempre retomando as definições para compreender o significado de uma passagem. Uma formação discursiva pode ter dupla memória: uma externa (que se liga a formulações discursivas anteriores) e uma interna (com enunciados anteriormente produzidos no interior da mesma formação discursiva).

Orlandi (1996) explica que em um discurso pedagógico pode ou não haver explicitações de citações de outros discursos, o que torna um tanto difícil de decidir sobre os limites dele e as vozes que falam nele. O professor, por sua vez, apropria-se do cientista e se confunde com ele sem se mostrar como voz mediadora.

Coracini (1991) afirma que “um texto qualquer resulta do entrecruzamento de uma série de outros textos, de outros ‘autores’, outros indivíduos, diferentes grupos ideológicos, enfim, de diferentes discursos”. Considerando o ato de ler como um ato de produzir textos, outros textos se acrescentam ao primeiro, produzido pelo primeiro enunciador que, por sua vez, constitui um intertexto.

Há ainda o domínio da *antecipação*, onde se reúne seqüências discursivas que entretêm no nível intradiscursivo relações interpretáveis como efeitos de antecipação. Isto garante a impossibilidade de se atribuir um fim ao processo discursivo (BRANDÃO, 2002), resultando num mecanismo que regula a possibilidade de respostas e dirige a argumentação, pelo fato do locutor se colocar no lugar do ouvinte (ORLANDI, 2000).

Orlandi (1996) mostra que a antecipação diz respeito a um mecanismo mais complexo que o de discordar e concordar, pois quando um locutor supõe o que o outro vai pensar, na realidade, este locutor pretende saber a relação existente entre o que o interlocutor vai dizer e o seu lugar, e isto vai constituir o seu próprio dizer.

7.1.6 Inteligível, interpretável e compreensível

Maingueneau (1996) lembra que em um discurso, a palavra em si não importa tanto quanto a maneira como é explorada nele. Por isso a necessidade de explorar as palavras para alcançar o compreensível.

Orlandi (2000) exemplifica que uma sentença como “ele disse isso” é inteligível, mas não é interpretável, pois faltam elementos que garantam (especificam) sua coesão. Compreensão é do nível da consistência de registro (coerência externa). Assim, alistam-se: o inteligível (a que se atribui sentido atomizadamente, com codificação); o interpretável (a que se atribui sentido levando-se em conta o contexto lingüístico, com coesão); e o compreensível (é a atribuição de sentidos considerando o processo de significação no contexto de situação, colocando-se em relação enunciado/enunciação).

Conforme Maingueneau (1997), “o estudo da coerência e da coesão de um texto constitui o objeto da lingüística textual, que estuda a maneira pela qual um grupo de frases forma uma unidade, constitui um texto”, por outro lado, o julgamento de um texto quanto à sua coesão ou coerência pode variar, dependendo do conhecimento que os sujeitos possuem do contexto, ou da autoridade que eles atribuem ao enunciator.

A análise do discurso visa entender como os objetos simbólicos produzem sentidos. Não há verdade oculta atrás do texto, mas há gestos de interpretação. Daí a inteligibilidade, interpretação e a compreensão (ORLANDI, 2002). Portanto, em outras palavras, a análise do discurso visa a compreensão na mesma medida em que visa explicitar a história dos processos de significação, para atingir os mecanismos de sua produção, o que permeará o procedimento de análise das entrevistas dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, com respeito ao ensino da Astronomia.

7.2 Interpretação dos discursos dos docentes entrevistados da amostra

As entrevistas foram divididas em duas partes principais: antes e depois do surgimento do objeto em questão – o ensino da Astronomia. Este tema pode ter ou não

emergido espontaneamente durante a entrevista, que sempre foi inicializada com uma conversa informal.

Considerando inicialmente que uma análise não pode ser igual a outra pelo fato de interpolar conceitos diferenciados, um pesquisador que trabalha com este tipo de análise adquire o seu próprio dispositivo analítico de tal forma que outro pesquisador poderá assumir resultados distintos. Em uma segunda análise do discurso, o mesmo analista também poderá diferenciar seus resultados de uma primeira análise, uma vez que será possível utilizar diferentes critérios ou questões governadoras, mesmo que sejam os recortes de seu primeiro material de análise (ORLANDI, 2002). Em outras palavras, diferentes resultados oriundos de interpretações de um mesmo discurso poderão ser obtidos, dependendo dos parâmetros escolhidos pelo pesquisador. Assim, entende-se que a polissemia esteja contida nos enunciados destes entrevistados, admitindo que haja a possibilidade de múltiplas interpretações para um mesmo texto extraído das suas falas.

Definindo uma pseudopadronização para o andamento das entrevistas, procurou-se seguir apenas superficialmente, e não restritivamente, uma sugestão de ordenação de tópicos, atingindo algumas aproximações a partir de um roteiro esquematizado para a entrevista semi-estruturada. As considerações das interpretações de cada entrevista apresentadas a seguir, geralmente se iniciam com uma breve descrição do sujeito e alguns destaques, ou fatores interessantes apresentados durante o início da gravação da entrevista que antecede o surgimento espontâneo do assunto a ser analisado, tais como algumas características do sujeito e experiência profissional. A seguir, descreve-se as interpretações das falas dos entrevistados sobre alguns detalhes mencionados a respeito de alunos, suas curiosidades e dúvidas, e comentários sobre a instituição escolar, bem como aos conteúdos de Astronomia que trabalha em suas aulas, dificuldades apresentadas pelos mesmos ao ensinar o

tema, sua formação, fontes de consulta que realizam em Astronomia, finalizando com sugestões metodológicas para a melhoria do ensino da Astronomia.

7.2.1 Entrevista A

O sujeito A possuía cinco anos de experiência no magistério na mesma escola municipal, com seis anos ao todo de tempo de trabalho no Ensino Fundamental, porém quase sempre na 4ª. série com algumas eventuais substituições em outras séries. Com vinte e quatro anos de idade, sua formação se resumia em CEFAM completo e estava cursando o segundo ano de Pedagogia numa instituição de ensino superior da região.

Na entrevista com A (transcrição da entrevista no apêndice 1A), a ausência de tópicos ligados à Astronomia parece indicar uma omissão de A para com o ensino desse tema, pois ele não surge espontaneamente (é importante lembrar que o tema do ensino da Astronomia deve ser evitado nos comentários do pesquisador, fazendo o máximo para que o mesmo só seja abordado espontaneamente pelo sujeito da entrevista, uma vez que as omissões também são fontes de interpretações na análise do discurso. No entanto, caso isto não ocorra e a entrevista esteja se delongando, o entrevistador poderá optar por induzir o assunto em questão).

A divisão entre o surgimento do tema de análise e a conversa inicial se dá por volta da linha 144, quando o pesquisador parcialmente induz o tema do ensino da Astronomia na entrevista, ao perguntar se nas suas aulas de Ciências está incluso algum assunto que aborda fenômenos da natureza fora do planeta Terra:

145 A: Não. Pouquíssima coisa.

146 P: Só do planeta mesmo?

147 A: Podem surgir coisas assim: sobre gravidade, lei da gravidade, alguma coisa sobre vulcões... assim... que é o centro da Terra, tal... Agora, vida em outros planetas, este tipo de assunto a gente não... não trabalha.

150 P: Por exemplo, é... outros conteúdos de Astronomia, por exemplo, não tem...?

151 A: Não, não. A gente trabalha... há alguns anos a gente trabalhou nessa... quando fez... não sei em que ano fez 30 anos... foi em 99 que fez 30 anos que o homem foi... pisou na Lua?

Assim, a partir deste ponto a entrevista passou a rumar para o tema da pesquisa, quando A declara alguns conteúdos abordados em seu ensino relacionados com Astronomia. Tendo em vista os poucos conteúdos mencionados, é possível inferir a visão que A deve ter sobre Astronomia, como evidencia o tipo de esquecimento onde há a ilusão para o sujeito de que seu discurso está refletindo o conhecimento objetivo da realidade.

Pensando sua formação imaginária sobre o seu próprio lugar na instituição, A faz uma leitura parafrástica de perguntas de alunos sobre assuntos que o professor tem dificuldade em responder, ao atribuir a eles uma imagem de conotação adversária, como fica evidente em seus enunciados: “Eles fazem perguntas para testar se o professor sabe” (451), “o aluno fala: ela não sabe! (...) é como um computador, tem que saber tudo” (483), “você pega uma classe (...) daquelas selecionada mesmo, (...) das bucha” (50).

Esta atitude poderia ser classificada como parafrástica porque este dizer parece se repetir no lugar do professor na estrutura da formação social que ele ocupa na instituição escolar, uma vez que sua função social é também o da reprodução. Nestes dizeres há um não-dito que confirma o professor como um ser institucional e detentor do saber, em que os alunos são considerados seres provocadores cujo objetivo de suas perguntas e questionamentos é o de testar os conhecimentos do professor (que deve funcionar como um ‘computador’), não admitindo que ele falhe em responder-lhes quaisquer questões.

Admitindo assim suas dificuldades ao abordar o assunto específico da Astronomia, A faz uso de expressões tais como: “fico meio apurada” (450), “hora do sufoco”

(470), “conteúdo difícil” (176), “é uma coisa tão distante do mundo deles” (178), “só (...) um texto e uma figura de livro didático é difícil de entender” (181), “é bem complicado” (399), “algumas coisas sinto dificuldades, outras não” (455), “é difícil você responder, eu não sei, é difícil” (482), “mas eu não sei te dizer números exatos, quer dizer, eu tenho uma noção do que seja, mas eu não sei” (242) e “eles até te questionam: ‘mas qual que é o planeta mais próximo do Sol?’, pra dizer a verdade, nem sei. [risos] Eu não sei” (168). Ao mesmo tempo, porém, que A apresenta esta posição discursiva, o recorte a seguir submete-o a uma diferente projeção que denota a responsabilidade profissional que lhe recai:

319 A: [...] é difícil de você trabalhar isso com alunos que não são muito estimulados, que não tem acesso a uma biblioteca, a uma internet, mas não é desculpa pro professor não fazer. Ele pode tá fazendo isso: trazendo o material ali mesmo. Eu já trabalhei com classes ruins também. Eu ia mandar uma pesquisa... mandei umas duas, três; ninguém trazia nada. Eu falei: ‘mas não pode ser, eles vão ter que aprender’. Recortava lá em casa, eu trazia, trazia...

55 A: [...] Quando minhas aulas começam a ficar muito rotineiras, assim, que não dou uma atividade diferenciada, [...] eu saio até meio mal, sabe?

Ao que A atribui ser uma classe classificada como ‘ruim’ não constituiria, em princípio, um obstáculo ao profissional da educação desempenhar o seu papel no lugar que ocupa. A imagem que A faz do lugar do aluno nesta estrutura social preconiza que o tema em questão exerce uma influência motivadora no processo de sua aprendizagem, como indica:

203 A: [...] é um assunto que eles gostam mesmo.

204 P: É?

205 A: É. Não é um assunto assim de falar: ‘ah, eles não têm interesse’. Eles têm interesse. Esse assunto eles têm interesse, [...].

Realizando breves especulações sobre as origens de suas dificuldades ao ensinar Astronomia para os alunos, A lança mão de sua memória intradiscursiva ao tentar lembrar os tópicos deste tema durante a sua formação como professora, segundo fica evidente em suas falas:

216 A: [...] Se eu disser [...] que eu não aprendi nada, é mentira, aprendi. Mas [...] quando eu tinha essa idade, quando tinha [...] uns dez, onze anos, foi muita curiosidade sobre esse assunto também, porque é fascinante. Então procurava livros; na minha casa tinha algum livro de Ciências; eu aprendi lendo aqueles livros de Ciências que tinha na minha casa.

230 P: Você lembra quais eram os temas de Astronomia?

231 A: Olha [...] velocidade... não sei se isso é Astronomia. [...] mas vê em Física, tanto no colegial quanto no CEFAM: velocidade da luz, distância, lei de gravidade [...]. Também no CEFAM [...] tinha perguntas de Astronomia [...]. Você tinha que ler aquilo e a professora cobrava aquilo ali de você depois. Então, a gente acabava se interessando, lendo, aprendendo mais. O que eu sei mesmo [...] não foi o que aprendi na escola. Porque, por exemplo, esse negócio de velocidade da luz: eu sei mais ou menos o que é anos-luz, mas eu não sei te dizer números exatos, quer dizer, eu tenho uma noção do que seja, mas eu não sei. Agora, outras coisas não. Eu aprendi lendo [...], eu memorizei porque eu mesma aprendi.

Os motivos do aprendizado de A remontam ao que Orlandi (1996) classifica para o discurso pedagógico: um discurso autoritário, já que as atividades propostas pela professora de A durante sua formação, deveriam ser obrigatoriamente executadas, então “você tinha que ler aquilo e a professora cobrava aquilo ali de você depois”. Referindo-se ainda à época de sua formação, outro dizer de A confirma esta idéia: “mas faz porque é obrigado” (413). Assim, o ato de ensinar envolve-se num manto de inculcar, e não o de simplesmente explicar, informar ou persuadir.

Embora não penetrando no âmbito da questão sobre os resultados finais obtidos, pois parece que o interesse no assunto pode de alguma maneira ser despertado (“a gente acabava se interessando, lendo, aprendendo mais”), seja o despertar induzido autoritariamente

ou não, de qualquer forma, os méritos finais de todo o conhecimento historicamente acumulado de A deve-se a um fator preponderante que não leva em consideração o papel da instituição na qual se formou como educadora, pois segundo a sua fala, “o que eu sei mesmo [...] não foi o que aprendi na escola. [...] Eu aprendi lendo assim”.

A respeito das fontes de consulta intraescolares, os livros didáticos de Ciências, há uma generalização em seus conteúdos que denotam sentenciar uma cadeia de informações que reflete a apropriação da linguagem do cientista, como a soberania ideológica do saber. Quando A responde para o aluno: “olha, sinceramente, não sei, vou olhar num livro” (452), formula uma implicação de que o livro didático é soberano em seu conteúdo e atribui-lhe um significado de principal fonte de dados, embora o próprio professor deva reconhecer a sua limitação intelectual. Porém, nem sempre estes materiais estão à disposição, ou quando estão, não atendem à importância fundamental para o papel da qualidade deles, como argumenta A, a escassez destes produtos para suas atividades:

467 A: [...] Um dia mesmo um aluno me perguntou... “ah, deixe eu ver”. Olhei, olhei, não tinha um livro. Então, eu acho que falta ter um material de apoio dentro da sala de aula. Um livro, uma apostila, [...] um material [...] para o professor estar pesquisando na hora do sufoco. Ter certeza do que ele está falando.

199 A: [...] Então, seria interessante, por exemplo, numa aula de atualidades, se eu tivesse um [...] cartaz [...] grande, bem feitinho, bonito, colorido. Com certeza atrairia a atenção dos alunos, e eles estariam buscando mais curiosidades; e é um assunto que eles gostam. [...]

Contudo, outras falas de A demonstram que existem outras fontes alternativas, além de livros e materiais didáticos, para se buscar de uma maneira mais cômoda as informações e preparativos orientadores de que precisa para suas aulas: “vou perguntar para outra professora para resolver ali” (457), “o que é que os alunos estão querendo aprender” (378), “estar buscando uma revista, um site” (383), “estar trocando informações com outros professores também, que sejam mais experientes” (384), “procurar num atlas, numa

enciclopédia” (255). Exemplificam-se assim, outras fontes de consulta para complementar seus conhecimentos de Astronomia, que foram deficientes durante sua formação: outros professores, revistas, internet, e livros paradidáticos.

Porém, enquanto A apresenta estas alternativas, ao mesmo tempo, reconhece que sua única fonte para o ensino do tema ainda permanece centrada no livro didático: “a gente já teve vários livros, já seguiu várias coisas, agora a gente segue um livro” (126), “não sei, acho que a escola nem tem, tipo um... que nem mapa-múndi” (182), “eu não tenho internet, aqui na escola também, a gente não tem muita... facilidade pra tá acessando... essa inter... usando a internet da escola” (253).

Desta forma, atribuem-se posições parafrásticas na formação discursiva de A, uma vez que se assume sempre a condição de que é o professor que retém a responsabilidade primordial de buscar toda e qualquer informação quando questionado para tal. Aliás, esta hierarquia concentrada do saber institucionalizado transparece também não somente no interior de uma sala de aulas, mas entre os próprios professores, sendo que em muitas vezes, o lugar que o sujeito ocupa na enunciação perante outro o inibe de se enunciar. Por outro lado, em outras ocasiões, a falta de enunciação se dá principalmente pelo próprio sujeito, cuja imagem ocupada naquele instante de si mesmo o impede em seu dizer. Uma situação como esta é ilustrada por A, ao explicar:

118 A: [...] As professoras que já estavam lá [...] mudaram alguma coisa. Mas eu, por exemplo, não opinei nada, porque eu não sabia nada. Não tinha que dar opinião nenhuma. [...]

Ainda sobre a historicidade do sujeito nesta instituição, encontram-se algumas passagens em seu curso profissional, que são submetidas a outros sujeitos, onde ocorrem críticas de colegas de trabalho referente à alguma metodologia diferenciada empregada em seu ato de ensinar, como indica o seguinte recorte:

346 A: [...] Pode ser que [...], por exemplo, de dez quartas séries, três ou quatro professores [...] resolvam trabalhar um assunto desse [...] na sala de aula durante um [...] determinado tempo, aproveitando um gancho [...] atual [...]. Os outros... pode ser que não tenham esta disposição. Sabe o que eles vão fazer? Piadas dos que fizeram! Será que vai dar certo? É aquela coisa que é meio difícil. [...]

Assim, identifica-se aqui alguns dos sujeitos que ocupam cada qual o seu lugar na instituição de ensino, mas que por comodismo acabam não assumindo o seu importante papel como educador, apesar de inúmeros esforços realizados por agentes externos, tais como os mencionados por A: “não adianta nada você vir com material bom [...] não adianta vir professores excelentes” (341). Desta maneira, A identifica-os com situações reais, e procura em seu discurso mostrar que a mudança da prática pedagógica com relação à melhoria do ensino da Astronomia não depende exclusivamente da exterioridade da atuação, quando diz:

340 A: Ah... primeira coisa: o professor tem que querer melhorar. Se o professor não quiser, não adianta nada você vir com material bom, não adianta vir professores excelentes, não adianta vir nada, porque não vai passar nada daquilo na sala de aula dele. Então tem que ter boa vontade. [...] Aqui é uma escola muito grande; nem todos têm a mesma boa vontade, entendeu? Essa é a minha opinião, que a gente percebe [...] nos cursos de capacitação que a gente faz.

O discurso geralmente empregado pelos sujeitos que ocupam estes lugares no contexto sócio-histórico em questão, se torna pendente para comentários sobre sua situação financeira, o que se determina em um interdiscurso na maioria das enunciações dos docentes. No entanto, A parece estar ciente disso e realiza uma antecipação em sua enunciação com o seguinte texto dito, conforme se torna evidente pelo uso da conjunção ‘mas’, após uma consideração de como o assunto da Astronomia poderia estar incluso durante a formação do professor:

423 P: Entendi [...]. Você citou então que a Astronomia poderia estar embutida na disciplina?

425 A: É, pode estar se encaixando nas outras...

427 A: [...] Pode-se estar trabalhando em várias disciplinas, ter boa vontade; falta um pouco de estímulo ao professor, financeiro, falta um tempo ideal para estar preparando as aulas, estar debatendo com

os colegas sobre o que é importante [...] Mas se a gente escolheu essa profissão, tudo bem. No mercado de trabalho, tudo tá cheio. Mas já que a gente tá aqui, acho que não custa nada a gente fazer um trabalho um pouquinho melhor.

Outra paráfrase muito encontrada nos discursos de docentes é a seguinte citação de A: “a gente aprende muito essa teoria linda e maravilhosa, mas não tem essa oportunidade de estar passando na prática” (53) e “muita coisa que eu tinha aprendido na teoria era uma coisa e a prática era totalmente diferente” (46), fazendo uma referência à sua prática pedagógica.

Após a revelação de suas atividades pedagógicas ao trabalhar com a Astronomia no ensino de Ciências especificamente no terceiro e quarto anos do Ensino Fundamental, e a apresentação de suas dificuldades em relação: a) ao tema tanto no ato de ensinar quanto durante sua formação e b) ao acesso a materiais didáticos especializados, pode-se concluir a análise da entrevista com A, alistando algumas das sugestões apresentadas pelo sujeito para a melhoria do ensino da Astronomia:

Incluir conteúdos de Astronomia em disciplinas do curso de Ensino Médio (especificamente no CEFAM – Centro Específico de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério, escolas do Estado de São Paulo de Ensino Médio com especialização técnica no magistério) e no curso de Pedagogia (399 a 403 e 433 a 444); unir a história da Ciência com a Astronomia (417); entregar um projeto pronto para os professores detalhando conteúdos, metodologia, duração, objetivos e textos a serem usados (356 a 363); professor dispor de um material didático de qualidade para suas aulas, algo mais aprofundado para o docente e outro mais adequado para o nível cognitivo do aluno (462); nem sempre cursos com professores sobre o tema resolvem se eles não tiverem um material de apoio dentro da sala de aulas (461); utilizar como aproveitamento as atualidades referentes a conquistas espaciais e tecnologia (190 e 260); quanto à metodologia sugerida: aula expositiva, participações efetivas de alunos

durante as aulas e pesquisas dirigidas, e vídeos (304 a 315); conteúdos sugeridos para as crianças: características planetárias, como atmosfera, clima, anéis, solo, possibilidade de vida extraterrestre, viagens interplanetárias, tecnologia espacial mundial, e história da Astronomia (272 a 291).

7.2.2 Entrevista B

A professora B (transcrição da entrevista no apêndice 1B) trabalha exclusivamente numa escola particular, com nove anos de experiência e cerca de trinta anos de idade. O seu trabalho se resume nas 3^a. e 4^a. séries do Ensino Fundamental, e sua formação como professora deu-se em cursos de Magistério e Pedagogia.

Assim como nas demais entrevistas, nesta também se segue a sugestão dos autores citados no início deste capítulo de iniciar a entrevista com uma conversa introdutória informal, a fim de verificar se a entrevistada toca espontaneamente no assunto de interesse. Isso se dá a partir da linha 34, quando enunciando sua resposta à pergunta sobre os conteúdos de Ciências com os quais trabalha, inclui tópicos de Astronomia. Portanto, o surgimento do ensino da Astronomia não foi induzido neste caso, mas espontâneo:

34 B: [...] Então, a terceira série, nós começamos com os planetas, o Sistema Solar. E logo após o Sistema Solar, os movimentos da Terra.

Quando expõe a sua metodologia de trabalho, B descreve o que entende por ‘concreto’, trazendo à tona interdiscursos sobre atividades manuais e experimentos:

24 B: Olha, eu procuro trabalhar de maneira bem concreta com as crianças: [...] abrir um coração de boi [...], abrir um rim [...], o olho [...] Então eu acho que as crianças têm um pouco mais de interesse quando elas trabalham dessa maneira. E na parte de terceira série, tem bastante

experiência [...] Quanto mais experiência... o próprio material já traz, eu acho que chama mais a atenção das crianças.

O termo ‘concreto’ – talvez retomado de um discurso Piagetiano (PIAGET, 1975) – parece continuar sendo amplamente utilizado por docentes, que o associa intimamente com experimentos (‘experiências’, conforme citado por B) e muito provavelmente ao construtivismo (GROSSI, 1995).

Abordando ainda os materiais que se utiliza para o ensino ‘concreto’, B cita apenas dois exemplos quanto aos tópicos de Astronomia: bola de isopor e spring light (44 a 47). O fato de não citar demais exemplos pode denotar: ou o tipo de esquecimento discursivo que não a permite buscar nas lembranças, ou que ela realmente não os utilize. Porém, entre os recursos que são usados por B, é mencionado também um vídeo didático sobre Astronomia, especificamente ‘Sistema Solar’; contudo, não recordando o nome do filme (77), pode-se indicar as mesmas conclusões da razão de seu esquecimento, conforme mencionado acima.

Ainda no recorte acima, acerca do interesse dos alunos, nota-se que B – pelo uso do moderador ‘acho’ – possui a impressão de que ela própria é a fonte desse dizer enquanto ocupa seu lugar imaginário na instituição. Para B, o interesse dos alunos pelas aulas é incrementado ao se utilizar atividades práticas, principalmente as sugeridas pelo material didático da escola particular onde atua.

Para temas astronômicos, as crianças parecem apresentar inúmeras curiosidades, das quais B salienta de momento apenas duas: o maior planeta do Sistema Solar e vida extraterrestre. Posteriormente, B mostra que o planeta Júpiter (121) e a Lua (113) também foram de interesse específico da parte dos alunos, alguns até mesmo atingindo a terceira série com o conhecimento dos nomes dos planetas (46).

105 B: [...] o maior planeta do Sistema; [...] se a Terra é o único planeta que tem vida; [...] Sempre surge uma curiosidade das crianças [...] que a gente acaba discutindo em sala de aula, mas não dá sequência.

Ao final deste recorte, encontra-se um interdiscurso recorrido por muitos docentes, e que pode ser interpretado na expressão “não dá sequência”: a falta de tempo dos professores, embora a idéia fique completamente explícita quando ocorre o dizer: “a gente não tem tempo de ficar pesquisando só sobre Astronomia” (154). As consequências desta atitude podem se tornar uma resistência ao progresso e desenvolvimento tanto para docentes como para alunos. Porém, o tempo reduzido atribuído para preparação de aulas não deve ser desconsiderado, ainda que este também seja relativo e dependente do esforço do professor. Por exemplo, quando questionada qual a frequência com que buscava informações sobre Astronomia, B esclarece em seu enunciado apenas um período reduzido em relação ao ano inteiro, uma vez que o assunto é tratado apenas no início do ano:

85 B: [...] muitas vezes o próprio livro traz pesquisas para os alunos [...] Agora, eu ficar buscando só Astronomia? Não vou falar, porque eu vou estar mentindo.

Com relação ao tempo dedicado à pesquisa da Astronomia para suas aulas, B demonstra o típico esquecimento número dois que, conforme já explicado, faz-se uso da retórica, quando o falante retoma o seu discurso com a finalidade de explicitar o que pensa, com a ilusão de que o seu discurso esteja refletindo o conhecimento que possui da realidade, imaginando que sua ação adotada com respeito ao tempo destinado à pesquisa adicional sobre Astronomia já é adequado. Essa atitude de B pode ser explicada por uma interpretação de sua enunciação inicial neste trecho de seu discurso, pois já que “o próprio livro traz”, por que B deveria ficar “buscando só Astronomia?”.

Quando questionado sobre a fonte dos conteúdos que trabalha com os alunos, o sujeito B esclarece que o material apostilado da escola onde atua projeta uma liderança na posição da hierarquia de grau de importância (51 a 58), como fica evidente também na espontaneidade encontrada nos recortes: “vem do próprio livro” (53), “próprio livro traz” (36), “próprio livro traz pesquisas” (85), “próprio livro sugeriu” (112), “no livro trazia” (121), havendo comparativamente poucos momentos em que se dirigiu para outras fontes, a não ser quando induzida para tal.

Como apoiado pelo levantamento bibliográfico dos capítulos anteriores, o interdiscurso da supremacia do livro didático parece permear o discurso dos professores de Ciências, notadamente os de escolas particulares, em que se encontram condicionados a se prenderem em suas apostilas adotadas, apoiadas por um discurso reforçador e ideológico das instituições particulares de ensino, onde as suas concorrências expõem abertamente a ideologia da busca pelo destaque intelectual no meio educacional, incluindo o objetivo primário da conquista de um crescente número de alunos-clientes.

No entanto, esta aparente superioridade da parte dos materiais didáticos preparados pelas instituições particulares, não está livre de ser questionada devido à presença de erros conceituais, assim como muitos livros didáticos utilizados pela rede pública de ensino.

Ciente de uma das falhas conceituais do material didático em uso, por conta de uma palestra que houve poucas semanas antes, B mostra a questão envolvida sobre os movimentos da Terra, bem como outros conteúdos de Astronomia, com os quais trabalha; mas deixa transparecer que basicamente seja apenas conteúdos sobre características dos planetas do Sistema Solar, não mencionando fases da Lua, estações do ano, ou demais temas fundamentais e contextualizantes.

34 B: [...] a terceira série: nós começamos com os planetas, o Sistema Solar. E logo após o Sistema Solar, os movimentos da Terra. Depois eu fiquei sabendo que ele faz um só movimento, e o resto são complementos. Mas o próprio livro traz os dois tipos de movimentos: rotação e translação.

Conforme B, os conteúdos de Astronomia contemplam o ensino de Ciências principalmente na terceira série, enquanto na quarta “não vê nada” (181), o que sugere um descomprometimento de sua relação com o assunto nessa série subsequente, ou um acompanhamento tão restritivo ao livro didático, que suprimiria o ensino de tópicos astronômicos, mesmo quando colocados em sala de aula por parte dos alunos.

Ao atingirem a terceira série, as crianças já vêm parcialmente preparadas e repletas de dúvidas e curiosidades, muitas das quais B confessa ter dificuldades em responder, como mostra os seguintes fragmentos: “muitas vezes, sim” (154), “se eu tivesse um pouco mais de conhecimento” (157), “eu senti dificuldade” (163), “algumas coisas eu consigo lembrar” (63), “se eu tivesse falando sobre o assunto, era mais fácil falar pra você!” (178), “ficou difícil” (159), “fica complicado” (142), e “eu acho” (39), sendo este último termo (“acho”) utilizado por diversas vezes em seu discurso, o que implica numa interpretação de que o sujeito imagina estar produzindo o seu próprio discurso, ‘achando’ que ele mesmo é a fonte deste dizer.

O moderador condicional “se”, usado por B, indica que na ilusão de sua posição, o conhecimento que possui da realidade é incontestável e que fatores externos deveriam ser alterados no intuito de ampliar o grau de qualidade de seu trabalho, não declarando que o próprio sujeito talvez necessitasse de mudanças; ou se assim B sugeriu, ainda não tomou atitude para isso, como mostra a retomada que faz de seu discurso, o que, conforme Orlandi (2002), é típico de um esquecimento número dois:

154 B: [...] é como eu te falei: a gente não tem tempo de ficar pesquisando só sobre Astronomia [...] se eu tivesse um pouco mais de conhecimento, daria pra ser trabalhado de maneira [...], não digo rápida, mas daria pra ter sido comentado mais sobre Júpiter. Mas ficou difícil, porque como a gente estuda mais o planeta Terra, a gente acaba se aprofundando no planeta Terra, e os outros ficam pra trás.

Segundo o trecho acima, de acordo com a enunciação discursiva de B, o próprio livro didático que anteriormente foi dignificado, agora se torna o responsável por atribuir o excesso de um determinado conteúdo de forma a se aprofundar nele em detrimento de outros, ao que B indica ser uma de suas dificuldades.

Outra dificuldade que se pode interpretar do discurso de B é o fato de que os cursos para professores que a Secretaria de Educação oferece estão vedados, sendo praticamente impossível a entrada de docentes do ensino particular, como mostra B: “pro professor do ensino particular, é um pouco mais complicado a participação de cursos (...) não sobrou vagas pra você poder participar (...) ou você não pode, porque você dá aula no ensino particular” (198).

Alguns possíveis motivos para suas dificuldades, encontram-se nos seguintes recortes do discurso de B, relacionados com a sua formação:

59 P: [...] durante a sua formação, lá no curso de Pedagogia, [...], no Magistério, você teve alguma coisa do ensino de Astronomia?

61 B: Bem superficial.

170 B: [...] foi um assunto que eu vi assim de primeira mão, quando eu comecei a trabalhar com Ciências, entendeu? Então eu nunca tive assim um estudo mais aprofundado. [...] Mas foi muito pouco trabalhado quando eu fiz a minha faculdade e o magistério; então a minha dificuldade é mais por isso, tá?

Considerando a sua formação de B como professora com conteúdos restritos em Astronomia, os poucos que foram trabalhados receberam um tratamento de memorização, como a frase para decorar os nomes dos nove planetas do Sistema Solar em ordem de distância do Sol: “pra que a gente possa lembrar dos planetas na ordem correta, tem uma frase que eu me lembro” (63). Exceto no curso de Magistério do Ensino Médio, durante a formação em Pedagogia, B declara que não foram trabalhados conteúdos de Astronomia (69, 136 e 151). O resultado é que tal assunto só passou a ser visto por B em “primeira mão” só em seu local de trabalho, sem qualquer preparação antecipada.

Isto exemplifica o que talvez ocorre com grande parte dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, que não receberam durante sua formação o mínimo de considerações sobre temas em Astronomia fundamental, o que implicará num aprendizado quase que simultâneo com seus próprios alunos, gerando uma ação pedagógica praticamente dependente do livro didático, muitos dos quais também apresentam falhas. Talvez isso explique os dados obtidos em inúmeras pesquisas sobre concepções espontâneas sobre fenômenos astronômicos em alunos e professores, pois o produto da situação assim apresentada termina por um ensino de Ciências repleto de concepções alternativas em Astronomia.

Uma crítica válida que pode contribuir com a formação de professores para os anos iniciais do Ensino Fundamental está implícita no discurso de B, onde os professores de graduação ‘jogam’ (138) a matéria, talvez se referindo ao tradicional sistema de ensino em que o docente de cursos de formação de professores fornece um tratamento de ‘transmissão’ de conteúdos, sem considerar outros métodos de ensino de Ciências (CACHAPUZ et al, 2000).

Uma vez que B apresentou discursivamente suas dificuldades no ensino e problemas com sua formação em tópicos de Astronomia, a reação para busca de uma solução

é se utilizar outras fontes que contenham o ensino desse tema, conforme listado por B: filmes, livros paradidáticos, internet, eventuais palestras (72 a 74 e 112) e colegas de trabalho (81, 193). Nota-se que em nenhum momento, B faz alusão aos PCN, o que se pode interpretar uma série de implicações, desde o seu desconhecimento a seu respeito até uma discordância a ponto de não utilizá-lo.

Com toda essa problemática assim apresentada, torna-se o momento de apresentar as sugestões consideradas por B em busca da melhoria da qualidade do ensino da Astronomia: aumentar os conteúdos deste tema no Ensino Fundamental (94), atividades práticas utilizando os próprios alunos como representações de corpos celestes (129), construção de maquetes (131), palestras geradoras de curiosidades e interesses (171, 197 e 204), existência de cursos (197 e 203), e sites especializados na internet contendo “as dificuldades que a criança têm e como pode ser trabalhado na sala de aula” (205).

7.2.3 Entrevista C

Aparentando cerca de 35 anos de idade, o sujeito C (transcrição da entrevista no apêndice 1C) exerce a função de docente em uma escola do município de Adamantina e em uma escola particular. Sua experiência se reflete em cinco anos com a 3^a. série na rede pública, cinco anos com o terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental em Ciências, e três anos com Matemática para a 3^a. e 4^a. séries no ensino privado, porém atualmente só não ministra mais as aulas de Ciências de 5^a. a 8^a. séries, sendo que no sistema municipal de ensino leciona todas as disciplinas para o terceiro ano. Quanto à sua formação, o sujeito tem graduação em Ciências Biológicas e em Pedagogia, com especializações lato sensu em Comunicação e Psicopedagogia.

O momento da transição não induzida da entrevista entre conversa inicial e direcionada se dá por volta da resposta da linha 38, quando expõe seu discurso a respeito dos trabalhos que são realizados com os alunos, tocando espontaneamente nos conteúdos de Astronomia, tal como a localização da Terra no Universo, o que demonstra a presença da Astronomia em suas aulas. Fazendo alusão à sua posição imaginária como professora, C entende que o ensino deve: a) ser adaptável à faixa etária dos alunos e b) evidenciar-se com simplificações no dizer sobre a imagem do referente (que, para a análise dos discursos desta pesquisa, é todo o conjunto de conteúdos para o ensino da Astronomia, como já explicado anteriormente):

189 C: [...] a gente tá lidando com crianças; porque a maneira de se falar é diferente do que de uma criança de quinta a oitava, que é diferente de uma criança do Ensino Médio. É complicado, porque você tem que ter dosagem no... no falar, pra eles saberem e entenderem

Temas de Astronomia para o ensino nos anos iniciais faziam parte da disciplina de Geografia, e mesmo ainda hoje, instituições superiores de ensino que formam professores possuem essa concepção. Porém C está consciente da mudança deste tema da Geografia para Ciências, como indica os trechos de sua formação discursiva nas linhas 229 e 230. Por isso, num uso de retórica, quando o sujeito possui a ilusão de que é a fonte do seu dizer em um tipo de esquecimento, para reforçar a mensagem discursiva, encontra-se o seguinte recorte de C, em que se refere à matéria da Astronomia, após as mudanças educacionais acima mencionadas: “será que realmente os professores estavam aptos a dar a matéria? Não sei; ficou aquela dúvida” (232).

O aproveitamento de fenômenos astronômicos utilizado como recurso didático para despertar a curiosidade científica nos alunos torna-se evidente no dizer de C, onde termos tais como “gratificante”, “entusiasmada”, “empolgante” (147 a 158), denotam os sentimentos

aflorados em seu discurso quando um eclipse lunar total ocorreu justamente na época em que trabalhava sobre o Sistema Solar com seus estudantes.

De fato, como demonstra C pela sua enunciação, a imagem que os alunos fazem do referente enquanto eles mesmos ocupam suas próprias posições imaginárias, é a dominante, como mostram as seguintes enunciações: “é um assunto (...) que as crianças gostam demais”, “é interessante (...) levam as crianças a se entusiasmarem, a acreditar”, “são assuntos que interessam pras crianças” (108 a 111). Isto faz com que as crianças tragam mais dúvidas e perguntas à sala de aulas, conforme exemplificado pelos seguintes ítems: lei da gravidade (124), força centrípeta (125), que são assuntos classificados para o fim do Ensino Fundamental ou início do Médio; a diferença entre Astronomia e Astrologia (157), os planetas Júpiter, Saturno e Plutão (170), diferença entre meteoritos e meteoros (206).

A atribuição que C faz para esta extrema curiosidade é altamente relevante para o aprendizado do aluno, como se constituísse num fator importante, preponderante e definitivo de uma formação científica por parte do aluno, como se nota nos trechos discursivos: “eles querem saber, e eles têm uma mente boa pra aprender” (159), “as crianças realmente querem mais. Eles têm ansiedade pra saber” (168), “eles queriam saber tudo a fundo (...) tem criança que se... é apaixonada por Ciências. E eles lêem, eles lêem mesmo, eles têm vontade de aprender” (208), “eles queriam saber bem a fundo, então eu acho que isso que é importante” (172).

Sendo a imagem do referente todo o conjunto de informações conteudistas com as quais aquele que ocupa a posição de docente na instituição deve se preocupar em cumprir dentro de um cronograma estipulado, alista-se assim todos os temas citados por C em seu discurso: a Terra e sua localização no espaço do Universo (39), Sistema Solar (47), mas seguindo uma ordem lógica que parte da Terra para o Universo (133) e formato da órbita planetária (222). Quando questionada qual era a base para a elaboração de sua programação,

C prontamente cita os PCN, com os quais se baseia para realizar o planejamento no início do ano juntamente com outros professores, conforme indicado na linha 54 e no recorte abaixo:

59 P: [...] vocês se baseiam em que pra planejar esse conteúdo... essa programação?

60 C: Nós olhamos muito e nos orientamos no PCN.

No entanto, durante a sequência da entrevista, encontra-se em seu discurso uma afirmação sobre os PCN realizada com relativa certeza e que não aparenta insegurança em seu dizer, embora a realidade não condiz com sua enunciação: “nenhum tópico assim, vem dizer assim: ‘Astronomia’; nenhum PCN, você vê lá nesse tópico” (72). Apesar da convicção apresentada em seu discurso, o tema Astronomia pode sim ser encontrado no discurso dos PCN, embora não de um modo tão explícito nos dois primeiros ciclos, como o é nos terceiro e quarto ciclos, conforme já comentado em capítulos anteriores. Isto pode ser interpretado como pouca familiarização da parte de C com relação aos conteúdos sugeridos por este documento oficial.

Comentando sobre a Olimpíada Brasileira de Astronomia de 2003, o sujeito entrevistado lembra que uma das questões expôs a concepção alternativa de inúmeros alunos e professores sobre o formato das órbitas planetárias: como a grande maioria deles aprendera em seus livros didáticos que a órbita dos planetas eram exageradamente elípticas (e não como de fato são: praticamente circulares), ao se apresentar a correção da prova da Olimpíada, o sujeito C descreve a reação dos docentes à esta ‘nova’ concepção: “pânico” (221). Esta atitude para com o conceito ‘cientificamente’ correto pode ser interpretada como uma certa resistência a se aceitar novas realidades ou paradigmas, dificultando a mudança de suas concepções (POSNER et al, 1982).

Realizando uma leitura parafrástica de trabalhos de pesquisadores em ensino de Ciências (alguns já comentados em citações de capítulos anteriores), C determina um

interdiscurso que se submete à verificação do conhecimento prévio do aluno antes de se trabalhar com o conteúdo propriamente dito:

44 C: Primeiramente eu busco sempre [...] um conteúdo assim: o que eles têm de prévio, o que [...] eles trazem de bagagem. A partir daí, é que eu vou introduzir o tema. Por exemplo, Sistema Solar: o que [...] eles sabem do Sistema? Primeira coisa, eu pergunto pra eles [...] olharem, observarem o céu. O que [...] eles vêm? O que são aqueles pontos lá em cima? Trazerem tudo [...] do mundo deles para a sala de aula. A partir daí, eu vou trabalhando o que? As informações que eu quero, os objetivos que eu quero que eles atinjam. Primeiro, sempre eu busco o prévio deles, o conhecimento prévio, vamos dizer assim.

Nesta altura da análise do discurso de C, torna-se importante salientar que em nenhum momento, outras entrevistadas mencionaram (exceto a D), nem entre o não-dito, que eram levantadas as concepções alternativas dos alunos antes de uma aula. Pela análise da filmagem, nota-se em C uma expressão facial que denota satisfação com o seu trabalho e com os resultados que vem obtendo com seus alunos. Talvez este tipo de sentimento para com as aulas tenha alguma relação com o progresso profissional de um educador, como demonstra a quantidade de cursos que C realizou, diferentemente de outros docentes, que por argumentações e justificativas, com interdiscursos de reclamações salariais, os quais representam obstáculos ao seu profissionalismo, permanecem estagnados e continuam ideologicamente indiferentes para com o seu próprio progresso.

Todavia, a ideologia capitalista e excludente se faz presente no discurso de C ao fazer referência a instituições particulares de ensino em detrimento das públicas, quando exprime a seguinte formação discursiva: “trabalhei numa escola particular, eu tinha de saber um pouquinho mais” (255). Em nome do esforço para o alcance do destaque sócio-econômico, o discurso pedagógico neste caso se torna um dizer institucionalizado para garantir a distinção da escola particular para qual tende sua fala ideológica. Assim, o professor precisa se tornar o detentor do conhecimento, o qual deve sempre se transparecer

como superior em relação ao do aluno, para reafirmar suas respectivas formações imaginárias, designando-os numa seqüência hierárquica, que por sua vez assemelha-se às posições exercidas pelos professores estaduais e particulares, conforme ocupam seus lugares determinados na estrutura da formação social do país.

Contudo, correspondendo com outros entrevistados, C também apresenta em seu discurso suas dificuldades com o ensino da Astronomia, como se percebe a seguir em alguns termos discursivos, alguns até bastante repetitivos: “complicado” (68, 70, 175, 191, 269, 276, 320, 326), “difícil e complicado” (97), “é difícil” (111), “tem até medo de falar” (112), “falta a base” (113), “é complicado e ao mesmo tempo é gostoso” (126), “a gente fica (...) sem saber responder” (169), “é complicado responder” (175), “ficou até aquela questão de dúvida: e aí, o que que eu posso responder, né?” (185), “algumas que a gente sabe” (177), “outras, a gente fala o que? A gente vai buscar informações” (178), “você deixa em dúvida aí né, e a criança percebe” (210), “são pouquíssimos os livros que traz informações que a gente entenda” (303), “livro (...) traz um palavreado que é difícil” (305).

O docente não preparado para o ensino da Astronomia durante sua formação promove o seu trabalho educacional com as crianças sobre um suporte instável, como demonstrou o levantamento bibliográfico nos capítulos anteriores, onde essa base pode vir das mais variadas fontes, desde a mídia até livros didáticos com erros conceituais, proporcionando uma propagação destas concepções alternativas. Caso um histórico das concepções espontâneas em Astronomia de alguns professores pudesse ser traçado, talvez fosse possível encontrar concepções sobre fenômenos astronômicos neles que tiveram origem em sua própria infância e, persistindo durante anos, atravessaram intactas os momentos em que deveriam ser desestabilizadas e modificadas, mas por inexistência de tais momentos, as concepções acompanharam a inteira formação do docente e agora em sala de aula, seus alunos por sua vez as apreendem, denotando uma dominância de paradigmas.

Este histórico das concepções aparenta ter a conotação de uma continuidade prejudicial, mas torna-se evidente que deveria ser rompido em algum ponto, para o benefício do ensino de Ciências, sobretudo o da Astronomia. O momento dessa ruptura do paradigma dominante com respeito às concepções alternativas pode fazer emergir as mais variadas espécies de sentimentos, como expressa o interessante fragmento discursivo abaixo:

311 C: [...] Porque até então, ninguém chegou pra gente e falou “tá errado”. Só... hoje a gente tá vendo isso; mas até então, ninguém veio questionar. Ninguém veio falar: “oh, tá errado o jeito que você dá aula”. [...]

314 P: E como você se sentiu ao saber...?

315 C: Muito frustrada!

316 P: É? Frustrada!?

317 C: Terrivelmente... terrivelmente enganada. (risos)

318 P: Ai... ai (risos)

319 C: Não é que é enganada... Realmente você fala... fiquei muito preocupada... Porque até então a gente sabia de um jeito. E vem, e fala, e prova pra gente que era outro. É complicado.

321 P: Foi difícil mudar essa...?

322 C: A postura não. Foi difícil aceitar de eu ter errado por muito tempo.

323 P: Entendi, entendi.

324 C: Porque quando eu aprendi, tudo bem, eu aprendi. Mas aí eu falo: “meu Deus, quantos aprenderam sobre a minha forma! Ou quantos passaram por mim, e eu ensinei desse jeito, ou deixei de ensinar!”. Então é complicado.

Com expressões tais como “terrivelmente enganada”, “muito frustrada” e “difícil aceitar de eu ter errado por muito tempo”, C ilustra as diferentes reações de professores que assumem suas responsabilidades com seriedade e por profissionalismo mostram-se indignados por suas próprias concepções perdurarem por um tempo considerável de anos, ou ainda ter confiado estritamente em sua formação ou em livros didáticos.

Com relação ao ensino de tópicos de Astronomia durante a sua formação, C demonstra por meio dos seguintes recortes discursivos a falha na preparação dos professores

durante o seu curso: “muito pouco, pouco, muito pouco” (78), “teve um embasamento teórico muito mínimo” (81), “na faculdade deixou muito a desejar nessa parte aí” (91), “falha muito” (95), “numa faculdade, são (...) poucas as áreas que trabalham efetivamente a Astronomia. Não tem (...) essa disciplina, Astronomia. Não existe, eu acho que não tem” (247), “o que falta pra gente ainda é essa formação que a gente não teve corretamente lá no passado” (218), e “coisas que hoje a gente evidencia que estão completamente erradas, e a gente aprendeu daquela forma” (202).

A ilusão da realidade discursiva de C é marcada pelo que as considerações teóricas sobre a análise do discurso no capítulo anterior chamaram de esquecimento número um, onde C possui a impressão de que ele próprio é a fonte absoluta deste discurso, quando na realidade, vozes de outros educadores e pesquisadores estão falando em C, ao exemplificar suas inquietações com respeito às falhas de sua formação com respeito a fenômenos astronômicos. Porém, suas preocupações atingem um grau superior e atravessam a sua própria individualidade quando enuncia suas preocupações com a formação de outros, como é evidenciado abaixo:

278 C: [...] me preocupou muito, no sentido que tem muitos itens que a gente trabalha, que até então a gente não sabia que era daquele jeito que deveria ser trabalhado. Então, isso que me preocupa, me preocupa no sentido da minha formação e na formação dos meus. Porque eu tenho que ter em vista que a minha, eu posso melhorar; agora eu tenho que saber que eu vou formar. Então pra eu formar, eu preciso realmente saber o certo.

257 C: [...] Agora eu me pergunto: e uma pessoa que não teve essa informação? Ou uma pessoa que [...] não fez a formação, por exemplo, de Ciências? Minha preocupação é essa. Uma pessoa que por exemplo fez Letras, Matemática. E ela [...], por exemplo, é uma professora de Ensino Fundamental, de primeira a quarta, que ela é polivalente, ela tem de dar todas as matérias. Ela tem que saber Ciências, entendeu? Ou mesmo um professor de Matemática: pega uma aula, uma criança pergunta, ele tem que saber. Eu acho que ela deveria ser uma matéria da grade, porque na realidade, se usa tudo, né, matemática, física, filosofia, usa tudo ali!

Percebe-se claramente que nesta fala de C, a formação de professores não tem contemplado a inclusão de conteúdos, conforme previsto pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica (BRASIL, 2001). Além disso, expressa a preocupação com respeito à formação inicial fragmentada e altamente especializada daquele futuro docente que, quando em atuação, terá de ensinar conteúdos não trabalhados enquanto aluno universitário.

Pelas enunciações desta e demais entrevistas concordantes, extrai-se significações preocupantes no que tange à formação do professor de Ciências, que apresenta problemas com relação ao ensino da Astronomia. No entanto, as inquietações podem ser estendidas para além da formação do professor dessa área apenas, pois há os professores que se graduaram em Letras e Matemática, como exemplificado por C. É preocupante imaginar quais noções de Astronomia tais docentes revisaram em sua formação para se sentirem aptos ao trabalharem com conteúdos dessa natureza com seus alunos. Mesmo citando sua própria formação, que se realizou na área de Ciências, C classifica a insuficiência de conteúdos do tema em questão:

78 C: Muito pouco, pouco, muito pouco. A vivência que a gente tem é através de buscas mesmo pessoais. [...] a cada dia, conforme a gente vai precisando das informações, nós vamos buscando referente a livros, ou pesquisa à internet [...]. Agora... faculdade, teve um embasamento teórico muito mínimo pra gente.

Por se atribuir um sentido de significação aos discursos deste e de outros entrevistados, e se apoiar na fundamentação teórica contida em capítulos anteriores, levando em consideração a historicidade dos sujeitos, os quais estão em um contexto comum – a instituição ideológica da educação – é possível inferir que uma certa padronização de atitudes da parte do docente compromissado com uma educação de qualidade parece estar se delineando: uma formação inadequada leva à inquietações e inseguranças, que por sua vez o

conduz a buscar informações em outras fontes, muitas vezes questionáveis, talvez provocando mais concepções alternativas.

Como o processo de significação do fragmento discursivo acima indica, a ação educacional é dinâmica, pois “a cada dia (...) a gente vai precisando das informações”. Esta realidade é comprovada pelo desenrolar da continuidade do progresso científico e tecnológico, impelindo os professores a constantes atualizações do conhecimento. Assim, na padronização de atitudes comentada acima, a busca de informações em outras fontes também deve ser uma atitude mesmo do docente que teve a excepcional chance de uma formação de ‘qualidade’, pois a construção do conhecimento científico mundial não acompanha a caminhada do desenvolvimento educacional, embora o inverso e o oposto deveriam ocorrer.

É neste ponto que entra a necessidade da formação continuada de professores, em que a relação entre as instituições formadoras e a escola pode representar a continuidade dessa formação. Como os professores são profissionais essenciais nos processos de transformação da sociedade, as decisões pedagógicas e curriculares alheias não se concretizam se os docentes não são levados em conta. As rápidas mudanças do mundo incidem na escola, tornando um desafio o ato de educar as crianças e os jovens, a fim de propiciar-lhes um desenvolvimento humano, cultural, científico e tecnológico, de modo que adquiram condições para enfrentar as exigências do mundo contemporâneo. Por isso é preciso investir na formação e no desenvolvimento profissional dos docentes (DELIZOICOV et al, 2002).

As fontes em que se busca o conhecimento para acompanhar esse progresso globalizado assumem suas mais variadas formas, dentre as quais, C menciona como exemplos: “buscas mesmo pessoais” (78), “livros, ou pesquisa a internet” (80), “colegas” (103), e outras tais como: televisão e mídia (104), livros didáticos de séries posteriores até os de Ensino Médio (122), e livros paradidáticos (105), inclusive lembrando-se do nome dele (117), o que indica uma real utilização do mesmo em suas aulas. Porém, ao realizar uma

leitura polissêmica do intervalo discursivo abaixo, levando em conta as condições sócio-históricas em que foi produzido, nota-se que mesmo ao citar diversas fontes de pesquisa, o livro didático permanece centralizado em sua utilização, como denotam os termos “é mais”, “mas é”, “mas é muito mais”, que antecedem a palavra em questão.

100 C: Mas é mais assim... é... livros didáticos; e hoje nós temos internet [...], a gente busca muitos *sites* aí, na busca... sobre, por exemplo, os movimentos, os planetas. Então [...], as dúvidas que os alunos apresentam, a gente vai tentando de uma maneira ou outra; até com os próprios colegas [...], conversar [...] se alguém tem uma informação mais a respeito do assunto; mas é através dos livros didáticos. Televisão, assim, a mídia, né, mas é muito mais é livros didáticos. E hoje a gente tem muitos paradidáticos que pode também ajudar a gente a trabalhar com o assunto.

Contudo, em alguns momentos discursivos, C demonstra estar ciente da existência de erros conceituais nos livros didáticos, quando se expressa que os mesmos “muitas vezes deixam a gente mais confusa” (97) e “tem muitos livros didáticos que trazem coisas que hoje a gente evidencia que estão completamente erradas” (202).

Uma fonte, porém, surge inusitadamente, quando C enuncia: “eu busquei informação. Com um astrônomo” (183). Na realidade, caso uma dúvida em Astronomia seja levantada por um aluno em que o professor não se sente habilitado para responder com segurança, a fonte circunstancialmente mais adequada para a busca de tal informação seria de fato um astrônomo. No entanto, como apresentado nos capítulos anteriores, são poucos os astrônomos profissionais que dedicam seu tempo para atendimento ao público, mas há aquelas outras alternativas, como as associações e os clubes de Astronomia amadora, que trabalham com seriedade, ou ainda os planetários e observatórios regionais.

Finalizando, a análise agora parte para as sugestões de C quanto à questão do ensino da Astronomia: aproveitar os fenômenos astronômicos para ensinar Ciências (149), uso do planetário regional (150), tratar da Astronomia desde o início escolar (153 e 160) e

como um contexto de ensino (156), dramatizar movimentos planetários e fenômenos astronômicos (195), corrigir erros nos livros didáticos (204), incluir ou aumentar os conteúdos de Astronomia na formação do professor (229), para garantir um embasamento teórico correto (225), publicação de livros com vocabulário acessível e ao mesmo tempo com informações precisas (310), utilização de filmes (246), inserir história da Ciência no ensino como curiosidade (251), incluir Astronomia como matéria da estrutura curricular de cursos de formação de docentes (262), e elaboração de palestras e cursos (240) voltados para metodologias de ensino para crianças, como C explica: “mostrando o que é realmente verdade, o que é mentira. Quais são os pontos realmente que a gente deve tratar, por exemplo, com uma criança. O que eu devo falar realmente pra ela, e até onde falar. Mas sempre sabendo um pouquinho mais a respeito” (241). O sugerido curso, segundo C, teria características de não obrigatoriedade, porém com relativa exigência (270) sem ser cobrado do professorado (276), e uma base teórica com considerável aprofundamento, mas com uma linguagem apropriada para docentes que trabalham com crianças (289). Além de teorias, uma parte prática contemplaria os conteúdos do curso, incluindo o uso de telescópios (299) e reconhecimento de astros no céu (300).

7.2.4 Entrevista D

A professora D (transcrição da entrevista no apêndice 1D) possuía cinco anos de experiência no magistério especialmente com a terceira série, com eventuais aulas na quarta. Com cerca de vinte e cinco anos de idade, sempre lecionou em escola municipal da cidade de Adamantina, e teve sua formação no CEFAM e graduação em Letras, finalizada o ano passado, seguido do curso de Pedagogia, iniciado no ano corrente. Durante a entrevista semi-estruturada, no decorrer da conversação, aguardou-se o aparecimento espontâneo do tema de

interesse, o ensino da Astronomia, cuja presença se dá a partir da linha 51 da transcrição, ao se perguntar sobre o seu ensino de Ciências em geral, o que indica claramente que esse conteúdo faz parte de seu trabalho, inclusive com menções de tópicos tratados em outras séries (94 a 105).

Num retorno ao interdiscurso sobre a dialética teoria/prática, D apresenta enunciados formulados numa verticalidade transpondo-se através do seu discurso, numa significação em que deve ser levada em conta a historicidade da formação e da experiência de trabalho do sujeito falante, como demonstrado pelos seguintes aspectos discursivos, muitos dos quais com sentimentos que representam um desabafo:

222 D: [...] eu acho que você sai do curso de magistério – eu acho que na faculdade também, que agora eu estou fazendo Pedagogia – você sai muito na teoria. Tudo teoria. Por mais que você faça o estágio, não tem nada a haver com a prática. [...] eu acho [...] que falta mesmo... é aquela ligação entre teoria e prática. Eu acho que você aprende muita coisa bonita [...] mas quando você está dentro da sala é tudo ao contrário, quando você tá do outro lado, é bem diferente. [...] Então, é outra realidade, a prática é muito complicado mesmo.

231 P: [...] O que [...] pra você deveria ser a prática [...]?

234 D: É a vivência mesmo, né, as ações. Você lá... realmente, [...] não tem nem como passar um manualzinho: “oh, quando acontecer isso com o aluno, você faz isso; quando...”. Não tem isso realmente, é meio difícil. [...] Lá, você vê: “Olha, conteúdo é assim, metodologias, você tem que aplicar isso, você tem que aplicar aquilo”; mas quando você está com sua sala, nem tudo dá certo, você não obtém todos os resultados que [...] está esperando... Você não usa só um tipo de metodologia, você tem que tentar de todas... Hoje, é o que a gente fala: a gente tem que dar uma de palhaço aqui na frente, e muitas vezes, nem assim eles olham pra você, não prestam atenção, e não aprendem o que você está tentando ensinar. E lá na escola não, tá tudo bonitinho: “você fez assim, você vai conseguir isso, se você usar da metodologia que se encaixa com a sua turma, claro que você vai conseguir resultados”. Então é uma coisa mais fácil, lá é assim, no papel. Eu falo: “tudo no papel é fácil”. Chegou na prática, chegou na hora... (D balança a cabeça negativamente) [...] Porque é “pessoa” que você está lidando. Eu falo: “você não dá aula só pras crianças, você ainda tem mais pai e mãe, tio, vizinho que muitas vezes vêm falar do que está acontecendo na sua sala [...], como você pode agir, como pode trabalhar...” Então ser humano é muito complicado.

O discurso de D parece criticar a forma de como são introduzidas as disciplinas de Prática de Ensino nas universidades. Embora D reconheça a impossibilidade da existência de um manual completo e acabado com todo o detalhamento das mais variadas possibilidades de problemas e respectivas soluções potencialmente existentes numa sala de aulas, sua crítica segue diretamente aos cursos de formação, que insistem em permanecer na falta da ligação entre teoria e prática, por mais que um estágio supervisionado seja considerado ideologicamente como ‘prática’ pela instituição educacional que forma professores.

Num momento discursivo posterior, D confere a esses estabelecimentos de ensino uma falha também no aspecto teórico, uma vez que “nem na teoria, muitas coisas não são passadas pra nós” (320). Esta prática estaria ligada com uma ampliação dos limites escolares, que iria além das paredes da sala de aulas, bem como dos muros da escola: as posições dos sujeitos socialmente interligados, tais como pais, parentes e vizinhos.

Assim, sem um embasamento caracterizado pela prática, a professora D, como muitos outros docentes, experimenta as mais diversificadas metodologias de ensino, até atingir o grau extremo de ‘palhaço’, continuando, porém, sem resultados satisfatórios quanto à conquista do interesse da parte dos alunos com respeito aos conteúdos.

A enunciação de D com relação ao uso de diversas metodologias está ligada ao fato de que o processo de aprendizagem não deveria ser elaborado com obediência a regras fixas e universais, e que as antigas estratégias de ensino do quadro e giz, bem como os mais recentes paradigmas pedagógicos, são insuficientes em assegurar que os alunos realmente aprendam os conceitos científicos. Em razão disso, conforme Laburú, Arruda e Nardi (2003), há o pressuposto de que todo processo de ensino-aprendizagem é altamente complexo, mutável no tempo e envolve múltiplos saberes, o que leva a uma proposta metodológica pluralista para a educação científica.

A administração destes conteúdos trabalhados antes, durante e depois das aulas é salientada pelas antecipações discursivas. As relações entre os lugares que ocupam o aluno e a professora D estão representadas pelas formações imaginárias que denotam a imagem que um faz do lugar do outro, garantindo que em um processo discursivo, principalmente D possa antecipar as representações da imagem que faz do aluno, reformulando o seu discurso antes mesmo de proferi-lo. Esta antecipação fica evidenciada quando D cita o caso do eclipse lunar total que ocorreu na época em que estava tratando destes conteúdos em suas aulas, pois se sentiu na obrigação de “ficar assistindo”, uma vez que seus alunos a cobriam sobre isso.

58 D: [...] como estava acontecendo o eclipse, foi muito bom. Foi bem na época que a gente tava trabalhando, tava falando... Então pra eles foi ótimo. À noite eu fiz questão de ficar assistindo, porque amanhã, no outro dia eles perguntaram: “e a senhora viu? Quando começou, quando terminou? Como que foi?” Então [...] é uma coisa legal. Eu acho que quando está fazendo parte do que eles vêem mesmo, eles se interessam muito mais.

No mesmo trecho discursivo acima, encontra-se ainda a inferência de que o interesse dos alunos em determinado conteúdo escolar está diretamente ligado ao que eles efetivamente observam, fazendo talvez uma alusão aos experimentos com objetos realizados e estudados por Piaget (1975) sobre a concepção de ‘concreto’.

Desse modo, conforme a formação discursiva de D, aproveitando-se de fenômenos astronômicos como os eclipses, por exemplo, o ensino de Ciências se enriqueceria, principalmente quando utilizados de modo sistemático em conjunto com os conteúdos ministrados, ao que D atribui ter sido “muito bom” e “pra eles foi ótimo”. Neste caso, o seu discurso parece indicar que D assume uma ligação direta à qualidade de seu ensino e da aprendizagem de seus alunos com acontecimentos atuais, preconizando que no caso de nada extraordinário ocorrer, isto talvez implicaria numa aprendizagem comprometida:

69 P: [...] você menciona aí que esse ano foi mais proveitoso, né, o trabalho com Astronomia, por exemplo. Por que? [...]

72 D: Eu acho que cada... Eu não sei. Pra mim assim, cada ano, dependendo do que está acontecendo, na cidade, ou o que está acontecendo no mundo em geral, dá um enfoque maior em algumas coisas. E como estava acontecendo eclipse, dessa vez deu pra gente ir no planetário [...]

Além do eclipse, outra situação que habilitou D a classificar seu trabalho com Astronomia este ano como “foi legal” (56), “muito proveitoso” (65) e “rendeu bastante” (65), foi a visita ao planetário de Presidente Prudente, no parque municipal chamado Cidade da Criança, o que, segundo D, provocou sentimentos de admiração da parte de seus alunos, tais como “eles amaram, adoraram” (52).

Apesar de ser um tema que por si só desperta curiosidades, talvez pelo fato de neste caso os alunos terem sido privilegiados com um eclipse lunar total e a visita ao planetário, seus discursos a respeito da imagem que fazem do referente atribuíram-lhe um grau de curiosidade ligeiramente acima do esperado, resultando a seguinte atitude contida nos discursos dos estudantes: “eles fazem muitas perguntas” (269).

Além do fator despertador de curiosidades dos fenômenos astronômicos esporádicos e visitas a locais de interesse educacional também com esta temporalidade, há os discursos bombardeantes e fartamente ideológicos da mídia, considerados inúmeras vezes como uma forma de educação informal: “muito pela TV também, muito ficção” (272), além do papel atribuído a programas televisivos de perguntas e respostas com conotações pseudo-educacionais (256), que aparentemente possuem o objetivo primário de gerar a aprendizagem sobre os mais variados conteúdos, pincelados a esmo.

Por outro lado, a reputação do sistema educacional é de possuir uma programação com uma ordem lógica de conteúdos, conforme o fragmento discursivo de D: “no início do ano a gente trabalha Sistema Solar” (51). Quanto aos outros conteúdos de Astronomia

reconhecidos pela professora, estão: os repetitivamente citados movimentos de translação e rotação da Terra (97, 175 e 184), fases da Lua (84, 91 e 154), eclipses (92 e 177), planetas (91 e 181), e diferenças entre estrela e planeta (182). Posteriormente, D foi inquirida a sugerir demais conteúdos de Astronomia, além dos que já trabalhava, porém, nota-se em sua enunciação um esquecimento discursivo, em que ela retoma os mesmos assuntos antes tratados, quando questionada sobre quais conteúdos estava considerando em seu ensino, o que talvez demonstre a sua escassez de conhecimentos diferenciados em Astronomia, além dos que atualmente são trabalhados.

A metodologia de seu trabalho fica evidenciada no discurso de D, em que surgem termos interdiscursivos, provenientes de outros dizeres, embora transpareça a ilusão para D como sendo a origem e a fonte exclusiva de seu discurso, ocasionando o efeito-sujeito, onde se percebe uma abordagem egocêntrica para a noção de subjetividade, pois o discurso é regido por determinados índices formais, como os pronomes pessoais.

Como exemplo destas metodologias interdiscursivas, apresentam-se os seguintes recortes: “eu pelo menos, sempre tento pegar as informações que eles conhecem... tudo o que eles sabem sobre algum determinado assunto” (83), mostrando o levantamento antecipado das concepções alternativas de seus alunos, segundo inúmeras publicações na área; “pra mim assim, cada ano, dependendo do que está acontecendo, na cidade, ou o que está acontecendo no mundo em geral, dá um enfoque maior em algumas coisas” (72), denotando o conceito da muito comentada contextualização no ensino de Ciências; “a gente já fez uma vez, pra introduzir a pesquisa da Lua, pras crianças irem desenhando a Lua, todas as noites, olha pra Lua e desenha” (152), evidenciando o uso de procedimentos educacionais previstos nos PCN.

O compromisso dos educadores em relação à confiabilidade de seu trabalho, conforme revelado no discurso de D, torna-se claro quando os docentes envolvem-se constantemente em interação mútua com outros profissionais, garantindo um trabalho em

conjunto com outros anos iniciais do Ensino Fundamental, bem como em relação aos PCN, citados espontaneamente pela entrevistada, que demonstra conhecer seus conteúdos e confiar neles, embora os mesmos não sejam passíveis de críticas.

106 D: [...] Quando a gente fez o nosso planejamento, a gente fazia assim... “até onde vocês foram na parte de Ciências?”, “ah, eu dei isso, isso e isso”. Então, “vocês da segunda e a terceira série vai ter que aprofundar isso.” Aí, a gente fez esse contato, de segunda com terceira, e terceira com quarta, pra gente dar continuidade e não repetir as mesmas coisas. Ou... ou então só aprofundar algumas coisas.

111 P: [...] E esse planejamento aí, que vocês sentam juntos pra fazer, vocês se baseiam em que? [...]

113 D: Não, os PCN, a gente...

114 P: PCN?

115 D: É, nos temas transversais dos PCN, a gente vê a parte de cada matéria, um pouquinho [...].

O uso do moderador discursivo “só” no recorte acima indica que D realmente não se responsabiliza por um aprofundamento mais dedicado em seu ensino no que se refere ao tema de interesse nesta pesquisa, uma vez que essa ação é determinada por características peculiares das crianças nessa idade escolar. No entanto, ensino à parte, o aprofundamento em determinados temas por parte de D poderia se dar agora para o seu próprio aprendizado, mas como já inferido de seu discurso considerado anteriormente, esta atitude parece não acontecer, pois para D, “a gente também não pode aprofundar” (185), embora alguns trechos de seu discurso atribuam um grau de importância, na opinião de D, sobre conteúdos de Astronomia: “eu acho que é importante” (184), “eu acho e além disso, eu gosto muito” (162), “então eu acho importante... muito importante” (171), “eu acho que é importante... e é um tema que está dentro dos PCN” (166).

Este último recorte discursivo demonstra que D parece reconhecer os conteúdos sugeridos como noções de Astronomia nos PCN, confirmado por duas outras enunciações suas: “lá nos PCN não está especificado: ele tem que aprender isso, isso ou aquilo. [...] Então

é só um pouquinho... uma noção, é como eles colocam lá: uma noção, não é uma coisa específica, eles tem que saber isso, isso e isso” (122), e “o PCN, ele dá uma noção pra você, né? Não é aquela coisa, ‘oh, você vai explicar toda essa parte do conteúdo, aquilo’ ” (325), a última sendo apresentada como uma das dificuldades de D para com o ensino da Astronomia.

Além do fato dos PCN não conterem aulas prontas, mas apenas sugestões e noções, é possível extrair do discurso de D outras situações que são consideradas como dificuldades para o seu ensino da Astronomia: “tem coisas que eu não consigo responder mesmo” (268), “infelizmente eu não sei” (269), “até pra mim ficou difícil” (278), “se a criança me perguntar, eu não vou saber explicar certinho como que é formado o Sol” (282), e finalmente os dizeres que normalmente surgem como uma memória discursiva nas enunciações sobre o tema Astronomia no ensino de Ciências: “é uma coisa que fica distante do mundo deles” (82), “é meio complicado, eu falo: é difícil” (81), e novamente o termo interdiscursivo “complicado” (230, 248, 288).

Permeando os muitos discursos de docentes, a concepção de que a Astronomia é ‘distante’ e ‘complicada’ reflete-se de uma preparação ideologicamente falha durante a sua formação em relação a este tema, tomando dimensões preocupantes a ponto de desconsiderar fenômenos tão presenciais e contextualizados como a causa do dia e da noite, estações do ano ou fases da Lua, diretamente ligados a ritmos biológicos e que nos afetam substancialmente, provando que de forma alguma a Astronomia estaria tão distante quanto enunciam diversos professores.

As dificuldades com o ensino da Astronomia apresentadas por D, em parte, devem ser atribuídas à sua formação, que, conforme seu próprio discurso, “eu acho que deveria entender muito mais” (281), “tinha uma matéria [...] que falava um pouquinho de Ciências, mas não especificamente da parte de Astronomia” (134), “não tive acesso... o simples, o básico, o que eu tenho que ensinar pros alunos” (286), “a formação... eu acho que é um ponto

bem falho” (320), “na minha formação não teve muito essa parte da Astronomia” (321), e “não tem os conteúdos que você deveria saber pra aplicar ou não” (323).

Novamente, a sequência de procedimentos parece se restituir como consequência da má formação, embora esse proceder não deva se concretizar somente devido a essa falha: a busca de informações em fontes externas, ao que D alista em seu caso alguns exemplos: internet, livro didático, PCN (140), outros professores (150), livro paradidático (156), e mídia (157). A responsabilidade que recai sobre o educador é o cuidado seletivo das fontes de consulta para preparação de suas aulas, o que também deveria estar previsto nos cursos de formação de professores sob a forma de orientações específicas e exemplificadas, pois qualquer profissional na área da educação, independente da instituição formadora de que é proveniente, assumirá uma conduta de constante adequação às contínuas e velozes mudanças da sociedade.

Esta visão faz parte de uma apropriação discursiva da parte de D, quando se identifica que ela está ciente disto nos seguintes trechos: “não é nem pela formação, eu acho aí que vem do professor também” (290) e “a gente tem que estar sempre se adequando” (142). Porém, a ênfase persiste na importância conferida aos livros didáticos, como fonte superlativa em detrimento de outras em potencial, como demonstram os seguintes recortes: “livros didáticos [...] é a nossa base” (324), “a gente tem os livros, a base didática” (116), e “você pega o que? O livro didático” (142). Após sublimar o valor dos livros didáticos, é interessante a identificação que D realiza para com os erros conceituais encontrados neles, pois provavelmente por ter sido influenciada em uma palestra recente sobre falhas conceituais de Astronomia em livros didáticos, ela conclui por apresentar uma formação discursiva que denota sua ciência com relação a esse problema: “muitas vezes vem... tem os erros nos livros didáticos” (324).

Apontando para possíveis soluções à problemática assim apresentada à professora entrevistada, ela passa a delinear algumas sugestões, que foram solicitadas pelo pesquisador. A análise dos fragmentos discursivos relacionados levam a determinar os seguintes itens dentro de dois campos fundamentais: conteúdos e metodologias.

Com relação a conteúdos, D não desenvolve nenhum além dos que já está trabalhando, o que resulta na significação de que ela, de fato, não reconhece nenhum tema em Astronomia fora dos normalmente encontrados no programa, provocando uma incapacidade em opinar sobre informações extras que poderiam ser incluídas em seu ensino de Astronomia para os anos iniciais.

Com relação a metodologias, D aborda visitas a planetários locais (199), tanto da parte das crianças como dos professores em formação (206), elaboração de palestras sobre Astronomia (205), aumento ou inclusão de tópicos de Astronomia contemplando a formação dos professores (209 e 327), cuidar para que não haja um aprofundamento nos conteúdos de Astronomia, o que pode significar um ensino adequado à faixa etária e características peculiares da turma (185), organização de um rol de perguntas mais frequentes realizadas pelos alunos e professores (310), e cursos para professores (294).

7.2.5 Entrevista E

Com aproximadamente cinquenta anos de idade, a entrevistada E (transcrição da entrevista no apêndice 1E) é formada pelo curso de Letras em 1975 e já trabalhou com todas as séries do Ensino Fundamental e Médio, embora no total predomine a 1ª. série, totalizando oito anos só na escola estadual em que atuava no momento da entrevista. Ao todo são vinte e cinco anos de experiência no magistério.

Quando o docente está diretamente envolvido com conteúdos específicos, naturalmente ele os cita de modo espontâneo ao ser questionado sobre isso indiretamente. No entanto, não foi o que ocorreu com E ao perguntar-lhe sobre os assuntos trabalhados em Ciências, o que levou o pesquisador a utilizar a indução direta, mencionando termos como ‘espaço’ e ‘Universo’, porém, E continua não se manifestando em seu discurso com conteúdos de Astronomia. (89 a 100). Assim, a entrevista continua fluindo com os temas por ela mencionados até que o pesquisador volta a uma indução bastante direta ao usar os dizeres: “E na primeira série na parte de Ciências, né, fala alguma coisa sobre o Sol, sobre Lua?” (125), o que resulta numa rápida menção de poucos conteúdos de Astronomia: Sol, com sua posição aparente no céu, orientação pela sombra, e as fases da Lua.

Ao considerar a entrevista como um todo, é possível notar que E assume de um modo geral dois tipos de comportamento ao longo dos momentos dialógicos, ficando mais claramente perceptível observando-se a filmagem, onde parece haver uma mudança em sua maneira natural de conversar, que se dá na parte inicial da entrevista, ao passo que ao tocar no assunto do ensino da Astronomia alguns comportamentos são visualmente factíveis: estalar os dedos, esfregar as mãos, mexer a carteira com as pernas e gaguejar, embora seja possível notar também essa ruptura comportamental ao ler a transcrição total da entrevista, em que as respostas parecem ficar mais curtas e diretas, com intervalos mais espaçados e negações quanto ao saber.

Efetuada uma leitura polissêmica quanto ao discurso produzido pela posição que E ocupa com toda a sua historicidade, infere-se que alguns fragmentos discursivos indicam sua saturação com relação ao trabalho em que se envolve:

10 E: [...] dizia: “nunca vou querer dar aula na primeira série. Deus me livre, ensinar uma criança lê”. Sabe, sempre falei isso [...], então [...] fui escolher justamente a primeira série, olha que

coisa! Aí eu fui gostando [...], eu falei: “ah, eu não vou mais embora”. Fui ficando, me acomodei, e olha: professora alfabetizadora, adoro.

42 E: Será que eu aposento? Com essas mudanças que tão aí, né?

137 E: [...] eu mando fazerem em casa, para os pais ajudarem [...]

118 E: Pra falar a verdade, desde que eu estou trabalhando é sempre assim, sabe, pouca coisa muda desse planejamento que a gente faz, sabe. Só assim esses projetos... antigamente não tinha... agora vem esses projetos... professoras que vão nos cursos em Osvaldo Cruz [...] Aí elas vêm... elas vêm orientar a gente, tem que trabalhar nesta linha. [...]

179 E: [...] a gente vai às vezes em curso por aí, que não aprende nada, né, vai lá e você ouve tanto que você já sabe [...]

Levando em consideração os fundamentos teóricos dos capítulos anteriores, o discurso pedagógico assume uma tipologia de autoritarismo, já que a base da estratégia de ensino geralmente é marcada por formas imperativas, como o uso de “eu mando” por E. A isenção por parte de E, assim como de muitos docentes, de algumas de suas responsabilidades, inclui o ensino de Ciências no rol da deficiência. Assim, além do autoritarismo embutido, encontram-se intertextualmente fugas da realidade que recai sobre o professor, conforme indicaram os trechos discursivos acima, com destaque especial para os seguintes termos: ‘pais ajudarem’, ‘me acomodei’, ‘não aprende nada’, ‘ouve o que já sabe’, ‘pouca coisa muda desse planejamento’. Além disso, a saturação de E fica mais evidente numa significação do seu discurso que faz alusão à sua ansiosamente aguardada aposentadoria, bem como aos cursos que são realizados em outras cidades, onde são outras ‘professoras que vão’ e que trazem as orientações, isentando-se E dessa obrigação.

No entanto, esta última enunciação de E do recorte acima (179) parece criticar alguns cursos de formação continuada de professores, em que seus conteúdos e metodologias

não correspondem à realidade do professor, o que resulta em ‘não aprender nada’. Caso haja um descompasso entre a universidade e o professorado, juntamente com a Secretaria da Educação, um curso de formação continuada poderia realmente não atingir as necessidades dos docentes, uma vez que seria prudente realizar pesquisas e estudos antecipados para investigar o que o professor de fato precisará em sua atuação com os estudantes no contexto onde está inserido.

Desta forma, ao se respeitar os resultados das pesquisas antecipadamente realizadas com os professores sobre o que de fato precisam saber e saber fazer, suas opiniões, suas inquietações e as lacunas deixadas durante sua formação, só assim haverá uma base sólida para que os cursos de formação continuada possam atender às reais necessidades do docente em atuação.

Com respeito à origem do planejamento que ‘muda pouca coisa’, a formação discursiva de E permite-lhe remeter a um esquecimento ou desconhecimento, apesar de estar situada numa determinada conjuntura histórica educacional (101 a 116). Assim, a entrevistada apresenta um desconhecimento da origem desse planejamento, com o esquecimento número dois, que é caracterizado por um funcionamento de retomada do seu próprio discurso para reformulá-lo mais adequadamente, conforme indicado no capítulo anterior, possuindo uma ilusão do conhecimento objetivo da realidade da parte de E, o que é marcado pelo intercâmbio dos termos ‘Delegacia’ por ‘Diretoria’.

Outra característica de esquecimento, porém sem a retomada, ocorre quando E cita espontaneamente o termo ‘concreto’ e é questionada a respeito. O ato discursivo fica marcado por uma falha de explicação da definição de ‘concreto’, ou por sua própria concepção, ou ainda o surgimento da negação de resposta temendo talvez uma cobrança mais ampla do tema, numa espécie de antecipação discursiva. Com relação ao termo ‘concreto’, este parece freqüentemente permear no discurso dos docentes, como se notou nas

entrevistadas anteriores, e talvez tenha como origem em tais devido aos trabalhos de Piaget (1975).

188 E: Eu acho assim... [...] se eu tivesse assim um material mais concreto, você entendeu? Assim... pras crianças verem quais as fases da Lua, eu acho um pouco difícil, assim, né, mais difícil.

191 P: O material concreto, você se refere a que?

192 E: Ah, nem sei se eu sei explicar agora, mas, você não acha que...

224 E: Ah, bem assim, não fazer só lá sentado, só ouvindo o professor falar, explicar... que tivesse assim uma coisa pra... igual eu vou falar pra você... bem concreto que é mais fácil de aprender, né, que a gente pudesse trabalhar com as crianças assim... agora como...

227 P: Poderia citar um exemplo de algo concreto que você tá falando, alguma coisa assim... uma sugestão, né...

229 E: Mas... eu não lembro, assim, agora...

Embora considerando o ensino de Astronomia como importante (178), a escassez de conteúdos citados indutivamente por E representa sua discreta omissão com respeito a esse tema em seu trabalho com as crianças, as quais, segundo E, “gostam” sendo “novidade” (156), e “fazem as perguntinhas do mundinho deles” (158), reconhecendo (porém não necessariamente investigando antecipadamente) as concepções alternativas que os alunos possuem a respeito de fenômenos astronômicos. No entanto, quando solicitada para exemplificar com alguma pergunta deles, E mais uma vez se isenta de respostas (163). Tratando-se dessas concepções dos estudantes, o pesquisador tenta extrair do discurso de E algum exemplo, porém, pelo fato de ocorrer o esquecimento sem retomada, novamente a entrevistada não fornece resposta (235 e 237).

Como a relação do discurso com as formações ideológicas podem produzir diferentes leituras, já que a subjetividade deve ser encarada como a ocupação em um lugar na sociedade e na história, então a sua significação pode ser afetada. O conceito do lugar do

aluno na instituição escolar é revelado pela imagem que E faz dele, sem considerar a sua historicidade, ao dizer: “primeira série eles não sabem nada, né, nem onde nasce o Sol” (240). Justamente talvez por possuir essa concepção, E surpreendentemente demonstra em seu discurso que não sente dificuldades em trabalhar com Astronomia (135) e classifica as perguntas dos alunos como fáceis (158).

A formação discursiva de E assume que a dificuldade em responder as perguntas dos alunos não pode existir, desde que o docente se prepare antecipadamente, garantindo um embasamento completo para toda e qualquer pergunta. Assim, tal discurso torna-se claro no trecho onde E responde à pergunta do pesquisador sobre se há alguma dificuldade em responder as perguntas dos alunos: “Ah, não, porque a gente, né, antes de dar a aula hoje em dia você tem que ir se preparar [...]” (251).

Contudo, como já considerado, ao se solicitar exemplos destas perguntas ou de conteúdos trabalhados sobre o tema, E esquiva-se, como se nota nos seguintes fragmentos discursivos: “eu não me lembro, mas eles fazem bastante perguntas. Mas agora, assim, você me pegou de surpresa” (163), “acho difícil responder assim de surpresa” (260), e “é umas coisas assim, de surpresa!” (290).

Apesar de não considerar o ensino da Astronomia difícil, e ser incapaz de levantar suas dificuldades com relação ao tema, a significação do discurso de E com relação aos conteúdos a serem trabalhados com a primeira série parece indicar uma quantidade excessiva para a capacidade da entrevistada, como se infere a partir dos exemplos a seguir, interrompidos no uso do moderador final ‘sabe’, denotando um tom de justificativa: “é muita coisa assim pra primeira série, sabe” (144) e “a gente não dá conta de trabalhar nos livros de tanta atividade que tem, projetos, sabe” (73).

Quanto à formação de E para o ensino da Astronomia, assim como aconteceu com todas as entrevistas, encontra-se uma isenção de conteúdos deste tema, conforme mostra o recorte abaixo:

147 P: [...] durante a sua formação como professora, no caso, seu curso de Letras, [...] e também magistério, você teve alguma coisa de Astronomia? Noções de como ensinar Astronomia pras crianças?

150 E: Não.

151 P: Como, por exemplo, você aprendeu fases da Lua? Você aprendeu lá no magistério?

152 E: Não. Eu tive que estudar sozinha pra ensinar.

153 P: E onde você buscou?

154 E: Ah, em livros didáticos, perguntando pra alguma colega quando tinha dúvida...

Não possuindo a base em Astronomia durante sua formação, E apela para um individualismo (152) ao tentar se qualificar para esse ensino. Este individualismo é quebrado logo em seguida, quando se nota sua resposta imediata à pergunta sobre as fontes de pesquisa de informações: o livro didático, seguido dos outros professores (168). A pobreza de diversidade de fontes citadas demonstra o comprometimento implícito que E, durante toda a sua posição sócio-histórica ocupada na instituição educacional pública, tem para com o livro didático, o que é reforçado por outras falas suas: “tem no livrinho deles” (128), “porque a gente explica aí o que tá no livro, né” (198), e “a gente ensina assim... aquilo que tem no livro, né” (208).

Apresentadas assim as falhas de formação em relação ao ensino de Astronomia, e sua situação atual, E passa a considerar algumas sugestões que poderiam ser levadas em conta para uma possível melhoria no ensino da Astronomia: elaboração de um curso para professores (179 e 212), embora numa outra formação discursiva não tenha elegido tais cursos como úteis; uso de materiais didáticos visuais, não escritos (194), pois a imagem que a entrevistada faz do aluno é refletida nela própria, tendo a ilusão de que a metodologia que ela

não se agrada é a mesma que os alunos não gostam (224); utilizar o espaço fora da sala de aula (202).

7.3 Considerações gerais sobre as entrevistas

Apesar de ser garantido o sigilo, em todos os casos, as professoras da amostra se sentiram receosas nos momentos que antecederam a entrevista, apresentando questionamentos sobre os motivos da filmagem, seus objetivos específicos, quem assistiria e quais seriam as perguntas ou o assunto da conversa, o que não lhes foi revelado, garantindo uma certa naturalidade nas conversas gravadas. Notou-se em quase todas as entrevistadas uma preocupação extrema com relação à câmera, com gestos e expressões faciais visíveis de nervosismo, incluindo uma professora da escola estadual que se recusou a dar a entrevista com o uso da filmadora. Em algumas, percebeu-se uma mudança considerável de atitude quando se dão conta que a conversa toma o rumo sobre o tema em questão – o ensino da Astronomia – o que pode também ser discretamente observado nas transcrições completas, pela alteração das características das respostas.

Numa análise geral das entrevistas, se considerado o fenômeno discursivo das antecipações, é possível que este talvez estivesse presente em todo o momento, pois ao encerramento de cada conversa, todas as professoras diziam algo semelhante ao que E enunciou (embora as falas finais de A a D não estejam filmadas): “não sei se foi o que você pediu, mas...” (293), talvez com a concepção de fornecer informações que o pesquisador gostaria de ouvir e não o que elas precisariam dizer. Em situações como estas é que transparece a utilidade e a vantagem da análise do discurso, pois com ela procurou-se identificar os dizeres mais profundos e ocultos, que não são ditos, mas se fazem presentes em cada formação discursiva.

Com a análise dos discursos dos docentes da amostra também foi possível verificar que, embora reconhecendo suas dificuldades com o ensino da Astronomia, a maioria delas expressou o seu gosto pelo tema, e lamentaram suas limitadas capacidades para ensiná-lo, uma vez que não trabalharam com conteúdos de Astronomia em sua formação inicial. Também demonstraram a aceitação e o interesse dos seus alunos em aprender este tema, uma vez que muitos de seus conteúdos despertam sua curiosidade, principalmente devido à notícias da mídia, embora não se deva considerá-las como fonte fidedigna de conteúdos escolares, conforme já analisado em capítulos anteriores.

Ao final de cada entrevista, o pesquisador dirigiu o assunto para averiguar algumas crenças populares, contidas nos professores. A antiga Astrologia teve um importante papel para o nascimento do que se conhece hoje por Astronomia, embora a primeira não tenha quaisquer fins científicos. No entanto, ainda hoje inúmeras pessoas acreditam no mito da influência direta dos astros nas ações, personalidades e acontecimentos dos habitantes do planeta Terra, incluindo professores de Ciências, como mostra o final de cada entrevista deste trabalho, em que três das cinco entrevistadas afirmaram ler horóscopos, e uma das que não lê ficou duvidosa quando respondeu sobre a influência astrológica dos corpos celestes.

Uma comparação entre as entrevistas das professoras A, B, C, D e E mostra que apesar de existirem diversidades, é possível encontrar também algumas semelhanças, que parecem estar confirmadas com o levantamento teórico contido nos capítulos anteriores. As diversidades, já especificadas antes das análises das entrevistas, se cristalizam em suas idades, tempo de experiência, instituições escolares e cursos de graduação.

Embora exista essa variedade de características, alguns aspectos em comum são considerados mais interessantes para esse trabalho, cuja amostra constituiu das cinco professoras provenientes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Elas apresentaram como semelhanças: determinadas dificuldades, uma formação deficiente com relação ao ensino da

Astronomia, e as fontes de consulta que pesquisam em busca de mais informações. De acordo com outras pesquisas sobre o ensino de Ciências, esses resultados, sintetizados na tabela a seguir, corroboram com a situação da Astronomia no ensino brasileiro, sobretudo nos cursos de formação de professores.

Os dados assim apresentados, juntamente com o levantamento teórico já comentado, apontam para um possível padrão de atitudes para com o ensino da Astronomia, que podem ter início desde momentos bem anteriores à formação do professor. Mesmo antes de iniciar sua formação, algumas concepções alternativas sobre fenômenos astronômicos estão firmemente arraigadas no futuro docente, que podem ter tido sua origem nas mais diversas fontes (como já consideradas num capítulo anterior), incluindo a própria educação que recebeu enquanto criança, nos seus anos iniciais do Ensino Fundamental. Atingindo a formação, essas concepções normalmente persistem, em parte resultado de um curso de graduação falho ou isento de conteúdos em ensino de Astronomia.

Como mostraram as entrevistas, muitos professores só vão rever o tema quando do início de sua carreira no magistério, muitos dos quais terão de confiar plenamente na reduzida quantidade de tópicos astronômicos contidos nos livros didáticos utilizados. Quando alguns correspondem à sua responsabilidade como educadores e movem-se em busca de fontes alternativas de informações sobre Astronomia, deparam-se com incertezas e inseguranças, tais como notícias espetacularizadas da mídia, sites da internet duvidosos, publicações com vocabulário inadequado para leigos, ou outros colegas de trabalho, que não raro também apresentam suas concepções particulares. Os anos iniciais continuam assim fornecendo a base para a continuação desse processo e o ciclo parece se repetir, conforme mostra o esquema geral abaixo. Portanto, para se romper este ciclo, acredita-se que uma das fontes mais indicadas para sugerir soluções seriam os próprios docentes envolvidos com os anos iniciais do Ensino Fundamental.

TABELA 4 - Quadro-resumo geral dos ítems principais das entrevistas.

ÍTEM	A	B	C	D	E
Idade (aproxim.)	24	30	35	25	50
Experiência profissional	6	9	5	5	25
Escola em que trabalha	Municipal	Particular	Munic./Partic.	Municipal	Estadual
Formação	CEFAM Pedagogia	Magistério Pedagogia	Biologia Pedagogia Pós: Comunicação Psicopedagogia	CEFAM Letras	Magistério Letras
Astronomia na formação	Superf. no EM; Complementou conteúdos com outras fontes.	Superf. no EM; Memorização de conteúdos; Nada em Pedag.; Viu Astr. só quando começou a lecionar.	Muito pouco; Nada em Letras, Matemática e Pedagogia; Poucas faculd. trabalham Astr.;	Nada na graduação; Superf. no EM; Formação falha; Sem acesso ao básico.	Não teve Astronomia.
Dificuldades no ensino da Astronomia	Sentiu-se apurada; Acha complicado e difícil; Acha distante do mundo deles; Sente dificult. p/ responder.	Sente dificult. p/ responder; Falta de tempo p/ pesquisar mais; Sente que seu conhecimento é limitado; Escassez de cursos na área.	Acha complicado e difícil; Sente dificult. p/ responder; Receio de dar respostas erradas; Insegurança e medo quando trata do tema; Literatura reduzida.	Acha complicado e difícil; Acha distante do mundo deles; PCN só dão noções; Sente dificult. p/ responder; Erros conceituais nos LD atrapalham.	Falta de tempo; Alega não ter dificuldades; Isentou-se de responder várias perguntas do pesquisador.
Fontes para o ensino da Astronomia	Livro didático; Outro professor; Revistas; Sites na internet; Paradidáticos.	Livro didático; Outro professor. Internet; Filmes; Palestras.	Livro didático; Outro professor; Internet; Mídia, TV; Paradidáticos; Astrônomo.	Livro didático; Outro professor; Internet; PCN; Mídia, jornal.	Livro didático; Outro professor.
Sugestões para o ensino da Astronomia	Pôster p/ profes.; História Ciência; Projeto pronto p/ professores; Publicação p/ professores; Nem sempre cursos são a solução; Utilizar notícias recentes; Vídeos; Aumentar conteúdos no ensino.	Aumentar conteúdos no ensino; Atividades práticas; Maquetes; Palestras; Cursos; Site na internet p/ o auxílio do professor.	Visita planetário; Aproveitar fenômeno astr.; Aumentar conteúdos na formação; Contextualizar a Astronomia; Ativ. práticas; Corrigir erros nos livros didáticos; Palestras; Cursos; Filmes; Public. com linguagem acessível p/ o prof.	Não aprofundar conteúdos; Visita planetário; Palestras; Aumentar conteúdos na formação; Mais esforço da parte do profes.; Cursos; Rol de perguntas; Atividades práticas.	Cursos; Filmes, slides Aulas externas.

Contribuindo para essa ruptura, a inserção da Astronomia estaria posicionada na altura da formação limitada dos docentes em fundamentos deste tema, como mostra a figura a

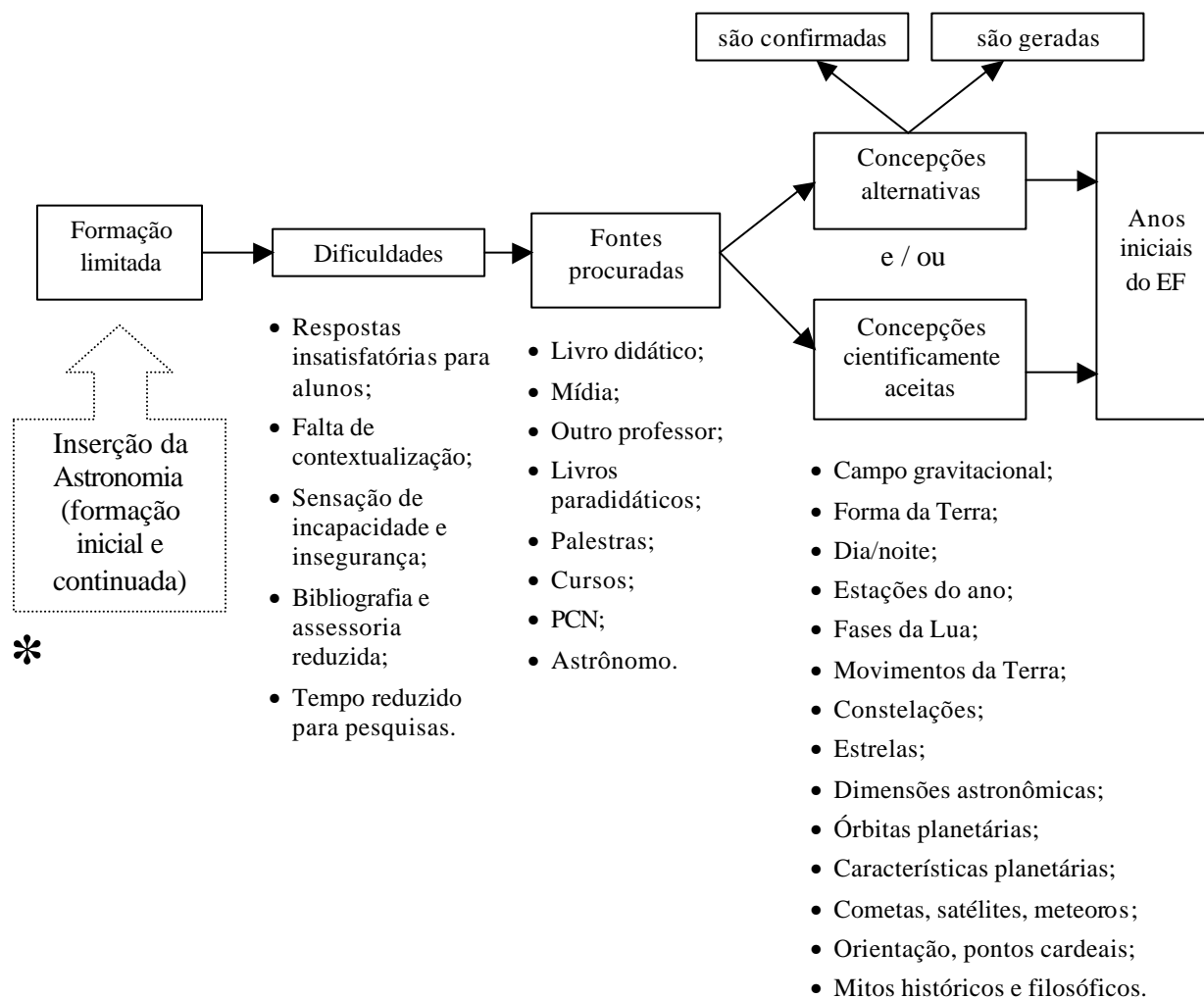
seguir. Tal inserção teria conotações tanto para a formação inicial quanto para a continuada, garantindo uma provável mudança de postura nos professores formandos e nos que já concluíram seus cursos e que atuam no ensino dos anos iniciais.

O ensino da Astronomia na formação de professores não deveria, no entanto, resumir-se em apenas conteúdos, mas é necessário que se inclua ainda metodologias de ensino do tema, com sugestões e orientações didáticas. Pelo esquema, é possível deduzir que, ao inserir Astronomia na fase da formação dos professores, suas dificuldades se reduziriam, mas isto não isentaria de forma alguma a procura de outras fontes didáticas para a preparação de suas aulas, desde que sejam bem orientados com respeito à seleção crítica destes tipos de materiais.

Muitas vezes, o passo da busca de fontes de informação é omitido, por força das circunstâncias de diversos professores, dirigindo-se diretamente para a fase das concepções alternativas, sendo que algumas podem ser reafirmadas, e outras geradas, por parte das fontes utilizadas ou simplesmente por transmigração de fases anteriores. Torna-se claro que dependendo do curso de formação ou das fontes de consulta usadas, a fase seguinte poderia ser a das concepções ‘cientificamente’ aceitas. De qualquer forma, ambas concepções podem e devem atingir os anos iniciais do Ensino Fundamental quando o docente se encarrega de trabalhar tais conteúdos.

Surpreendentemente, vários professores que possuem uma longa carreira na educação verificam que algumas de suas concepções sobre fenômenos astronômicos tiveram sua origem na época de seus próprios anos iniciais, o que explica o uso aqui do termo ‘ciclo’, cuja existência deve, na medida do possível, ser questionada e interrompida, provavelmente com a inserção da Astronomia durante a fase proposta no esquema.

FIGURA 20 - Esquema geral da propagação das falhas no ensino da Astronomia.



* Seguindo as sugestões fornecidas pela amostra de professores, a inserção da Astronomia na formação do docente se daria por meio dos seguintes itens: elaboração de cursos e palestras, material didático com linguagem acessível (livro, projeto, pôster, filme, slide), preparação de atividades práticas para alunos (maquetes, aulas externas), aumento de conteúdos em Astronomia no curso de formação do professor com o aprofundamento adequado, aproveitamento de notícias recentes da mídia e de fenômenos astronômicos, criação de um site na internet para o auxílio do professor ou um boletim comum tal como um jornal informativo, visitas ao planetário e observatório, contextualização da Astronomia, correção de concepções alternativas criadas pelos erros conceituais em livros didáticos.

Esta inserção é apoiada pela importância atribuída à presença de conteúdos nos cursos de formação de professores, pois conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica (BRASIL, 2001), para desenvolver o seu trabalho, o professor precisa compreender os conteúdos das áreas do conhecimento que serão

objeto de sua atuação didática, o que inclui temas de Astronomia. Mas para que esta compreensão seja possível, os conteúdos devem estar presentes na formação do professor, de modo a ir além daquilo que será trabalhado em sua prática docente com as crianças e os jovens, uma vez que o conteúdo assume um papel central no desenvolvimento de competências.

Assim, as referidas Diretrizes apresentam como resolução, dentre outras, que nos cursos de licenciaturas de Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental “deverão preponderar os tempos dedicados à constituição de conhecimento sobre os objetos de ensino e nas demais licenciaturas o tempo dedicado às dimensões pedagógicas não será inferior à quinta parte da carga horária total” (BRASIL, 2001).

Contudo, há atualmente um tratamento inadequado dos conteúdos nos cursos de formação de professores, pois estes “geralmente, caracterizam-se por tratar superficialmente (ou mesmo não tratar) os conhecimentos sobre os objetos de ensino com os quais o futuro professor virá a trabalhar” (BRASIL, 2001), fato que se confirmou na interpretação dos discursos dos docentes entrevistados neste trabalho com relação a tópicos de Astronomia.

Para garantir ao futuro docente o domínio e a consolidação desses e de outros conhecimentos, as citadas Diretrizes apontam para as denominadas “unidades curriculares de complementação”, que estariam longe de ser simplesmente “aulas de revisão”:

É, portanto, imprescindível que o professor em preparação para trabalhar na educação básica demonstre que desenvolveu ou tenha oportunidade de desenvolver, de modo sólido e pleno, as competências previstas para os egressos da educação básica (...). Isto é condição mínima indispensável para qualificá-lo como capaz de lecionar na educação infantil, no ensino fundamental ou no ensino médio. Sendo assim, a formação de professores terá que garantir que os aspirantes à docência dominem efetivamente esses conhecimentos. Sempre que necessário, devem ser oferecidas unidades curriculares de complementação e consolidação dos

conhecimentos lingüísticos, matemáticos, das ciências naturais e das humanidades (BRASIL, 2001).

Portanto, manifestas as dificuldades relatadas nos discursos das professoras da amostra, bem como suas sugestões para o emprego de um ensino de qualidade em Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental, e entrelaçando os dados assim obtidos com a fundamentação teórica e as referidas Diretrizes, prevê-se a instalação de um programa de educação continuada para professores deste nível (embasada em levantamentos antecipados com professores), bem como a inserção deste tema na formação inicial desses docentes, para que compreendam e identifiquem as principais áreas para mudanças em sua prática pedagógica em relação ao ensino da Astronomia.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O panorama geral histórico do ensino da Astronomia no Brasil demonstra o quanto esta Ciência tem se afastado dos currículos escolares, a tal ponto de praticamente inexistir em cursos de formação de professores, notadamente de Ensino Fundamental e dos anos iniciais. A existência desta deficiência na formação do docente geralmente implica em geração de dificuldades neste tema durante o seu ensino em Ciências para as crianças.

Numa tentativa de empreender o tratamento adequado à essas dificuldades com o fim de aprimorar a qualidade do ensino da Astronomia, surgem muitos esforços isolados de diversas instituições, como demonstram os resultados dos estudos de pesquisadores que abordaram essa questão. Este trabalho representa nada mais que uma pequena parcela de todos estes esforços. Além disso, a análise dos discursos dos professores entrevistados e atuantes nessa área fornece dados imprescindíveis para a formulação de outros caminhos a serem trilhados. Um dos caminhos foi apresentado como sendo o de se rever – ou mesmo incluir – conteúdos de Astronomia em cursos de formação de docentes, bem como suas metodologias e práticas de ensino, conforme especificados nas sugestões dos PCN e outros autores.

Levando-se em conta que os conteúdos de Astronomia devem fazer parte do ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a formação do docente precisa fornecer no mínimo condições para que o futuro professor se sinta capacitado para ensiná-los, o que pode ser garantido em parte pela inclusão dos fundamentos teóricos e práticos sobre o tema, seja na formação inicial ou continuada. Em poucas palavras: para se ensinar conteúdos, é necessário conhecer bem esses conteúdos. Contudo, eles precisam ser trabalhados adequadamente, o que pode ser conseguido por uma transposição didática e metodologias de ensino apropriadas para cada realidade.

Ademais, uma crítica constante nos discursos dos entrevistados é a questão da disciplina da Prática de Ensino dentro dos cursos de formação que distorce a dialética da teoria/prática. Os cursos de capacitação (educação continuada) fornecidos para os professores atuantes são também criticados pelo fato de nem sempre realizarem um levantamento prévio das reais necessidades dos docentes, resultando em um descompasso entre as universidades e órgão oficiais com relação ao ensino básico nas escolas, o que produz cursos com conteúdos e metodologias que não correspondem à realidade dos docentes de Ensino Fundamental e Médio.

Os sujeitos entrevistados, apesar do discurso pedagógico comum, falam de posições diferentes: um trabalha em escola particular, os outros trabalham em escola estadual e municipal, alguns ainda estudam e outros, não. Outro aspecto entre eles é que possuem diferentes tempos de experiência profissional. Contudo, as interpretações de seus discursos demonstraram algumas recorrências que atestam a existência de perspectivas em comum em relação ao ensino da Astronomia, conforme esclarecem os exemplos generalizados a seguir.

Os discursos pedagógicos registrados na pesquisa levam à interpretação de que há a obrigação de existir uma hierarquia no âmbito intelectual, pois para que o professor possa garantir sua posição imaginária na instituição de ensino, ele precisa ser o detentor do conhecimento, transparecendo-se como superior em relação ao aluno. Esta mesma relação parece existir também entre os professores da escola pública e particular, conforme ocupam seus lugares determinados na estrutura da formação social do país.

Com relação ao livro didático, foi possível identificar ainda uma demasiada – e muitas vezes, justificada – confiança atribuída ao mesmo, notadamente aos materiais de instituições particulares de ensino, o que também é preocupante, uma vez que inúmeros estudos na área têm indicado diversos erros conceituais em Astronomia, segundo o levantamento bibliográfico desse trabalho. Assim, embora a expectativa seja a de se esperar

que o livro didático supra a confiança desejada para o profissional educador, este material mais utilizado pelo professor acaba por reafirmar ou criar diversas concepções alternativas encontradas tanto em alunos como em docentes, conforme provaram os diversos trabalhos nacionais e internacionais nesta área.

As recorrências interpretadas nos discursos ainda apontam para a concepção da parte dos professores sobre a relação teoria/prática, no sentido de que durante sua formação não há uma capacitação em conformidade com a prática pedagógica que o futuro professor irá trabalhar. Esta crítica à formação inicial, que deve ser repensada, está relacionada com os projetos pedagógicos que geralmente não são consistentes e, mesmo que sejam, parecem não ser respeitados.

Há unanimidade ao salientar o interesse e a curiosidade demonstrados pelos alunos em relação à Astronomia. Mas, apesar de também apreciarem tópicos astronômicos, os docentes lamentam suas limitadas condições de ensino do tema, uma vez que sua formação inicial não contemplou (ou pouco contemplou) Astronomia em seu conteúdo. A partir disso, distinguiu-se uma certa padronização de atitudes da parte do docente: inquietações devido à sua formação inadequada; confiança em livros didáticos; busca de informações complementares em outras fontes; reforço, geração ou mudança de concepções; ensino dos conteúdos de Astronomia em conformidade com seu esforço pessoal.

Estas inquietações podem ser estendidas para aqueles professores que se graduaram em cursos isentos de conceitos em Ciências, tais como Letras e Matemática, por exemplo. É preocupante imaginar quais noções de Astronomia tais docentes revisaram em sua formação para se sentirem aptos ao trabalhar com conteúdos dessa natureza com seus alunos. Isto leva o professor a buscar outras fontes de informações, mas vale a pena lembrar que a responsabilidade do docente inclui a seleção cuidadosa dessas fontes de consulta para a

preparação de suas aulas, o que também deveria estar previsto nos cursos de formação de professores segundo a orientação de profissionais competentes.

A formação limitada em Astronomia dos docentes parece levá-los a algumas dificuldades gerais, tais como as apresentadas nas interpretações dos discursos dos professores da amostra: sensação de incapacidade e insegurança ao se trabalhar com o tema, respostas insatisfatórias para os alunos, falta de sugestões de contextualização, bibliografia e assessoria reduzida, dificuldade de compreensão da linguagem utilizada em livros paradidáticos que tratam sobre Astronomia, e tempo reduzido para pesquisas adicionais a respeito de tópicos astronômicos.

Tentando superar essas dificuldades, os docentes vão em busca das mais variadas fontes de consulta para suas aulas, tais como as identificadas nos discursos interpretados nessa pesquisa: livro didático de outros anos escolares, mídia, outros professores, livros paradidáticos, palestras, cursos, PCN, e astrônomos dispostos a cooperar. Dependendo da fonte consultada ou da resposta obtida, suas concepções alternativas podem ser alteradas ou reforçadas, ou ainda novas concepções poderão ser geradas. Algumas dessas concepções alternativas sobre fenômenos astronômicos podem ficar firmemente arraigadas no professor desde o tempo em que o mesmo estudava no Ensino Fundamental, persistindo até durante a sua atuação profissional. Esta continuidade dos erros conceituais sobre fenômenos astronômicos no ensino de Ciências parece fechar uma espécie de ciclo de propagação dessas concepções alternativas.

Utilizando como referência todas estas recorrências encontradas em seus discursos, apesar de virem se sujeitos com posições diferentes, apresenta-se a proposta da inserção da Astronomia na formação inicial e/ou continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental numa tentativa de se provocar uma ruptura no ciclo mencionado acima.

Seguindo as sugestões metodológicas fornecidas pela própria amostra de professores, a inserção da Astronomia na formação do docente se daria por meio dos seguintes itens: elaboração de cursos e palestras, material didático com linguagem acessível (livro, projeto, pôster, filme, slide), preparação de atividades práticas para alunos (maquetes, aulas externas), aumento de conteúdos em Astronomia no curso de formação do professor com o aprofundamento adequado, aproveitamento de notícias recentes da mídia e de fenômenos astronômicos, visitas ao planetário e observatório, contextualização da Astronomia, correção de concepções alternativas criadas pelos erros conceituais em livros didáticos, e a criação de um site na internet para o auxílio do professor ou um boletim comum tal como um jornal informativo.

Além disso, a interpretação dos discursos dos professores da amostra, conjugada com o levantamento bibliográfico das pesquisas em Educação em Ciências na área da Astronomia, permite o surgimento de orientações didáticas sob a forma de tópicos astronômicos, que poderão compor o conjunto de subsídios para o desenho de um programa de educação continuada, conforme a proposta desse trabalho.

Estes tópicos, que funcionariam como um ‘guia de estudos’, pretendem fornecer informações básicas acompanhadas de sugestões didáticas e metodológicas a respeito do cosmo como subsídios para o professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental, mas nada impede que os docentes de outros ciclos desse nível de ensino possam utilizá-lo.

O conjunto destes subsídios comporia apenas uma base fundamental para se entender a prática do funcionamento da Astronomia (sem um aprofundamento teórico, mas privilegiando uma abordagem prática), uma vez que se pretende fornecer uma razoável diversidade de sugestões bibliográficas para consulta, bem como de páginas temáticas na internet. Isto se justifica pelo fato da impossibilidade da existência de uma única publicação que consiga abranger completamente todos os tópicos desta Ciência, uma vez que o

conhecimento na área da Astronomia tem avançado sobremaneira nestes últimos anos e parece continuar a surpreender a cada instante com novas descobertas e teorias. Mesmo assim, a idéia é que os conteúdos possam fornecer uma base de conhecimento que esteja além daquilo que o professor precisará durante suas aulas com as crianças.

Além da intenção de se apresentar os conteúdos numa seqüência lógica que contemple a prática observacional e não a teoria, esses conteúdos deveriam ser tratados de modo que possibilite ao professor a capacidade de relacionar outras disciplinas estudadas pelos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Com uma linguagem acessível, o texto também exporia o ponto de vista prático da Astronomia, o que seria reforçado ao longo do mesmo pelas atividades e experimentos que o professor poderia se instrumentalizar para suas aulas.

Caso o professor deseje estabelecer contatos pessoais com instituições que trabalham nesse ramo, um diretório de planetários e observatórios astronômicos do Brasil poderia ser fornecido, com a ressalva de que alguns dos dados podem estar sujeitos a atualizações.

Com esses subsídios, não se deveria pretender o fornecimento de regras e padrões a serem seguidos pelo educador, nem tampouco que ele abranja em suas aulas todos os temas de Astronomia apresentados. Ao contrário, os itens deveriam ser colocados com linguagem acessível como sugestões de tópicos astronômicos que o professor poderia selecionar para trabalhar com seus alunos. Sua elaboração também poderia se basear no conjunto de situações em que se encontra o ensino da Astronomia no país, nas concepções alternativas encontradas nas pesquisas em Ensino de Ciências, nos erros verificados em livros didáticos, e nos resultados das interpretações dos discursos das entrevistas e comentários da amostra de professores que atuam na área, conforme indicado nos resultados desse trabalho.

Com a colaboração de astrônomos amadores e instituições relacionadas da região onde atua o professor, sugestões sobre a formação de grupos de estudos em Ciências ou Astronomia poderiam ser fornecidas neste conjunto de subsídios. Nestes grupos, professores e alunos participantes poderão “fazer Ciência”, ao encaminhar para institutos astronômicos profissionais dados reais de observações astronômicas por eles realizados, padronizando-as de acordo com as normas internacionais de coleta de informações astronômicas, o que poderia estar previsto nos meandros dos textos.

Entende-se ainda que as sugestões que deveriam estar contidas ali não deveriam ser encaradas como completas em si mesmas, mas a idéia é que sejam apresentadas como guias de trabalho e, como tais, poderiam estar sujeitas a comentários, críticas e melhorias. Por outro lado, espera-se que um texto redigido com uma linguagem específica e simplificada possa colaborar com a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, seja ela inicial ou continuada.

Portanto, alguns conteúdos sugeridos para a composição do desenho de um programa de educação continuada estão alistados abaixo, sob a forma dos seguintes tópicos:

OBSERVAÇÃO DO CÉU: noções de localização no espaço, movimento aparente dos astros, diferenças das estrelas, constelações, cartas celestes, constelações da época, condições para observações astronômicas.

SISTEMAS DE MEDIDAS: tempo universal, magnitude aparente, tamanho aparente, esfera celeste, localização de um astro no céu, medição dos astros, medidas de distâncias aparentes, medidas de distâncias reais, unidade astronômica, ano-luz.

INSTRUMENTOS ASTRONÔMICOS: tipos de telescópios, ampliação de um telescópio, ampliação máxima de um instrumento, acessórios de instrumentos astronômicos, luminosidade de um telescópio, mapas lunares, mapas estelares, sugestões para uma observação de qualidade.

SISTEMA SOLAR: observação da Lua e do Sol, observação dos planetas, Júpiter, Saturno, Marte, Vênus, Mercúrio, Urano, Netuno, Plutão, asteróides, cometas, meteoros.

OBJETOS DE CÉU PROFUNDO: estrelas, estrelas duplas, estrelas variáveis, aglomerados estelares, aglomerados abertos, aglomerados globulares, nebulosas, galáxias.

FENÔMENOS CELESTES: satélites artificiais, chuvas de meteoros, ocultações, trânsitos, novas e supernovas, eclipses, eclipses solares, eclipses lunares, dia/noite, estações do ano, fases da Lua.

TECNOLOGIA ESPACIAL BRASILEIRA: breve histórico do programa espacial, o astronauta brasileiro, satélites nacionais, investimentos em tecnologia espacial no Brasil, funcionamento de foguetes, monitoramento do meio ambiente, lixo espacial.

APOIO AO PROFESSOR: sugestões bibliográficas, sugestões de páginas na internet, endereços dos principais observatórios e planetários do país, tabelas, mapas, pôsteres.

Todo o texto, contendo apenas uma breve teoria básica, apresentaria sugestões para atividades práticas com materiais de baixo custo e de simples confecção. Elas também estariam relacionadas com o cotidiano do aluno, com outras disciplinas do Ensino Fundamental, com o aproveitamento de notícias recentes da mídia e de fenômenos astronômicos, e com concepções alternativas criadas pelos erros conceituais em livros didáticos. Convém lembrar que as atividades podem ser repetidas em qualquer ano do Ensino Fundamental, mas o professor deveria levar em conta que cada uma delas deve ser apresentada aos alunos com o tratamento adequado para o nível cognitivo das crianças.

Alguns exemplos dessas atividades práticas seriam: uso de mapa e bússola; criação de tornados e ciclones em garrafas; desenho de elipses de diferentes excentricidades para o entendimento de órbitas planetárias; exemplificação do efeito estufa com copos de vidro; utilização de bolas de isopor para representar os ciclos do dia/noite, fases da Lua,

estações do ano e eclipses; construção de um medidor de ângulos celestes; relógio de Sol; relógio do Cruzeiro do Sul; uso de um gnômon; criação de constelações particulares; escalas no Sistema Solar: tamanhos e distâncias com bolas de isopor, massa de modelar e bexigas; coleta de pó meteorítico; observação de manchas solares; simulação da formação do Sistema Solar a partir da nuvem primordial; construção de maquetes de satélites brasileiros e foguetes; construção de um mini-planetário simples; funcionamento de foguetes com garrafas de plástico; surgimento de crateras de impacto com gesso ou areia; diferenciação das cores das estrelas com o uso de um arame; construção de um identificador de constelações; cintilamento das estrelas através de um copo com água; planificação de um globo terrestre; observação das diferenças de distâncias em relação à Terra das estrelas de uma mesma constelação usando barbantes; noções de funcionamento de um telescópio refrator com a utilização de lupas; construção de painéis com fases da Lua durante o ano; turismo imaginário pelo Sistema Solar; identificação de direções do movimento de satélites artificiais; produção de peças teatrais e filmagens.

Apresentados, portanto, esses itens principais como sugestões didáticas e metodológicas para os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, decorrentes da interpretação dos discursos dos sujeitos da amostra, bem como dos dados obtidos através da fundamentação teórica, prevê-se o uso desses subsídios para a instalação de um programa de educação continuada para professores deste nível, e a inserção deste tema na formação inicial desses docentes, para que compreendam e identifiquem as principais áreas para mudanças em sua prática pedagógica em relação ao ensino da Astronomia.

Como indicou a fundamentação teórica, um crescente esforço tem sido efetuado em favor do ensino da Astronomia. No entanto, entende-se que há muito ainda para ser realizado nesse campo. Referindo-se aos estudos já concluídos sobre o ensino desse tema consultados nessa pesquisa, expõe-se como sugestões para posteriores pesquisas brasileiras as

seguintes áreas de trabalho: políticas públicas relacionadas ao ensino da Astronomia, o uso da História e Filosofia da Ciência no ensino da Astronomia, o papel do programa espacial no ensino da Astronomia dentro das aulas de Ciências, a influência cultural no entendimento de conceitos astronômicos, um levantamento de crenças e atitudes de professores de Ciências relacionadas à Astronomia (astrologia, horóscopo, vida extraterrestre, etc.), a popularização da Astronomia na comunidade, um levantamento histórico nacional de observatórios, planetários, astrônomos amadores e suas contribuições para o ensino da Astronomia, e um acompanhamento do gradual aumento da poluição luminosa (excesso de luzes) em centros urbanos que dificultam o ensino da Astronomia (PASACHOFF e PERCY, 1990).

Portanto, com todos os dados dessa pesquisa em mãos e consciente das justificativas para o ensino da Astronomia como conteúdo essencial (a) para o aprendizado do estudante, (b) para a formação de suas habilidades, (c) para a contextualização de problemas sociais e interdisciplinaridade, (d) para a mudança de suas concepções, e finalmente (e) para a formação de um cidadão mais cômico do Universo onde vive, este estudo continuará tendo como um dos constantes objetivos o de proporcionar uma educação continuada para professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em relação ao ensino da Astronomia, visando assim a mudança de suas práticas pedagógicas para a melhoria do ensino de Ciências.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, G. B.; NADAL, T. M. Planetário-observatório indígena. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 15, Curitiba, 2003. *Resumos...* Curitiba: UFPR, 2003. 194p. p.9.
- AFONSO, G. B. The brazilian indigenous planetary-observatory. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA, 29, São Pedro, 2003. *Boletim...* São Paulo: USP, 2003. 252p. p.69.
- ASIMOV, I. *Saturno*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1983.
- ASTRONOMOS. Cursos de Astronomia. Apresenta informações sobre Astronomia e seu ensino. Disponível em: <<http://www.astronomos.com.br>>. Acesso em 14 abril 2002.
- BARRABÍN, J. M. ¿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.
- BARRETO, P. Possíveis representações pré-históricas de eocos (earth orbit crossing objects). In: ENCONTRO NACIONAL DE ASTRONOMIA, 4, Bahia, 2001. *Anais...* Salvador: Copydesk, 2001. 190p. p.81-94.
- BARROS S. G. La Astronomía en textos escolares de educación primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, v.15, n.2, p.225-232, 1997.
- BAXTER, J. Childrens' understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science Education*, v.11, special issue, p.502-513, 1989.
- BEATTY, K. Where are the Young astronomers? *Sky & Telescope*. Estados Unidos da América. Skypub. Vol. 100, n. 3, p. 82-86, set/2000.
- BISCH, S. M. *Astronomia no ensino fundamental: natureza e conteúdo do conhecimento de estudantes e professores*. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, USP, 1998.
- BIZZO, N. et al. Graves erros de conceito em livros didáticos de ciência. *Ciência Hoje*, 121 (21):26-35, jun.,1996.
- BIZZO, N. Falhas no ensino de ciências. *Ciência Hoje*, 159 (27):26-31, abril, 2000.
- BOCZKO, R.; LEISTER, N. V. As fases da lua e o mês. In: FRIAÇA, A. C. S. *et al.* (Orgs.) *Astronomia: uma visão geral do universo*. São Paulo: EDUSP, 2003.
- BOCZKO, R. Erros comumente encontrados nos livros didáticos do ensino fundamental. In: EXPOASTRO98 ASTRONOMIA: EDUCAÇÃO E CULTURA, 3, Diadema, 1998. *Anais...* Diadema: SAAD, 1998. 120p. p. 29-34.

BOCZKO, R. *Conceitos de astronomia*. São Paulo: Blucher, 1984.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação*. Porto Editora, Portugal, 1991.

BRANDÃO, H. H. N. *Introdução à análise do discurso*. 8º ed. São Paulo: Editora da UNICAMP, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena*. Parecer CNE/CP nº 9/2001, pub no DOU de 18/01/2002. Brasília: MEC, 2001. 44 p. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br>>. Acesso em: março, 2004.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília. MEC/SEMTEC. 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental – ciências naturais*. Brasília. MEC/SEMTEC. 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais*. Brasília. MEC/SEMTEC. 1997.

BRETONES, P. S. *Disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores do Brasil*. Dissertação (Mestrado), Instituto de Geociências, UNICAMP, 1999.

BRETONES, P. S et al. *Lançamento da revista relea*. Disponível em: <<http://www.iscafaculdades.com.br/relea>>. Acesso em 02 setembro 2003.

BRETONES, P. S.; MEGID NETO, J. Tendências de teses e dissertações sobre ensino de astronomia no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA, 29, São Pedro, 2003. *Boletim...* São Paulo: USP, 2003. 252p. p.7.

CACHAPUZ, A. F. et al. *Perspectivas de ensino das ciências*. Porto, Portugal: CEEC – Centro de Estudos de Educação em Ciência, 2000.

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.

CANALLE, J. B. G.; OLIVEIRA, I.A.G. Comparação entre os tamanhos dos planetas e do Sol. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v.11, n.2, p.141-144, 1994.

CANALLE, J. B. G. et al. Análise do conteúdo de Astronomia de livros de geografia de 1º grau. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v.14, n.3, p.254-263, 1997.

CANIATO, R. *Ato de fé ou conquista do conhecimento. Um episódio na vida de Joãozinho da Maré*. Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, ano 6, nº 2, abril / junho, p. 31 - 37, 1983.

CANIATO, R. *Um projeto brasileiro para o ensino de física*. Tese (Doutorado), Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 1974.

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

CDA – CENTRO DE DIVULGAÇÃO DA ASTRONOMIA. Departamento do CDCC de São Carlos. Disponível em: <<http://www.cdcc.sc.usp.br/cda/historico/index.html>>. Acesso em: 14 julho 2003.

COMPIANI, M. *As Geociências no Ensino Fundamental: um estudo de caso sobre o tema "A formação do Universo"*. Tese (Doutorado), Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 1996.

CORACINI, M. J. R. F. *Um fazer persuasivo – o discurso subjetivo da ciência*. São Paulo: Pontes, 1991.

COSTA, A. A.; GOMÉZ, V. R. La Astronomía en la enseñanza obligatoria. *Enseñanza de las Ciencias*, v.7, n.2, p.201-205, 1989.

DELIZOICOV, D. et al. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.

DOMINGUEZ, S. A. Carta abierta del presidente electo de LIADA. *Universo*, Argentina, n. 43, p. 48-49, março 2000.

DOTTORI, H. A. *Ensinando ciências através da astronomia: recursos didáticos e capacitação de professores*. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br>>. Acesso em: 14 julho 2003.

DRIVER, R. Students' conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education*, v.11, special issue, p.481-490, 1989.

DUHEM, P. Salvar os fenômenos. *Cadernos de história e filosofia da ciência*. CLE/Unicamp: Campinas, 1984.

ENAST – ENCONTRO NACIONAL DE ASTRONOMIA, 4, 2001, Salvador. *Anais...* Salvador: Copydesk, 2001. 190p.

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

EVPPE – ESCOLA DE VERÃO PARA PROFESSORES DE PRÁTICA DE ENSINO DE BIOLOGIA, FÍSICA, QUÍMICA E ÁREAS AFINS, 6, 2003, Niterói, RJ. *Programação e resumos*. Niterói: UFF, 2003. 37p.

FARIA, R. P. Ensino e divulgação de astronomia no planetário de Campinas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA, 29, São Pedro, 2003. *Boletim...* São Paulo: USP, 2003. 252p. p.9.

FERREIRA, M. S.; SELLES, S.E. A produção acadêmica brasileira sobre livros didáticos em ciências: uma análise em periódicos nacionais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4, Bauru, 2003. *Livro de resumos...* São Paulo: ABRAPEC, 2003. 150p. p.59.

FIORIN, J. L. *Elementos de análise do discurso*. 10º ed. São Paulo: Contexto, 2001.

FRACALANZA, H. *O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de ciências no Brasil*. Tese (Doutorado), Faculdade de Educação, UNICAMP, 1992.

FRAKNOI, A. An Introduction. In: _____, ed. *The universe at your fingertips: an astronomy activity and resource notebook*. Estados Unidos da América. Project Astro. 1995. Cap. 1, p. 1-4.

GIL PÉREZ, D. et al. ¿Puede hablarse de consenso constructivista en la educación científica? *Enseñanza de las Ciencias*, v.17, n.3, p.503-512, 1999.

GROSSI, E. P. et al. O tira-teima do construtivismo: grandes e pequenas dúvidas esclarecidas. *Revista Nova Escola*. São Paulo, p.8-13, março 1995.

KUHN, T. S. *As estruturas das revoluções científicas*. São Paulo. Perspectiva. 1987.

LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M.; NARDI, R. Pluralismo metodológico no ensino de ciências. *Ciência & Educação*. São Paulo, v. 9, nº 2, p. 247-260, 2003.

LATTARI, C.J.B.; TREVISAN, R. H. Implantação de Astronomia em currículo básico do curso de ciências. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 11, Niterói, 1995. *Atas...* Rio de Janeiro: SBF, UFF, 1995. p. 166-169.

LEITE, C.; HOSOUME, Y. Astronomia nos livros didáticos de ciências da 1ª. à 4ª. séries do ensino fundamental. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 13, São Paulo, 1999. *Caderno de resumos e programação...* São Paulo: SBF, 1999.

LEITE, C. *Os professores de ciências e suas formas de pensar a astronomia*. Dissertação (Mestrado em Educação), Instituto de Física e Faculdade de Educação, USP, 2002.

MAINGUENEAU, D. *Os termos-chave da análise do discurso*. Lisboa: Gradiva, 1997.

MAINGUENEAU, D. *Análise de textos de comunicação*. 2º ed. São Paulo: Cortez, 2002.

MAINGUENEAU, D. *Novas tendências em análise do discurso*. 3º ed. São Paulo: Pontes, 1996.

MALUF, V. J. *A Terra no espaço: a desconstrução do objeto real na construção do objeto científico*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Educação, Univ. Fed. de Mato Grosso, 2000.

MARTINS, I. O papel das representações visuais no ensino-aprendizagem de ciências. *Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Águas de Lindóia, SP, p.27-29, novembro, 1997.

MATSUURA, O. T. Exploração do universo e busca de vida extraterrestre. In: MASSAMBANI, O. e MANTOVANI, M. S. M. (orgs.) *Marte novas descobertas*. São Paulo: IAG/USP, 1998, p. 163 a 243.

MORAES, A. *A astronomia no Brasil*. São Paulo: IAG/USP, 1984.

MOREIRA, M. A.; AXT, R. O livro didático como veículo de ênfases curriculares no ensino de física. *Revista de Ensino de Física*. São Paulo, v.8, n. 1, p. 33-48, junho de 1986.

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.

MOURA, R.; CANALLE, J. B. G. Os mitos dos cientistas e suas controvérsias. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 23, nº 2, junho, 2001.

MOURÃO, R. R. F. *Da Terra às galáxias – uma introdução à astrofísica*. Vozes, Rio de Janeiro, 1998.

MOURÃO, R. R. F. *Dicionário enciclopédico de astronomia e astronáutica*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1987.

NARDI, R. *Um estudo psicogenético das idéias que evoluem para a noção de campo – subsídios para a construção do ensino desse conceito*. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1989.

NARDI, R. História da ciência x aprendizagem: algumas semelhanças detectadas a partir de um estudo psicogenético sobre as idéias que evoluem para a noção de campo de força. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (1): 101-106, 1994

NARDI, R.; CARVALHO, A. M. P. Um estudo sobre a evolução das noções de estudantes sobre espaço, forma e força gravitacional do planeta Terra. *Investigações em ensino de ciências*, v.1, nº2. Porto Alegre. UFRGS. 1996.

NARDI, R. Avaliação de livros e materiais didáticos para o ensino de ciências e as necessidades formativas do docente. In: BICUDO, M. A.V. e SILVA Jr., C.A. Formação do Educador e avaliação institucional. São Paulo: Editora Unesp, 199, v.1, p. 93-103.

NARDI, R. *Campo de força: subsídios históricos e psicogenéticos para a construção do ensino desse conceito*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1991. 98p.

NARDI, R.; CARVALHO, A. M. P. Ensino do conceito de campo de força. In: NARDI, R. (org.) *Pesquisas em ensino de física*. 2º ed. São Paulo: Escrituras, 2001, p. 71-80.

NASCIMENTO, S. S. *Um curso de gravitação para professores de primeiro grau*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1989.

NETO, J. M. e FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. *Ciência & Educação*. São Paulo, v. 9, nº 2, p. 147-157, 2003.

NEVES, M. C. D.; ARGUELLO, C. A. *Astronomia de régua e compasso: de Kepler a Ptolomeu*. Campinas, São Paulo: Papirus, 1986.

NEVES, M. C. D. A Terra e sua posição no universo: formas, dimensões e modelos orbitais. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v.22, n. 4, p. 557-567, dez.,2000.

NEVES, M. C. D. *Lições da escuridão ou revisitando velhos fantasmas do fazer e do ensinar ciência*. Campinas, São Paulo: Mercado de Letras, 2002.

NEVES, M. C. D. et al. *Fantasies, myths and fallacies in modern physics teaching: the case of the 3 "R"s (Radioactivity, Relativity, Red-shifts)*. Resumo de programa educacional. Disponível em <<http://www.pet.dfi.uem.br/trabalhos/fantasiesmythsfallacies.html>>. Acesso em: 9 dezembro 2003.

NUNES, G. A. Preservando o passado do ensino de astronomia na engenharia. In: ENCONTRO NACIONAL DE ASTRONOMIA, 4, Bahia, 2001. *Anais...* Salvador: Copydesk, 2001. 190p. p.130-133.

NUSSBAUM, J. Astronomy teaching: challenges and problems, IVth International Conference on Teaching Astronomy, Barcelona (1990). Investigación didáctica en Astro-nomía: una selección bibliográfica. *Enseñanza de las Ciencias*, v.13, n.3, p.387-389, 1995.

OLIVEIRA, E. *Profissionalização em astronomia*. Sequência de diapositivos. Disponível em <<http://www.cdcc.sc.usp.br/cda/ser-astronomo/pro-ast-18.html>>. Acesso em: 14 julho 2003.

ORLANDI, E. P. *A linguagem e seu funcionamento – as formas do discurso*. 4º ed. São Paulo: Pontes, 1996.

ORLANDI, E. P. *Discurso e leitura*. 8º ed. São Paulo: Cortez, 2000.

ORLANDI, E. P. *Análise de discurso – princípios e procedimentos*. 4º ed. São Paulo: Pontes, 2002.

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

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

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

PANZERA, A. C.; THOMAZ, S. P. *Fundamentos de astronomia: uma abordagem prática para o ensino fundamental*. Edição experimental. Centro de Ensino de Ciências e Matemática (CECIMIG) e Faculdade de Educação (FaE), UFMG, 1995.

PASACHOFF, J.; PERCY, J. *The teaching of astronomy*. Cambridge: U. Press, 1990.

PEÑA, B. M.; QUILEZ, M. J. G. The importance of images in astronomy education. *International Journal of Science Education*, v.23, nº 11, p.1125-1135, 2001.

PIAGET, J. *A construção do real na criança*. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

POSNER, G. J. et al. Accomodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education*, v.66, p.211-27, 1982.

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

QUEIROZ, A. S. B. et al. Representação simbólica, arqueoastronomia e ensino de astronomia. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 15, Curitiba, 2003. *Resumos...* Curitiba: UFPR, 2003. 194p. p.191.

REA – REDE DE ASTRONOMIA OBSERVACIONAL. Apresenta dados e trabalhos da instituição. Disponível em: <<http://geocities.yahoo.com.br/reabrasil/>>. Acesso em: 14 abril 2002.

ROCHA, J. F. V. et al. V Olimpíada Brasileira de Astronomia. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 15, Curitiba, 2003. *Resumos...* Curitiba: UFPR, 2003. 194p. p.193.

RUTHERFORD, F. J.; AHLGREN, A. *Ciência para todos*. Lisboa: Gradiva, 1990.

SAB – SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA. Comissão de ensino. Disponível em: <<http://www.sab-astro.org.br/historico.html>>. Acesso em: 14 julho 2003.

SAB – SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA. *Olimpíada brasileira de astronomia*. Disponível em: <<http://www.oba.org.br>>. Acesso em: 30 janeiro 2004.

SEBASTIÁ, B. M. Investigación didáctica en astronomía: una selección bibliográfica. *Enseñanza de las Ciencias*, v.13 (3), p. 387-389, 1995.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Educação. Concurso público para provimento de cargos de professor educação básica II. *Boletim informativo*. Disponível em: <<http://www.sepeb2.com.br>>. Acesso em: 10 outubro 2003.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Educação. Departamento de recursos humanos. Centro de seleção e movimentação de pessoal. Concurso público para provimento de cargos de professor educação básica II – SQC-II-QM/SE. *Prova de ciências físicas e biológicas – Caderno de questões - parte objetiva*. São Paulo: SEPEB-II/C, 2003.

SNEF – SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 15, 2003, Curitiba. *Livro de programa e resumos do XV Simpósio Nacional de Ensino de Física*. Curitiba: UFPR, 2003. 194p.

SNEIDER, C. Learning Astronomy. In: FRAKNOI, Andrew, ed. *The universe at your fingertips: an astronomy activity and resource notebook*. Estados Unidos da América. Project Astro. 1995. Cap. 3, p. 7-13.

STAHLY, L. L. et al. Third grade students' ideas about the lunar phases. *Journal of Research in Science Teaching*, v.36, n.2, p.159-177, 1999.

TEN, A. E. ; MONROS, M. A. Historia y enseñanza de la astronomía. Los primitivos instrumentos y su utilización pedagógica. *Enseñanza de las Ciencias*, v.2, n.1, p.49-56, 1984.

TIGNANELLI, H. L. Sobre o ensino da astronomia no ensino fundamental. In: WEISSMANN, H. (org.). *Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

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

TEODORO, S. R.; NARDI, R. N. A história da ciência e as concepções alternativas de estudantes como subsídios para o planejamento de um curso sobre atração gravitacional. In: NARDI, R. (org.) *Educação em Ciências: da pesquisa à prática docente*. São Paulo: Escrituras, 2001. p. 57-68.

TOWNSEND, G. Using telescopic observations in undergraduate astronomy courses. *The Physics Teacher*, v. 36, p. 304-305, maio 1998.

TREVISAN, R. H. et al. Assessoria na avaliação do conteúdo de Astronomia dos livros de ciências do primeiro grau. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v.14, n.1, p.7-16, 1997.

TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B. Clube de astronomia como estímulo para a formação de professores de ciências e física: uma proposta. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v.17, n.1, p.101-106, 2000.

TRUMPER, R. A cross-age study of junior high school students' conceptions of basic astronomy concepts. *International Journal of Science Education*, v.23, nº 11, p.1111-1123, 2001.

VIEIRA, C. L. Um eclipse polêmico no Brasil. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 5 de dezembro de 1999. Disponível em: <<http://www.cefetsp.br/edu/eso/cienciascsc/eclipsepolemico.html>>. Acesso em: 9 dezembro 2003.

VILLANI, A. Reflexões sobre o ensino de Física no Brasil: Práticas, Conteúdos e Pressupostos. *Revista de Ensino de Física*, v.6, n. 2, p. 76-95, dez/1984.

WINTER, O. C. Satélites planetários. In: ESCOLA DE VERÃO DE DINÂMICA ORBITAL E PLANETOLOGIA, 8, 2004, Guaratinguetá. *Resumos...* São Paulo: UNESP, 2004. 150p. p. 85-9.

ZEILIK, M. Misconceptions and their change in university-level astronomy courses. *The Physics Teacher*, vol. 36, p. 104, fev. 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE 1

Transcrições das entrevistas (A a E)

APÊNDICE 1A – Transcrição da entrevista A

Data: 08/07/04

Contador: Início – fita nº 2 em 1:38:20 até 2:03:09

Fim – fita nº 3 em 0:11:10

Duração: 36 min.

- 1 _Isso... tá, beleza, é... bom, começa pelo seu nome então.
- 2 _Meu nome é [nome de A], tenho vinte e... vinte e três... anos... vinte e quatro...
- 3 esquecendo a minha idade (risos), tenho vinte e quatro anos.
- 4 _Certo. E você trabalha aqui no [nome da escola] há quanto tempo?
- 5 _É... fevereiro completa 5 anos, mas eu já trabalhei um ano também numa outra escola de
- 6 primeira a quarta série antes de ingressar aqui.
- 7 _Ah é?
- 8 _É. Faz seis anos que eu dou aula para o ensino fundamental.
- 9 _Hã, Sempre de primeira a quarta?
- 10 _É. Sempre na quarta série.
- 11 _Ah, sempre na quarta?
- 12 _É. Peguei algumas substituições, aulas eventuais assim em outras séries, mas que eu
- 13 gosto mesmo é quarta série.
- 14 _Ah, então trabalhando definitivamente em primeira, segunda ou terceira, não?
- 15 _Não. Minha experiência é bem quarta série mesmo.
- 16 _Ah, tá. E você... atualmente está só nesta escola?
- 17 _Só. Só.
- 18 _E você trabalha com a quarta série, você falou, e aqui nessa escola há cinco anos?
- 19 _É cinco anos.
- 20 _Você se formou aonde, [nome de A]?
- 21 _Eu fiz o CEFAM. Aqui em Adamantina.
- 22 _CEFAM?
- 23 _É.
- 24 _Você fez mais algum outro curso, além do CEFAM?
- 25 _Não, estou fazendo Pedagogia. Porque quando...
- 26 _Está fazendo Pedagogia aonde?
- 27 _Aqui na FAI, Quando eu fiz o CEFAM, eu fazia CEFAM o dia todo e a noite fiz o
- 28 colegial também, então eu passei três anos da minha vida, enfurnada assim dentro de uma
- 29 escola, estudei, estudei, estudei, e muito.
- 30 _Certo. E você está em que termo na faculdade?
- 31 _É... eu to no terceiro... vou entrar no terceiro termo.
- 32 _Terceiro termo? Ah, então... se tudo correr bem no quarto termo eu vou ser seu professor.
- 33 (risos)
- 34 _Ah é? Professor do que?
- 35 _Filosofia da Educação.
- 36 _Harg. (em tom irônico de não ter gostado)
- 37 _Harg?! E no sexto termo de Estatística.
- 38 _Isso eu gosto mais, ligado à matem... pouco a haver com matemática, assim mais lógica,
- 39 eu gosto.
- 40 _Você gosta mais? Ah, tá. Você... além de Pedagogia, fez mais alguma outra coisa além
- 41 do CEFAM também?
- 42 _Não.
- 43 _Não, né? Me fala um pouquinho, [nome de A], do seu trabalho com as crianças, como
- 44 que você desenvolve o seu trabalho.
- 45 _Olha, eu... como eu fiquei... eu terminei o CEFAM, parei de estudar, né, eu casei, tal, e
- 46 não fui pra faculdade, aí eu comecei a perceber assim, que muita coisa que eu tinha
- 47 aprendido na teoria era uma coisa e a prática era totalmente diferente, que, o professor que
- 48 está iniciando existe uma certa dificuldade, tá, ali os pais não dão crédito, a própria escola
- 49 não dá crédito, então o que acontece, quando eu entrei aqui por exemplo, se... mesmo que
- 50 você passa bem, você pega uma classe assim daquelas selecionada mesmo, ali das bucha.

Então... É. Aí eu comecei a assinar a revista Nova Escola, a estar conversando com outras professoras também, sobre a teoria, mas como estar passando isso pra prática, porque no magistério a gente aprende muito essa teoria linda e maravilhosa, mas não tem essa oportunidade de estar passando na prática. Então como é que... Eu leio bastante revista Nova Escola, tiro bastante idéias... Quando minhas aulas começam a ficar muito rotineiras, assim, que não dou uma atividade diferenciada, alguma coisa assim, eu saio até meio mal, sabe? Porque eu gosto de tá buscando uma... uma outra técnica, valorizando o trabalho dos alunos, e eu acho assim, importantíssimo, mais do que conteúdo, porque é claro, é bom, eles fizeram uma prova outro dia, minha classe foi excelente, nossa, é ótimo. Só que eu acho, mais do que conteúdo, é a afetividade. Na minha opinião sincera mesmo. Meus alunos assim... eu não sou muito exigente assim quanto à fila, não tenho este tipo de exigência, mas eu quero que eles gostem de mim, que tenha aquela... aquele afeto entre professor e aluno. Porque eu acho, que até na faculdade, eu como aluna, aquele professor que você tem mais afeto, mais afinidade, você vai melhor. Você assiste a aula dele com mais tranquilidade, você gosta da matéria. Eu acho que isso é importantíssimo. Até se o professor conhecer bem a... entender um pouco mais a psicologia, que é o curso que eu gostaria de fazer, eu acho que facilita o trabalho dele, porque às vezes o aluno não aprende, não aprende, não aprende, uma coisinha que você estimula afetivamente ou uma correção que você faz numa hora certa, na medida certa, muda todo o comportamento. Então eu me preocupo bastante com essa parte da afetividade, tá estudando, tá lendo, tá sempre interagindo alguma coisa assim, nessa área também, com os meus alunos.

_Certo. E como que você desenvolve, como que você consegue a afetividade com os alunos? O que você faz?

_Ah, tem assim... eu gosto... eu procuro... é... ouvindo a conversinha deles, assim, 'ah, professora', minhas alunas tem muita intimidade comigo, até meus alunos também assim, de chegar e conversar... então minhas alunas contam quem elas paqueram, é...então elas dizem assim, 'ah, você não tem namorado?', elas vem perguntando, então tem todo esse lado assim, de tá conhecendo a vida pessoal também do aluno, tá dando um tempinho pra tá ouvindo. É... recadinho, elogio, assim, de monte, tem no caderno dos alunos, sempre escrevo, e não é: ficou bonito, ficou dez; eu gosto de escrever: amo você, te adoro. Coisas assim, pra ver mesmo aquilo ali, que eu realmente gosto deles, que eles são importantes. Quando o aluno vai bem, não gosto de comprar presentes, mas eu gosto assim de valorizar aqueles que se sobressaem porque eles merecem uma... é... uma recompensa, né, por serem bons alunos, por estarem estudando, então... que nem, teve a provinha, os vão bem, eles ganham presentinho, coisas moderninhas, viu, dei CD, dou jogo, não dou aquelas coisas chatas não, é uma coisa mais moderna que tem a haver com eles.

_E eles gostam disso?

_Nossa, eles gostam.

_É?

_É. E eu tenho uma filha também de cinco anos, o ano passado minha filha teve uma professora assim um pouco mais de mais idade, assim, não era uma professora mais nova, então eu acho que até esse... até esse vínculo assim, de estar mais próximo, que nem, eu tenho 24, e meus alunos 10, são 14 anos, muitas coisas que eles fazem, eu também fazia há 14 anos atrás. Então, tem a haver. Eu acho que ajuda os laços, assim, afetivos serem maiores por eles perceberem que eu não vou assim, julgar o que eles fazem de errado. Então tem que falar: 'olha, não é legal, você acha que sua mãe ia gostar? Eu também não gosto.' Tá? É mais ou menos assim, estimulando, elogiando, tendo... tendo paciência pra ouvir essas conversas e valorizando aquilo que eles fazem de bom aqui dentro da sala de aula.

_Certo. E você trabalha com... com ciências com quais conteúdos?

_Ciências na quarta série, a gente trabalha água, solo, poluição, bastante assim, meio ambiente, animais. Aí esses animais são: vertebrados, invertebrados, cadeia alimentar, que mais? Ah, tudo tem a haver, sabe, isso daí, a gente faz visita ao zoológico, classifica em mamíferos, tudo isso daí. Trabalha também com animais em extinção, localizar no mapa do Brasil onde que esses animais ficam. Corpo humano, assim, aparelhos, sistemas, qual... quais são... os principais, um resuminho bem básico mesmo. É... função, pra que que serve ali, o nome dos principais órgãos, só pra ter conhecimento. Algumas doenças, alguns cuidados que eles devem tá tendo com o corpo deles. Também, eu gosto de falar, que nem, eu vi que na minha sala tá muito este negócio de namorinho, essas coisinhas, fazer uma partizinha de orientação sexual. São basicamente... a gente trabalha também com fenômenos da natureza, que são... a gente chama de fenômenos da natureza, né, não sei bem se esse é o nome correto. São: é o magnetismo, eletricidade, combustão, ai, tem mais alguma coisa, não consigo... luz, som, calor, todas esses assuntos eles também têm uma noção na quarta série.

_Certo. E quem que define estes conteúdos, essa programação?

_Esses conteúdos é assim. Quando a gente entra, quando nós entramos aqui, entrou um grupo grande de professores de uma vez, então, eu... pelo menos o meu primeiro ano de planejamento, foi pego... pego do ano anterior. Assim, as professoras que já estavam lá, elas mudaram alguma coisa, mas eu, por exemplo, não opinei nada, porque eu não sabia nada. Não tinha que dar opinião nenhuma. Conforme os anos foram passando, a gente já foi modificando isso. Então a gente fala 'não, mas na terceira série estão trabalhando água e solo', pra que que a gente vai trabalhar tudo isso de novo, a mesma coisa, com os alunos? 'Ah, aprofunda, tal' e a gente acabava vendo que tava dando a mesma coisa. Então a gente começou a definir assim esses conteúdos de acordo com o que eles estavam estudando nas séries anteriores, buscando ter assuntos diferentes e a gente segue também o livro didático, que a gente já teve vários livros, já seguiu várias coisas, agora a gente segue um livro, que tem um conteúdo assim que cai bem com aquilo que a gente tá... quer trabalhar na quarta série. A gente acha importante que nossos alunos tenham uma noção ao sair da quarta série.

_E essa... esse conteúdo que tinha do ano passado, você falou... o ano anterior quer dizer, é... você sabe de onde que foi retirado isso, se foi do livro didático mesmo ou teve alguma outra fonte, seguiram uma...?

_Olha, quando eu entrei, a gente pegou aquele planejamento pronto ali... geralmente aquele... aquela época era... hoje, a gente até usa assim, a gente dá... é... já teve curso de PCN, tal, então a gente tem uma idéia assim também do que...

_PCN?

_...é, do que pode tá sendo pedido ali, né? Mas eu acho que tá tudo bem dentro assim, dos objetivos que eu já li, tá bem dentro desse conteúdo que a gente tá trabalhando.

_Você já leu o PCN?

_Já. Assim, não li todos eles, já li os objetivos, porque pra montar o planejamento, a gente se baseia nos objetivos do PCN.

_Entendi.

_A gente usa pra fazer o planejamento.

_Certo. E... nesse conteúdo de ciências pra quarta série, você... tem... tem... inclui nesses fenômenos da natureza mais alguma coisa assim fora da Terra?

_Não. Pouquíssima coisa.

_Só do planeta mesmo?

_Podem surgir coisas assim, sobre gravidade, lei da gravidade, alguma coisa sobre vulcões, assim, que é o centro da Terra, tal... Agora vida em outros planetas, este tipo de assunto a gente não... não trabalha.

151 _Por exemplo, é... outros conteúdos de astronomia, por exemplo, não tem...?

152 _Não, não. A gente trabalha... há alguns anos a gente trabalhou nessa... quando fez... não

153 sei em que ano fez 30 anos... foi em 99 que fez 30 anos que o homem foi... pisou na Lua?

154 _Foi, foi.

155 _Foi? Naquele ano a gente trabalhou um texto, é... e outros... não sei que outro ano mais a

156 gente trabalhou um texto assim, é, com, é, viagens tipo interplanetárias, mas só com

157 aquela viagem do homem à Lua, os astronautas, que era bem diferente, tal. E às vezes na

158 matemática, a gente também trabalha assim, por causa de números decimais, algum

159 probleminha, por exemplo, do peso do homem na Lua, quanto que vai ser se ele tiver lá,

160 porque a gravidade é diferente, é só. Ah, tem também... na matemática tem bastante

161 assim... livros didáticos geralmente trazem problemas assim, da distância dos planetas até

162 o Sol, então, é nisso daí, agora, detalhado, explicar, e assim... que fala... assim, mais

163 específico mesmo pra ciências não.

164 _Não tem na quarta. Você sabe se tem em outros anos?

165 _Tem, na terceira série sim, tem.

166 _Na terceira?

167 _Tem, porque eles já vem pra quarta série sabendo disso. Porque quando você fala certos

168 assuntos na quarta série, ou mesmo que puxa uma conversa ali do nada, eles sabem já

169 algum assunto sobre é... a distância dos planetas, eles até te questionam: 'mas qual que é o

170 planeta mais próximo do Sol?', pra dizer a verdade, nem sei. (risos) Eu não sei. Eles tem...

171 eles tem aquela regrinha lá de... dos nomes dos planetas, eles tem, eles aprendem isso, os

172 meus alunos aprenderam porque eu sei, porque eles contam, né, decorado, se eles me vem

173 contar isso é porque eles sabem. Então eles aprenderam isso daí na terceira série.

174 _Ah, tá legal. E... você... bom, você não passa... você também não trabalha né, com

175 astronomia, mas como que você acha que poderia ser passado, alíás, passado não, como

176 você acha que poderia ser trabalhado esse conteúdo de astronomia?

177 _Eu? Eu acho assim, que é um conteúdo difícil, principalmente assim, se é um conteúdo

178 de terceira série, as crianças estão mais lgadas no concreto. Então deveria tá sendo usado

179 fitas de vídeo, que eu acho que seria assim bem interessante, porque é uma coisa tão

180 distante do mundo deles que não dá pra criança imaginar aquilo. Não dá pra ela imaginar

181 um planeta assim, então deveria tá tendo... acho que seria uma aula assim, diferenciada

182 mesmo, porque só ali uma... um texto e uma figura de livro didático é difícil de entender.

183 Eu creio que seria mais fácil, não sei, acho que a escola nem tem, tipo um... que nem

184 mapa-múndi, daquele tamanho bem grande, mas ter um... daquilo lá... dos planetas. Então

185 ter um Sol bem grandão, mostrando assim... mas isso daí teria de ser... ai, como que é que

186 chama quando é... ah, proporcional mesmo, ao tamanho do Sol, mostrar ali os planetas, as

187 órbitas, aí do ladinho ter uma característica, pra ter assim tipo... uns quatro ou cinco na

188 escola, pra professora tá deixando um tempo na sala de aula dela, porque é interessante

189 deixar este tipo de material dentro sala de aula porque o aluno busca informação. Eu não

190 tenho... acabou, não tô fazendo nada, então ele vai lá no mapa olhar. Então se tivesse isso,

191 eu acho que facilitaria. Até mesmo, por exemplo, pra mim da quarta série, que não

192 trabalho esse assunto, mas se tem isso daí, às vezes surge um assunto, surge uma notícia,

193 porque nós temos um caderno na quarta série que chama atualidades, então esse caderno...

194 por exemplo, teve um eclipse lunar, os trabalhamos esse assunto na quarta série.

195 _Ah, é?

196 _É. Foi trabalhado. Então esse caderninho permite que a gente traga assuntos que não

197 assim, não tem a haver com conteúdo nenhum, não tem conteúdo específico. É... esse

198 conteúdo não tem... atualidades não tem tudo o que a gente vai dar, não tem. Apareceu

199 uma notícia interessante no jornal, pode ser de ciências, qualquer conteúdo a gente

200 trabalha. Então, seria interessante, por exemplo, numa aula de atualidades, se eu tivesse

201 um desse, um cartaz, eu digo assim, grande, bem feitinho, bonito, colorido, com certeza
 202 atrairia a atenção dos alunos, e eles tariam buscando mais curiosidades, e é um assunto que
 203 eles gostam. Porque tem uma Olimpíada Brasileira de Astronomia, teve esses tempos atrás
 204 realizada aqui na escola, muitos alunos meus fizeram, e é um assunto que eles gostam
 205 mesmo.

206 _É?

207 _É. Não é um assunto assim de falar ‘ah, eles não têm interesse’, eles têm interesse. Esse
 208 assunto eles têm interesse, dinossauros eles têm interesse, então a gente percebe que tem.
 209 Só que são... por exemplo, dinossauro, a gente não trabalha, não consigo encaixar! A gente
 210 encaixa Copa do Mundo, encaixa Eleições, que são assuntos do ano, esse ano não tem,
 211 então a gente tá tentando encaixar os dinossauros, vamos ver se vai dar!

212 _(risos) Precisa descobrir alguma... algum fóssil por aí! E... [nome de A], durante a sua
 213 formação de professora, tanto no CEFAM ou agora que você está fazendo, você teve
 214 alguma noção do ensino de astronomia, dos conteúdos de astronomia?

215 _Ah, tive.

216 _Teve?

217 _Tive, se eu disser assim que eu não aprendi nada, é mentira, aprendi, mas... o... porque...
 218 que nem... quando eu tinha essa idade, quando tinha assim uns dez, onze anos, foi muita
 219 curiosidade sobre esse assunto também, porque é fascinante. Então procurava livros, na
 220 minha casa tinha algum livro de ciências, eu aprendi lendo aqueles livros de ciências que
 221 tinha na minha casa.

222 _Ah, então, mas você. Mas e no curso?

223 _É, eu tive também.

224 _Também?

225 _Também.

226 _Aonde? Na...?

227 _No CEFAM.

228 _No CEFAM!?

229 _No CEFAM, tive, não muito, aprende assim um pouco mais na parte de Física, né, que é
 230 onde os professores...

231 _Você lembra quais eram os temas de astronomia?

232 _Olha... é... tipo... é... velocidade... não sei se isso é astronomia, digamos assim, mas vê em
 233 Física, tanto no colegial quanto no CEFAM, velocidade da luz, distância, lei de gravidade,
 234 esse tipo de coisa. Também no CEFAM que é uma escola muito boa, que como eu estudei
 235 lá, eu posso dizer assim, que eu vejo que ajudou bastante na minha formação, eles
 236 trabalhavam com esses assuntos assim atuais, também tinha bastante disso. Então acho
 237 que facilita você tá dentro do mundo. Tinha uma professora... a professora de Física, por
 238 exemplo, ela fazia a gente recor... ter um caderno de recortes, numa parte da folha, eu não
 239 lembro como chamava, assim, era folha ciências, não sei, porque não sei o que, então aí
 240 tinha perguntas de astronomia, tinha... então você tinha que ler aquilo e a professora
 241 cobrava aquilo ali de você depois. Então, a gente acabava se interessando, lendo,
 242 aprendendo mais. O que eu sei mesmo não foi... o que eu sei assim, bastante, não foi o que
 243 aprendi na escola. Porque por exemplo, esse negócio de velocidade da luz, eu sei mais ou
 244 menos o que é anos-luz, mas eu não sei te dizer números exatos, quer dizer, eu tenho uma
 245 noção do que seja, mas eu não sei. Agora outras coisas não. Eu aprendi lendo assim, eu
 246 memorizei porque eu mesma aprendi.

247 _Você leu aonde, você buscou onde essas informações onde?

248 _Livros de ciências dos meus irmãos mais velhos.

249 _Em livros mesmo... didáticos?

250 _É, dos livros deles.

251 _E agora, pra dar a sua aula, por exemplo, se surge alguma pergunta de astronomia como
 252 por exemplo teve o eclipse, né, a Olimpíada Brasileira de Astronomia, né, a... além do
 253 livro didático, você busca outras fontes de informações?

254 _Conversando com colegas, que podem ser professoras de ciências, porque eu não tenho
 255 internet, aqui na escola também, a gente não tem muita... facilidade pra tá acessando...
 256 essa inter... usando a internet da escola... posso procurar num atlas, numa enciclopédia,
 257 mas geralmente, ou... se tenho alguma dúvida, eu vou... socorrer com alguma colega ali
 258 que sabe um pouquinho.

259 _Entendi, tudo bem. E você acha importante ter mesmo esse conteúdo de astronomia na
 260 aula para os alunos?

261 _Eu acho, eu acho interessante também, não só falar de astronomia, sobre a distância dos
 262 planetas, sobre velocidade da luz, ou quanto tempo vai demorar, tal, mas tá trabalhando,
 263 por exemplo, os Estados Unidos vai lançar, a NASA vai lançar um foguete que vai pra
 264 Marte e vai chegar lá a não sei daqui a quantos anos, isso eu acho interessante pro aluno.
 265 Pra ele ver que isso não é uma coisa perdida, 'ah, porque você tá estudando astronomia?
 266 Isso daí é uma coisa que tá a milhões...'... não, eu não acho que é isso. Eu acho que tem
 267 que ter... falar assim 'Ó, no mundo tá acontecendo isso', é importante saber isso, porque
 268 em outros países eles desenvolvem pesquisas, eles criam foguetes, então eu acho legal ele
 269 tá encaixando... por isso eu acho que atualidades é importante, é um caderno que eu bato
 270 muito, que eu acho super importante pra criança tá vendo que tem uma ligação aquilo ali.

271 _Hã... Hã... E que conteúdos você acha, [nome de A], que poderia ter no ensino de
 272 astronomia pra criança? Na sua sugestão que você poderia dar...

273 _Olha, pelo que vejo assim, com os meus alunos que poderiam tá aprendendo, eles gostam
 274 muito de saber assim, sobre... como é... os outros planetas. Então tá vendo assim, uma
 275 noção bem básica mesmo, porque esse negócio de anéis, de não sei o que lá, eles sabem,
 276 eles vêem, por exemplo, na quarta série eu to falando, de... se existe vida em outro planeta,
 277 como que é... pra eles até seria interessante citar... como que é o solo, se existe ar, se é
 278 possível a vida, como que é... que tipo de roupa poderia tá se levando pra ser usado lá, se o
 279 clima é muito frio, se desenvolveria a vida, esse tipo de coisa assim de tá... em outro... esse
 280 tipo de assunto. E sobre as viagens assim, sobre foguetes, tal, tá estudando é... quanto
 281 tempo demora, quanto tempo que fica... per... no lugar ali... quantos anos até de estudo
 282 demora pra chegar aquilo ali, que não é uma coisa que... ou e até... eu sei que isso eles
 283 estudam na quinta série, mas é legal também tá mostrando ao longo da história, como a
 284 astronomia foi importante, porque no comecinho, eu aprendi isso na faculdade, eu não
 285 sabia, que eles... o... a professora Ana Paula, e vários professores sempre contam assim,
 286 encaixam, eu gosto muito de historia também, então eles tá mostrando que durante a
 287 história, a evolução do homem, como a astronomia teve um papel importante, que hoje ela
 288 continua tendo, tá buscando... tentando puxar essa linha do tempo pro aluno tá
 289 compreendendo um pouquinho mais, que não é de hoje e que... e... então seria, conhecer...
 290 conhecimento de história da astronomia, a vida em outros planetas que seria possível, e
 291 sobre foguetes, sobre os estudos, a NASA, esses tipos de coisas, escolas de... de
 292 astronautas, essas coisas assim.

293 _Estas coisas que estão acontecendo mais atualmente, né?

294 _É. Mais atualmente, é.

295 _Certo. E você teria alguma... uma outra sugestão, que mais conteúdos além destes?

296 _Não, eu acho que isso daí taria...

297 _Suficiente? Tá. E... pra ensinar tudo isso que você falou pras crianças, qual seria a melhor
 298 forma? Você citou lá, é... concreto, né? Vídeos, você citou, é... que mais você citaria?

299 _É. Eu acho... é, não sei se você teve a oportunidade de ver a revista Nova Escola este
 300 mês, saiu uma reportagem sobre memória, que pra estimular nos alunos, os... é... tipo

301 assim, criar conexões na memória, então... por exemplo, tem aluno que é mais visual,
 302 outro mais auditivo, outro que é... cada um tem sua noção, o seu... então na hora do
 303 professor por exemplo... eu faço isso na minha sala de aula, tá explicando história, então
 304 eu coloco lá um numero, 1500, ah, nesse ano aqui eu faço as iniciais do nome da pessoa,
 305 então tá passando assim, pode ser uma aula expositiva? Pode! Pode ser aquela aula
 306 expositiva questionando os alunos, né, falando assim: 'ah, alguém já ouviu falar?' porque
 307 sempre tem, sempre tem aquele que é mais informado, aquele que lê uma Veja, então você
 308 vai buscando ali, vai fazendo anotações no quadro negro, fazendo desenhos, nem que for
 309 aqueles rabiscos horríveis, né, sai tudo feio, mas tá ajudando, e fazendo desenhos, pedindo
 310 pros alunos também tá ilustrando. Pesquisa, que eu acho assim muito importante, mas
 311 aquela pesquisa assim, definindo bem o que o aluno vai pesquisar, porque a pesquisa solta,
 312 não tem muito sentido, então você... o que você vai pesquisar, onde você pode achar, é...
 313 se enriquecer com figuras, melhor ainda, que eu dou... eu gosto da pesquisa bem
 314 orientadinha assim, meus alunos já sabem, não é aquela pesquisa longa, imensa, é uma
 315 pesquisa que tem três, quatro itens básicos, pra tá pesquisando. Por exemplo, o que é a
 316 NASA, é... tire, é... tire o mapa-múndi e pinte o país onde que é... que tem... as
 317 principais... onde a NASA ali, né, desenvolve as pesquisas, é... pode pesquisar por
 318 exemplo, quais os tipos de alimentos que são consumidos, aí você indica *sites*, né, algumas
 319 enciclopédias, aí eles vão à biblioteca. Isso falo também... é fácil de ser realizado com uma
 320 classe de alunos bons e interessados, é difícil de você trabalhar isso com alunos que não
 321 são muito estimulados, que não tem acesso a uma biblioteca, a uma internet, mas não é
 322 desculpa pro professor não fazer. Ele pode tá fazendo isso, trazendo o material ali mesmo.
 323 Eu já trabalhei com classes ruins também. Eu ia mandar uma pesquisa, mandei umas duas,
 324 três; ninguém trazia nada. Eu falei 'mas não pode ser, eles vão ter que aprender'.
 325 Recortava lá em casa, eu trazia, trazia...
 326 _Era você que trazia o material!?
 327 _Aí, eu trazia o material pra eles lerem aquilo ali, acharem e recortarem, tirarem alguma
 328 coisa daquilo.
 329 _E eles tiveram bom resultado?
 330 _Ah, tiveram, eu acho que vale a pena sim. Não é uma coisa assim que fala: 'ah, não vale
 331 a pena, ah, aluno ruim, se tem que...', aquela desculpa de só passar o negócio batido ali,
 332 não tem que ser aquele negócio legal, mesmo, que nem eu te falei, essas aulas expositivas,
 333 mais ajuda... enriquecendo, ilustrando, é... questionando o que o aluno já sabe... passando
 334 textos também, porque o aluno tem que ter um registro, pode dar um questionário, uma
 335 pesquisa, esse tipo de atividades assim.
 336 _Certo. Quase terminando viu?
 337 _Tá.
 338 _E [nome de A], e qual seria a sua suges... a sua sugestão pra preparar melhor os
 339 professores pra ensinar astronomia?
 340 _Ah... primeira coisa: o professor tem que querer melhorar. Se o professor não quiser, não
 341 adianta nada você vir com material bom, não adianta vir professores excelentes, não
 342 adianta vir nada, porque não vai passar nada daquilo na sala de aula dele. Então tem que
 343 ter boa vontade. E quem trabalha... aqui é uma escola muito grande, nem todos tem a
 344 mesma boa vontade, entendeu? Essa é a minha opinião, que a gente percebe assim, nos
 345 cursos de capacitação que a gente faz. Então fica difícil tá... querendo que todo mundo,
 346 por exemplo, implante isso. Pode ser que três ou quatro resolvem... por exemplo de 10
 347 quartas séries, 3 ou 4 professores resel... resolvam trabalhar um assunto desse na... na sala
 348 de aula durante uma determinado... determinado tempo aproveitando um gancho, né, atual,
 349 tal. Os outros podem ser que não tenham esta disposição, sabe o que eles vão fazer? Piadas
 350 dos que fizeram! Será que vai dar certo? É aquela coisa que é meio difícil. Eu acho que o

351 trabalho inicial é conscientização de professor. Fez isso? Tá, então tem que ter tipo uma
 352 pessoa, tipo um coordenador, ou dois ou três professores que seriam tipo assim, os cabeças
 353 mesmo de organizar um projeto, tá elaborando bem objetivos, assim ‘ó, quero que seja
 354 isso’, não precisa ser aquela coisa cheia de formalidades, não, uma coisa informal, mas pra
 355 todo mundo ter um parâmetro ali no que falar. ‘Nossa, eu quero atingir este tal objetivo,
 356 vou ter que mudar estes textos aqui, porque não vão aprender nada’. Então, tá... é... pra
 357 mesmo pros professores que não queiram, tal, tentar fazer uma conscientização. Não
 358 teve... não foi muito bem recebido a idéia? Fica difícil? O professor fica perdido porque
 359 ele nunca trabalhou esse assunto? Tá norteando então, entregando tipo um planejamento
 360 assim, de um projetinho, então colocar os objetivos, a duração, a série, né, como que pode
 361 estar desenvolvendo aquilo, né, a metodologia, os textos, é... onde que pode enriquecer
 362 com pesquisas, esse tipo de coisas. Tá orientando bem o professor quanto a esse... ao que
 363 que ele vai ter que tirar dos alunos, o que ele vai ter que passar alguma coisa, não é nem
 364 passar, né, o que que ele vai trabalhar... transmitir alguma coisa pro aluno aprender. Eu
 365 creio que isso facilita bastante, porque quando a gente recebe assim, ‘ó, vai ter que
 366 trabalhar...’ (fim da fita nº 2)

367 _(continuação na fita nº 3) Do que a gente estava falando mesmo?

368 _De professores que não tem muito interesse de trabalhar nesse assunto e tal. Que então
 369 estar entregando esse planejamento para que os professores possam ter uma norteadora
 370 para ver onde eles possam estar trabalhando, onde possam estar enriquecendo e adaptando
 371 atividades para a sala deles para não ter dificuldade.

372 _Então, esse parâmetro, esse norteador que você está citando viria de onde?

373 _Da coordenação.

374 _Da coordenação?

375 _É.

376 _E onde é que ela poderia requisitar esses tópicos de astronomia?

377 _Então, ela deveria primeiro, tá assim, elaborando junto com os professores, e... quais são
 378 as dúvidas dos alunos, estar buscando, não adianta chegar com uma coisa que eu acho
 379 interessante, nisso, mas para o meu aluno lá, o que vai aprender com isso, então, lá tirando
 380 dos professores mais ou menos o que é que os alunos estão querendo aprender, enriquecer
 381 também, que não é só o que eles querem, tem que colocar algumas coisas que a gente
 382 também como adulto pode estar percebendo que é importante e a criança não. E ela nem
 383 tem conhecimento disso, que isso existe. É o professor que está passando para a
 384 coordenação, a coordenação, porque é mais fácil para o coordenador estar pesquisando
 385 esse tipo de assunto, pra estar buscando uma revista, um *site*, qualquer coisa que seja, é
 386 mais fácil do que os próprios professores. E estar trocando informações com outros
 387 professores também, que sejam mais experientes, né, que sejam, por exemplo, professores
 388 de geografia, de quinta série. Até às vezes a gente comenta que reclama-se muito de
 389 professor, mas que o professor tem diálogo, porque a gente realmente anda muito, o
 390 professor anda entre professor, então quando está numa roda, está sendo repetido o assunto
 391 de escola, e a gente vê como em certos assuntos acaba descobrindo assuntos que são
 392 trabalhados na quinta, na sexta, e a gente fala “nossa, mais para frente ele vai estudar isso,
 393 então é bom ele ter uma noção agora.” Então, esse tipo de conversa com outros
 394 professores, também auxilia na hora de montar esse planejamento, entre aspas,
 395 planejamento simples, né, projetinho.

396 _Então, tudo isso, [nome de A], na sua opinião, ajudaria o professor a melhorar o ensino
 397 de astronomia?

398 _Eu acho, acho.

399 _Acho que... além... agora... além desses professores que estão trabalhando e já estão
400 formados... e quanto aos professores que estão sendo formados para dar aula, o que pode
401 ser feito para prepara-los para o ensino de astronomia, especificamente?

402 _É bem complicado. Eu não sei se seria o ideal estar dando assim, técnicas e
403 metodologias, ou melhor, conhecer o conteúdo pra depois não passar por “ah” na hora de
404 passar. É uma coisa assim, que eu acho que é difícil, certo, seria assim... estar se
405 aproveitando no caso do magistério, né, aproveitando Física, Química, não sei, que outra
406 matéria estuda isso, pra estar passando os conteúdos para ter assim uma noção, pelo menos
407 o aluno lembrar, “isso aqui eu aprendi no segundo colegial, vou voltar aqui no caderno do
408 segundo colegial e buscar.” Aí, deixar pros... É o que geralmente é feito no magistério, né,
409 usar essas metodologias pra estar utilizando. O problema, acho assim, são falhas, as
410 metodologias são falhas no magistério. Não sei a FAI, mas com quem eu converso, assim
411 também fazem comentários que são falhos, porque tem muito tempo como trabalhar com a
412 primeira série, mas não vê como trabalhar certos assuntos com a FAI. Então eu acho que
413 deveria mesclar bem isso daí, editar assim, “oh, isso aqui é um nível como quarta, nesse
414 aqui os alunos têm na segunda série, têm mais interesse voltado para isso”, e fazer um
415 material bem organizado, sabe, para o aluno não ficar perdido, porque, é uma idade que
416 está na adolescência, entrando na idade adulta, não tem muito interesse nessas coisas, mas
417 faz porque é obrigado. Então, se for um material interessante, atraente, poder organizar
418 direitinho, estar buscando usar mesmo o caderno, uma fonte de pesquisa que eu acho que é
419 legal, isso que nos anos posteriores, voltando no caderno, acho que auxilia bastante. Então
420 eu acho que primeiro tem que dar atenção ao conteúdo, depois, história, porque para se
421 ensinar todas as matérias, tem que se entender história. Na minha opinião, né, primeiro
422 tem que entender um pouco de história, senão, não viaja legal.

423 _Entendi, [nome de A]. Você citou então que a astronomia poderia estar embutida na
424 disciplina?

425 _É, pode estar se encaixando nas outras...

426 _Não especificamente ter uma disciplina de astronomia, não, né?

427 _É, não. Nenhum conteúdo assim, vou trabalhar em mestre de ciências astronômicas.
428 Pode-se estar trabalhando em várias disciplinas, ter boa vontade, falta um pouco de
429 estímulo ao professor, financeiro, falta um tempo ideal para estar preparando as aulas,
430 estar debatendo com os colegas sobre o que é importante, falta... mas se a gente escolheu
431 essa profissão, tudo bem, no mercado de trabalho, tudo tá cheio, mas já que a gente tá
432 aqui, acho que não custa nada a gente fazer um trabalho um pouquinho melhor.

433 _E no curso de graduação, na formação de professores, por exemplo, de Pedagogia que
434 você está fazendo, você acha importante também ter noções de astronomia, para preparar
435 todas as professoras?

436 _Seria importante, mas eu acho assim... tipo... ligado a Pedagogia, eu sinto que é muito
437 assim, tem muito a haver com história, né? Todas as disciplinas que eu estudo basicamente
438 tem isso. Eu acho que desse jeito, para o aluno que tem um conhecimento prévio de
439 astronomia, tá bom, agora, para o que não tem, é difícil, porque aí ele não consegue ligar.
440 Tipo assim... aquele negócio da teoria heliocêntrica, lá, tudo aquilo, é complicado para
441 quem não teve uma noçãozinha, fica difícil. Poderia até estar trabalhando nas
442 metodologias, estar utilizando os planejamentos dos professores. “Que tal, nas quartas
443 séries, tem alunos de várias idades, vamos ver os alunos que trabalham com as quartas
444 séries, por exemplo, nesta sala de faculdade, ah, na minha escola dá isso, na minha escola
445 dá isso”. Tar buscando por exemplo, qual assunto que você tem mais dificuldade, “ah, é
446 esse, então vamos fazer uma pesquisa, vamos conversar com os outros colegas, vamos
447 debater”, é bem complicado isso daí.

448 _Entendi. E você já ouviu alguma explicação interessante de algum aluno num fenômeno
449 de astronomia...?

450 _Nossa, eu tenho um aluno, não lembro assim, nada detalhado, mas ele adora astronomia.

451 _Mas uma explicação engraçada, que não seja, vamos dizer assim, entre aspas,
452 cientificamente correta, mas uma explicação interessante que você ouviu dele?

453 _Não sei, nada específico, mas eles questionam muito, que eu fico meio apurada. Qual que
454 é o planeta mais perto, qual que é o último planeta. Eles fazem perguntas para testar se o
455 professor sabe. É o que você passa o mais apurado, “olha, sinceramente, não sei, vou olhar
456 num livro”.

457 _Então você de vez em quando sente dificuldade...?

458 _Sim, sim. Algumas coisas sinto dificuldades, outras não. Outra que eu sei assim, mais ou
459 menos, eu tento encaixar, passando, outras eu tenho dificuldades, eu tenho que perguntar
460 aos outros e sair correndo da classe, “olha, não sei, vou perguntar para outra professora
461 para resolver ali”, não deixar para outro dia, porque a gente esquece e acabou.

462 _E você poderia dar a sua sugestão, o que poderia ser feito para diminuir ou para sanar,
463 essas dificuldades para os professores responder essas perguntas de astronomia?

464 _Eu acho que não adianta, por exemplo, vir aqui, dar um curso durante um mês. Toda
465 segunda-feira, fazer duas horas, eu acho que não vira. Tem que estar montando
466 apostilinha, o professor estar lendo, tendo um material de apoio dentro da sala de aula
467 dele. Porque às vezes o aluno também vai ter uma dúvida. Se eu tiver o material, “dá uma
468 lidinha aqui, leve pra sua casa, pode mostrar para os seus pais, tire um xerox, guarde com
469 você”, entendeu? Tem um material de apoio, tem um monte de livros dentro do armário,
470 porque qualquer probleminha, vou ali, já sei onde tem a resposta. Um dia mesmo um
471 aluno me perguntou, “ah, deixe eu ver”, olhei, olhei, não tinha um livro. Então eu acho
472 que falta ter um material de apoio dentro da sala de aula. Um livro, uma apostila, não sei,
473 mas um material assim para o professor estar pesquisando na hora do sufoco. Ter certeza
474 do que ele está falando.

475 _Na sua opinião, então, um material seria melhor que um curso!?

476 _Seria melhor que um curso, porque no curso você pode passar para numa... sou adulta.
477 Não é a mesma maneira de passar para uma criança, é difícil. Até porque vou acabar
478 achando engraçado, isso é muito básico, você vai querer coisas mais difíceis. Essas
479 informações seriam mais válidas até numa apostila, um livro, uma coisa assim, uma fonte
480 de pesquisa. O professor tem que ter.

481 _Além dessa sugestão para superar essas dificuldades dos professores, você teria uma
482 outra sugestão?

483 _Ah, eu acho que seria isso aí. E o que eu te falei, um tipo de um posterzão assim, tratar
484 do interesse dos alunos que ajudaria o professor também a não ficar tão apurado na hora
485 de falar, “ah, eu não sei qual é o mais longe, qual é o mais perto, não sei quantos anéis
486 tem, porque realmente não sei quanto é a gravidade, quanto você vai pesar lá”, é difícil
487 você responder, eu não sei, é difícil. Porque o aluno fala “ela não sabe?” Mas é como um
488 computador, tem que saber tudo. Então tem que ter esse material de apoio, acho que
489 ajudaria bastante. Meu caso, ajudaria, não diria palestras, essas coiseiras, não, pra mim não
490 resolveria muito não.

491 _Entendi.

492 _Não sei que tipo eu sou aí. Não sou aquela que ouve auditiva, não. Eu gosto de ver, de ter
493 alguma coisa assim na minha casa, às vezes, sossegada, eu não estou tendo tempo, meu
494 horário está contado, preciso dar outra matéria. Também, se eu ficar falando, falando,
495 falando, acaba dispersando, outros não querem... eu falo, “lê aqui”, pronto! Ele pode levar
496 pra casa dele, sentar com a mãe, o pai, aí os pais, “nossa”, aí ele chega para a professora e

497 fala “nem meus pais sabiam aquilo”, olha que coisa interessante, você uniu a família, você
498 fez a criança pesquisar, os pais se interessaram na vida do aluno, tudo mais.
499 _Tá na hora de você ir, né?
500 _Tá. Mais alguma coisa?
501 _Só ia perguntar se você costuma ler o horóscopo...
502 _Não. Já li mais, hoje menos.

APÊNDICE 1B – Transcrição da entrevista B

Data: 08/07/04

Contador: Início – fita nº 1 em 0:37:32

Fim – fita nº 1 em 0:57:15

Duração: 20 min.

- 1 _Então... bom, pode começar pelo seu nome. Qual é o seu nome?
2 _Meu nome é [Nome de B].
3 _Certo. E... você trabalha só nessa escola aqui, ou...?
4 _Só nessa escola.
5 _Só nessa escola?
6 _Só.
7 _E qual... qual série que você trabalha?
8 _Terceira série do Ensino Fundamental e quarta série.
9 _Ah, e você trabalha há quanto tempo com esses alunos aí?
10 _Há quanto tempo que estou na escola?
11 _É.
12 _Nove anos.
13 _Nove anos?
14 _É.
15 _Que beleza, hein? Tá jóia. E você se formou em que instituição?
16 _Olha, eu comecei o meu curso é... na faculdade Barão de Mauá, em Ribeirão Preto e terminei
17 aqui na FAI.
18 _Ah, tá. E você fez que curso?
19 _Eu fiz magistério, numa escola em Ribeirão Preto, e fiz Pedagogia.
20 _Pedagogia?
21 _Isso.
22 _Ah, tá. E fala um pouquinho pra nós aqui [Nome de B], o... sobre o seu trabalho com as
23 crianças, como é que é?
24 _Olha, eu procuro trabalhar de maneira bem concreta com as crianças, principalmente quando
25 a gente estuda sobre o corpo humano, tá? Então, quando a gente estuda sobre o corpo
26 humano, é... eu procuro trazer assim, dentro da matéria da circulação, abrir um coração de
27 boi, dentro da matéria de excreção, o sistema excretor, a função dos rins, abrir um rim, trazer
28 pra classe, o olho dentro dos órgãos dos sentidos. Então eu acho que as crianças têm um
29 pouco mais de interesse quando elas trabalham dessa maneira. E na parte de terceira série, tem
30 bastante experiência, porque trabalhamos a água, o ar, então... quanto mais experiência... o
31 próprio material já traz, eu acho que chama mais a atenção das crianças.
32 _Certo. E... quais são outros conteúdos assim que você... é... passa então pros alunos na área
33 de ciências, além do corpo humano, do ar...?
34 _Ah, tá. Então, a terceira série, nós começamos com os planetas, o Sistema Solar. E logo após
35 o Sistema Solar, os movimentos da Terra. Depois eu fiquei sabendo que ele faz um só
36 movimento e o resto são complementos. Mas o próprio livro traz os dois tipos de
37 movimentos: rotação e translação. E aí já trabalhamos as camadas, hidrosfera, atmosfera,
38 litosfera e a biosfera. Terceira série. E na quarta série eles vão aprender... depois do corpo
39 humano vem eletricidade, magnetismo, e... máquinas simples, eu acho.
40 _Ah, tá. E... nessa parte que você falou dos planetas, né, do Sistema Solar, é... você tinha
41 falado anteriormente que gosta de trabalhar bastante com o concreto, né?
42 _Isso.
43 Como que você passa esses conteúdos do Sistema Solar?
44 _Olha, no Sistema Solar, a gente trabalha assim. Ele... aqui na escola, tem o Spring Light, né?
45 Então primeiramente liga ali e mostra pras crianças. É... algumas crianças já vêm da segunda
46 série com os nomes dos planetas, eles conseguem lembrar os nomes dos planetas, mas é... o
47 astro principal a gente mostra, trabalhamos com a Terra, bolinha de isopor pra mostrar pras
48 crianças. Eu acho que mais essa parte... depois eu reforço um pouco na parte de Geografia, tá?
49 _Certo. E de onde que vem essa programação? Por exemplo, você falou: Sistema Solar, né,
50 é... a hidrosfera...

- 51 _Você fala o conteúdo programático?
- 52 _O conteúdo, isso.
- 53 _Vem do próprio livro.
- 54 _Vem no livro mesmo?
- 55 _Isso, que é a apostila do Positivo.
- 56 _Certo. (interrupção pela entrada de um aluno) É... ah sim, vem dos livros, próprios livros, né,
- 57 inclusive esse conteúdo da astronomia, também, Sistema Solar, tudo.. já tá no próprio livro?
- 58 _É.
- 59 _Certo. E... durante a sua formação, lá no curso de Pedagogia, né, que você fez, no
- 60 Magistério, você teve alguma coisa do ensino de astronomia?
- 61 _Bem superficial.
- 62 _É? Você lembra mais ou menos o que foi que passou lá?
- 63 _Olha, algumas coisas eu consigo lembrar. Até a dica pra que a gente possa lembrar dos
- 64 planetas na ordem correta, tem uma frase que eu me lembro, né, é... que 'minha vó tem muitas
- 65 jóias, só usa no pescoço'.
- 66 _Certo.
- 67 _Pra conseguir lembrar a ordem dos planetas, mas assim, de maneira completa...
- 68 _Entendi, foi superficial, né? Isso você aprendeu no Magistério ou na Pedagogia?
- 69 _No Magistério, em Pedagogia eu não vi nada.
- 70 _Nada? É... certo. E... onde você mais costuma buscar mais informações pra ensinar
- 71 astronomia? Já que a gente tá falando desse tema né?
- 72 _Olha, em filmes, livros, né, pra pesquisa, na própria internet, a gente tira algumas coisas de...
- 73 pesquisando... buscando alguma coisa... palestras quando a gente tem a oportunidade de
- 74 assistir...
- 75 _Hã... Hã... Você lembra mais ou menos o nome de algum livro que você usou, filme que
- 76 você usa, pros alunos, ou uma palestra que você assistiu?
- 77 _Olha, tem um filme da escola... tem um filme do Sistema Solar... eu não consigo lembrar...
- 78 _Daqui mesmo da escola? Tem a fita?
- 79 _É. E livros... também não...
- 80 _Algum... *site* da internet que você já entrou, e se lembra, qual foi, assim?
- 81 _(balançando a cabeça negativamente) Às vezes a própria Paula acha alguma coisa e passa
- 82 pra gente sabe? A Paula da computação. Mas eu não consigo me lembrar assim pra te falar.
- 83 _Ah não, tudo bem. E com que frequência mais ou menos você busca essas informações de
- 84 astronomia pra complementar suas aulas?
- 85 _Olha, muitas vezes o próprio livro traz pesquisas para os alunos, tá. Então eles trazem
- 86 alguma coisa de casa pra você. Logo no início do ano quando a gente começa a estudar o
- 87 Sistema Solar. Agora, eu ficar buscando só astronomia? Não vou falar porque eu vou estar
- 88 mentindo.
- 89 _Certo. Certo.
- 90 _Não, assim... principalmente porque ciências, a parte... não abrange só isso, né, só esse tema
- 91 astronomia, tem outros temas. Mas é mais no começo do ano, depois...
- 92 _E você acha que o... a quantidade de conteúdos de astronomia está bem equilibrada... a... é...
- 93 na terceira e na quarta série, ou você acha que deveria ter mais, ou deveria ter menos?
- 94 _Olha, eu acho... eu acho que poderia ser um pouquinho mais completo. Às vezes fica um
- 95 pouco vago o assunto. Fala do Sistema Solar, e logo que termina o Sistema Solar, vai pros
- 96 movimentos da Terra, e aí encerra o assunto. Não dá aquela sequência, continuidade.
- 97 _Certo, então o que que você acha importante... alguns conteúdos que você acha que os
- 98 alunos deveriam aprender em astronomia?
- 99 _Ai...

- 100 _Você falou dos movimentos, né? Dos movimentos... é... que mais? Alguma coisa que... na
 101 área de astronomia, você acha importante que os alunos deveriam estar aprendendo? Na sua
 102 opinião, né? O que você acha...
- 103 _Ah, eles apresentam algumas curiosidades, assim...
- 104 _É?
- 105 _É. O planeta... o maior planeta do Sistema, é... se a Terra é o único planeta que tem vida...
 106 e... assim, sempre surge uma curiosidade das crianças, né, que a gente acaba discutindo em
 107 sala de aula, mas não dá sequência.
- 108 _Certo. Não dá tempo, né?
- 109 _Não dá.
- 110 _E você se lembra de alguma pergunta que os alunos fizeram, interessante, alguma dúvida
 111 que eles tinham?
- 112 _Dentro do conteúdo, nós passamos o filme do ET, tá? Porque o próprio livro sugeriu que
 113 passasse o filme do ET. Então eles perguntaram assim: ‘quando o homem vai pra Lua, por
 114 que não pode morar na Lua?’ É uma das perguntas que eles fazem. ‘O homem consegue
 115 chegar na Lua, professora, mas por que o homem não consegue morar na Lua?’ Tá? Então é
 116 uma curiosidade que eles levantaram na época, quando assistiram o ET. O ET veio, pro
 117 planeta Terra, viveu aqui um tempo, depois voltou. Então é uma curiosidade deles. O homem
 118 visita a Lua, mas por que o homem não constrói alguma coisa pra morar na Lua?
- 119 _Boa pergunta. (risos) E você lembra de mais alguma pergunta que eles fizeram? Assim,
 120 curiosa, uma pergunta interessante...
- 121 _É... eles queriam saber mais sobre Júpiter. Não sei porque, mas chamou atenção. É... no livro
 122 trazia pra você escolher um dos planetas e fazer uma pesquisa sobre ele, e a maioria das
 123 crianças fizeram sobre Júpiter. Então surgiu assim a curiosidade de aprender um pouco mais
 124 sobre esse planeta, mas nós não aprofundamos o assunto.
- 125 _Certo. E na sua opinião [Nome de B], qual que é a melhor forma pra se ensinar astronomia?
 126 O que você acha que poderia ser feito, o melhor jeito de se ensinar esse tema?
- 127 _Ah...
- 128 _O que que poderia ter de diferente, né?
- 129 _Olha, poderia usar as próprias crianças, né, pra representar, cada criança representar um
 130 planeta, é... por ser até por tamanho, maior, menor, dentro da sala de aula; eles montarem
 131 maquetes, tá, dos planetas. Até teve uma exposição ali da profa. Jovina, né, colou o Sol, aí, os
 132 planetas, na sequência certa, mas eu não sei o que mais...
- 133 _É? Certo. E o que que você acha que poderia ser feito pra preparar melhor os professores que
 134 fazem os cursos, né, de formação de professores, o que poderia mudar nesses cursos talvez
 135 pra preparar melhor o professor pra ensinar esse tema?
- 136 _Olha, eu não cheguei a ver sobre astronomia na faculdade, mas eu acho assim: o professor,
 137 ele também tem um cronograma pra desenvolver dentro da... da faculdade, de cada matéria, e
 138 eles acabam jogando um pouco os assuntos pra você fazer um trabalho, aprofundar na sala de
 139 aula e muitas vezes você não tem aquela retaguarda do professor pra desenvolver com você
 140 determinado assunto, e muitas vezes os alunos também não trabalham com criança, entendeu?
 141 Aí como é que surge a... é... por exemplo, uma dificuldade em sala de aula, como que você
 142 vai levantar se você ainda não trabalha com criança. Então fica complicado porque acaba
 143 sendo uma classe diferenciada, uns trabalham com crianças, outros nunca trabalharam, e os
 144 assuntos que surgem também muitas vezes o professor não consegue desenvolver porque nem
 145 todos trabalham com criança, então, fica complicado... agora não sei... é... direcionar mais o
 146 assunto... levantar questões que você vai trabalhar com a criança e quais são as dificuldades
 147 que você vai ter.
- 148 _Certo.
- 149 _Porque a astronomia, eu não sei hoje se no curso de Pedagogia tem alguma coisa. Não tem?

150 _Eu não sei também.

151 _Eu acho que não vi. Não vi.

152 _Não né? Eu acho que continua não tendo. Mas... certo. E essas perguntas que os alunos

153 fazem, é... você sentiu alguma dificuldade de responder? Como é que foi?

154 _Olha, muitas vezes sim, tá? Porque... é como eu te falei, a gente não tem tempo de ficar

155 pesquisando só sobre astronomia, mas quando surge alguma coisa que tem, quando eles

156 falaram assim 'professora, a gente podia estudar um pouco mais não só o planeta Terra, mas

157 outros planetas'. Júpiter surgiu na época da... de estudar o Sistema Solar. É... se eu tivesse um

158 pouco mais de conhecimento, daria pra ser trabalhado de maneira assim, é... eu não digo

159 rápida, mas daria pra ter sido comentado mais sobre Júpiter, mas ficou difícil, porque como a

160 gente estuda mais o planeta Terra, a gente acaba se aprofundando no planeta Terra, e os

161 outros ficam pra trás.

162 _Entendi.

163 _Então eu senti dificuldade.

164 _Certo. Então, [Nome de B], se pudesse alistar assim, as dificuldades que você encontra pra

165 ensinar a astronomia, o que você incluiria nessa lista de dificuldades? Assim, a razão disso, o

166 motivo também, porque que você sente?

167 _Sente dificuldade?

168 _É.

169 _Porque foi um assunto muito pouco comentado. Quando eu fiz a minha... o meu magistério,

170 a faculdade, foi um assunto que eu vi assim de primeira mão, quando eu comecei a trabalhar

171 com ciências, entendeu? Então eu nunca tive assim um estudo mais aprofundado. Palestras, eu

172 acho difícil, né? Esse ano teve uma palestra na faculdade aqui, é... devido ao eclipse, eu acho

173 que tudo ali gerou a vontade, né, a curiosidade, e trouxeram alguém pra dar a palestra. Mas foi

174 muito pouco trabalhado quando eu fiz a minha faculdade e o magistério, então a minha

175 dificuldade é mais por isso, tá? E... que mais que você colocou?

176 _Algumas outras dificuldades que você tem pra ensinar astronomia? Quais são as suas

177 dificuldades?

178 _Ah, se eu tivesse falando sobre o assunto, era mais fácil falar pra você! (risos) Já ficou tão

179 longe do começo do ano...

180 _Ah, é geralmente é logo no começo então? Do terceiro?

181 _É, na terceira série. A quarta série não vê nada.

182 _Não vê nada de astronomia?

183 _Não.

184 _E na quinta série volta? É isso?

185 _Volta.

186 _Volta a ter, né?

187 _Volta a ter, que... aí eles conseguem lembrar algumas coisas, porque o professor Valdemar já

188 tinha comentado 'olha, foi bem trabalhado, as crianças conseguem lembrar algumas coisas

189 sobre o Sistema Solar', mas na quarta série não vê nada. Ah, eu acho que é isso.

190 _É isso aí né? E... já tá terminando, viu? E agora são as ultimas perguntas: o que você faria,

191 ou já está fazendo, não sei, pra tentar, é... sanar ou superar essas dificuldades aí? O que você

192 acha que você está fazendo e o que deveria ser feito?

193 _Olha, eu acho o seguinte: os professores... a gente tem muito contato um professor com o

194 outro, tá?. Eu trabalho no Ensino Fundamental, mas eu tenho muita amizade com a professora

195 que trabalha de quinta à oitava série. E a gente tá sempre trocando assim, algumas idéias, é... a

196 gente fala troca de informações, né? Mas, se pudesse algum professor que sabe um pouco

197 mais sobre isso, passar para os professores, uma palestra, ou um próprio curso, né, que a gente

198 tivesse acesso. Porque pro professor do ensino particular, é um pouco mais complicado a

199 participação de cursos, porque o Estado fornece... ele fornece um numero de vagas. Então

200 quando você vai ver, ou não sobrou vagas pra você poder participar, tá, ou você não pode
201 porque você dá aula no ensino particular.
202 _Hum... entendi.
203 _Então, eu acho assim: se tivesse a oportunidade da gente participar um pouco mais de cursos,
204 palestras, ou até algumas informações mais importantes que a gente pudesse ter. Pela própria
205 internet, quem tem tempo de ficar procurando em alguns *sites* algumas informações, que a
206 gente pudesse tá trocando aí, as dificuldades que a criança têm e como pode ser trabalhado na
207 sala de aula. Mas com alguém que tem um pouco mais de conhecimento.
208 _Certo. Entendi.
209 _Eu acho que seria importante.
210 _Beleza. E... agora, perguntas mais pessoais: você lê horóscopo?
211 _Não.
212 _Não? Você acredita então que os astros então influenciam a vida aqui na Terra?
213 _Ai... também não.
214 _Também não!? Você acredita que o homem foi à Lua?
215 _Eu acredito!
216 _Então tá bom. (risos)
217 _Horóscopo eu não leio porque não tenho o costume e também não acredito.
218 _Certo. Tá bom. É... acho que eram essas as perguntas viu [Nome de B]? Tá, eu agradeço,
219 viu? Obrigado por ter...

APÊNDICE 1C – Transcrição da entrevista C

Data: 08/07/04

Contador: Início – fita nº 1 em 0:57:15

Fim – fita nº 1 em 1:25:57

Duração: 28 min.

- 1 _É... fala primeiro o seu nome.
- 2 _[Nome de C].
- 3 _Certo. E... você trabalha só aqui em Adamantina?
- 4 _Só.
- 5 _Só nessa escola?
- 6 _Escola Municipal de primeira à quarta, né? Ensino Fundamental de primeira à quarta.
- 7 _Você trabalha com todas as séries?
- 8 _A... todas as disciplinas.
- 9 _É?
- 10 _É.
- 11 _E... quais são as séries que você trabalha?
- 12 _Terceiras.
- 13 _Terceiras?
- 14 _Terceiras.
- 15 _E... a.... faz quanto tempo que você trabalha com terceira?
- 16 _Aqui no... aqui no município faz cinco anos.
- 17 _Cinco anos?
- 18 _Cinco anos.
- 19 _Certo. E lá na Escola Alto Padrão também?
- 20 _Lá é só com matemática.
- 21 _Ah, só matemática!? Pra qual série?
- 22 _Terceiras e quartas.
- 23 _E lá quanto tempo faz...?
- 24 _Ali com matemática três anos.
- 25 _Três anos...
- 26 _Agora, pra Ensino Fundamental de quinta à oitava, eu trabalhei também cinco anos, ciências.
- 27 _Ah, tá. E você se formou aonde [Nome de C]?
- 28 _Na faculdade aqui de Adamantina mesmo.
- 29 _Qual curso?
- 30 _Ciências Biológicas.
- 31 _Ah é? Depois você fez mais algum?
- 32 _Aí eu fiz habilitação em Biologia, depois Pedagogia, especialização em Comunicação, e
- 33 agora eu to fazendo Psicopedagogia.
- 34 _Ó, que beleza, hein? (risos) Tá jóia. E... fala um pouquinho sobre o seu trabalho com as
- 35 crianças? Como que é o trabalho que você desenvolve com eles aqui?
- 36 _Em que sentido? Em qual matéria? Ciências?
- 37 _É, pode ser, ciências.
- 38 _Primeiro a gente trabalha aqui, nós trabalhamos assim: a Terra, o ambiente e sua interação,
- 39 né, porque na matéria da terceira série, a gente focaliza principalmente a Terra. É... no sentido
- 40 assim, primeiro a localização dela no espaço, né, no Universo, partindo do todo, pra vir até as
- 41 partes, e os componentes: a água, ar, solo, aí vem os animais, plantas, né, então a gente
- 42 estuda as partes.
- 43 _Certo. E como que você passa esse conteúdo pros alunos?
- 44 _Primeiramente eu busco sempre uma...uma... um conteúdo assim, o que eles têm de prévio, o
- 45 que que eles trazem de bagagem. A partir daí, é que eu vou introduzir o tema. Por exemplo,
- 46 Sistema Solar: o que que eles sabem do Sistema? Primeira coisa, eu pergunto pra eles é...
- 47 olharem, observarem o céu. O que que eles vêem? O que são aqueles pontos lá em cima?
- 48 Trazerem tudo aquilo que eles... lá de fora, do mundo deles, para a sala de aula. A partir daí,
- 49 eu vou trabalhando o que? As informações que eu quero, os objetivos que eu quero que eles
- 50 atinjam. Primeiro sempre eu busco o prévio deles, o conhecimento prévio, vamos dizer assim.

- 51 _Certo. E você... segue uma programação?
- 52 _Nós temos um conteúdo sim.
- 53 _E de onde vem esse... esse cronograma?
- 54 _Nós estabelecemos num plano de aula, no começo... um projeto de aulas, vamos dizer assim,
- 55 no começo do ano. A gente mais ou menos esquematiza o que a gente vai trabalhar por
- 56 bimestre, tá, então a gente senta todas as terceiras, e através do qual nós priorizamos. Primeiro
- 57 bimestre a gente trabalha isso, no segundo, outro tópico. Que nem agora, nós trabalhamos Sol
- 58 e água, tá. No terceiro bimestre, a gente trabalha ar, e depois animais e plantas, tá?
- 59 _Certo. E vocês se... vocês se baseiam em que pra planejar esse conteúdo, essa programação?
- 60 _Nós olhamos muito e nos orientamos no PCN.
- 61 _PCN?
- 62 _PCN.
- 63 _Certo. Você comentou que você trabalha com o Sistema Solar, os planetas, né...
- 64 _Hã... Hã...
- 65 _E... você lembra mais ou menos o que os PCN falam sobre isso daí...?
- 66 _Da... da formação?
- 67 _É, do... sobre esse conteúdo da astronomia, do Sistema Solar...
- 68 _É complicado, né?
- 69 _É... é...
- 70 _Astronomia para... é... eu acho que é um tema muito assim... complicado para ser trabalhado,
- 71 né, mas ele traz como a Terra, a localização dela, no meio ambiente e suas interações. Se você
- 72 trabalhar com isso, você vê... agora, nenhum tópico assim, vem dizer assim... “astronomia”,
- 73 nenhum PCN, você vê lá nesse tópico.
- 74 _Ah, entendi. E... durante os cursos que você fez de formação, na graduação, né, todos esses
- 75 daí que você fez, você teve alguma... (risos)
- 76 _Muito pouco.
- 77 _É, noção de astronomia.
- 78 _Muito pouco, pouco, muito pouco. A vivência que a gente tem é através de buscas mesmo
- 79 pessoais. É como diz assim... a cada dia, conforme a gente vai precisando das informações,
- 80 nós vamos buscando referente a livros, ou pesquisa a internet, é isso que a gente faz. Agora...
- 81 faculdade, teve um embasamento teórico muito mínimo pra gente. Eu acho que a astronomia
- 82 quase... vamos dizer assim... vamos dizer assim... 50%, vamos dizer... (risos)
- 83 _Certo. E você se lembra mais ou menos esse... o conteúdo que você teve na... no curso de
- 84 formação?
- 85 _De formação?
- 86 _É, em astronomia... esse pouco que você teve, você lembra o que que foi... o que foi dado?
- 87 _Muito pouco. Era só assim. Localização, movimentos que até então, agora, que a gente
- 88 aprendeu, que não são dois, é um, né? (risos) Mas foram muito poucos assim, as informações
- 89 que a gente... foi abordado. A maioria, muitas vezes, eu me lembro da formação que eu tive,
- 90 na época de estudante, mesmo acho que... aí eu tive um... embasamento muito bom, assim, na
- 91 parte de geografia, mas que na faculdade deixou muito a desejar nessa parte aí.
- 92 _É?
- 93 _De astronomia sim...
- 94 _Certo.
- 95 _Falha muito...
- 96 _Então, onde você procura mais informações pras suas aulas de astronomia?
- 97 _É difícil e complicado. Mas são livros didáticos, que muitas vezes deixam a gente mais
- 98 confusa do que... do que são, né. Entendeu?
- 99 _Entendi.

100 _Mas é mais assim... é... livros didáticos e hoje nós temos internet, né, a gente busca muitos
 101 *sites* aí, na busca... sobre por exemplo, os movimentos, os planetas, então, através disso, as
 102 dúvidas que os alunos apresentam, a gente vai tentando de uma maneira ou outra, até com os
 103 próprios colegas, né, conversar, a respeito se alguém tem uma informação mais a respeito do
 104 assunto, mas é através dos livros didáticos. Televisão, assim, a mídia, né, mas é muito mais é
 105 livros didáticos. E hoje a gente tem muitos paradidáticos que pode também ajudar a gente a
 106 trabalhar com o assunto.

107 _Certo.

108 _Que é um assunto é... não te cortando, que as crianças gostam demais. É interessante. É...
 109 levam as crianças a se entusiasmarem, a acreditar, a por exemplo assim... a querer saber, do
 110 que que é, do que nós somos, da onde a gente... de onde nós viemos, pra onde nós vamos, o
 111 que que existe além da Terra. Então são assuntos que interessam pras crianças, só que é difícil
 112 a gente falar, porque que a gente tem até medo de falar, de falar alguma coisa que não seja
 113 realmente verdade, porque a gente... falta... vamos dizer assim, falta a base, né, pra gente
 114 nesse sentido.

115 _Entendi. E... você lembra de algum livro paradidático que você pesquisou, um *site* da
 116 internet?

117 _Olha, o livro que a gente... que eu trabalhei foi “O mensageiro do céu”, que é um paradid...
 118 paradidático. Inclusive até a... a outra professora também utiliza lá no... na escola particular,
 119 né. É... nós temos vários livrinhos, vários livros didáticos de... de ciências mesmo. Então a
 120 gente busca um pouquinho de cada um, falar pra você nome... são tantos!

121 _Sei. Entendi.

122 _Demétrio. Eu pego muito o Demétrio, que é quinta, a sexta série, mas que me ajuda muito,
 123 tá. É... livros assim, de Física, até às vezes, pra te mostrar alguma coisa em relação... porque
 124 me perguntaram até sobre a... a... como que é? Lei da Gravid... Gravitacional, no sentido que
 125 eles queriam saber o que que era a força centrípeta... aí não sei...então você fica assim, o que
 126 falar pra uma criança de terceira série? Entendeu? Então é... eu acho que é complicado e ao
 127 mesmo tempo é gostoso. Porque é gostoso você saber fazer com que as crianças entendam
 128 realmente o correto.

129 _Certo. E... ainda sobre o conteúdo de astronomia, né, o que você consideraria importante de
 130 conteúdo pra passar pros alunos, o que você considera...?

131 _Olha, o primeiro tema da minha... da terceira série é a Terra.

132 _A Terra?

133 _Eu parto da Terra. Mas a Terra no sentido o que? Aonde ela... a localização dela no espaço,
 134 é... por exemplo, é... que posição que ela ocupa, o sistema que ela pertence, esse sistema,
 135 como que de é formado, por que que a Terra, ela está juntamente com outros planetas... E a
 136 partir daí nós vamos... vamos buscando tudo que é informação e eles vão criando e vão
 137 querendo aprender muito mais. Mas é a Terra primeiro. Por que o centro do começo da aula é
 138 a Terra, tá? Porque é o primeiro ponto que a gente parte na terceira.

139 _E além desses conteúdos, né, que já estão no programa, você é... incluiria mais algum
 140 conteúdo, ou você acha que teria algum outro assunto que poderia acrescentar que não é
 141 trabalhado hoje, mas poderia trabalhar no futuro? Que conteúdo você acrescentaria em
 142 astronomia?

143 _Em astronomia?

144 _É.

145 _Olha, eu acho que tudo. (risos)

146 _Tudo!?! (risos)

147 _Tudo, porque eu fiquei assim muito mais entusiasmada quando teve aquele acontecimento,
 148 né, do eclipse. E as crianças perguntaram, inclusive eu estava dando o Sistema Solar... veio
 149 assim de encontro... foi muito gratificante, e além do mais, foi mais gratificante quando eles

150 foram até o planetário, e viram de uma maneira assim, mais assim... vamos dizer assim... mais
 151 perto. Como se estivessem vivenciando eles naquele... naquela posição de Sistema ali Solar,
 152 no sistema do Universo. Eu acho que astronomia é um assunto que deveria ser tratado desde o
 153 início, pra tudo! Porque na realidade, a astronomia... que que é a astronomia? É o estudo dos
 154 astros! Então a Terra, a Terra é um astro, então acho que tinha que ser incorporado como
 155 assim, um conteúdo, mesmo, uma disciplina, astronomia, pra eles entenderem tudo que existe.
 156 Não só a Terra, mas tudo, num contexto é... geral. Porque até eles me perguntaram 'qual é a
 157 diferença entre astronomia e astrologia?', entendeu? Eles foram fundo, queriam saber. Quer
 158 dizer, existe uma diferença? Existe. Então é isso que eu acho que é empolgante: que as
 159 crianças, eles querem saber, e eles têm uma mente boa pra aprender, entendeu? Se a gente
 160 introduzir isso, talvez não terão tanta dificuldade que a gente como adulto hoje tem, de
 161 entender a... muitas coisas que foram passadas de uma maneira até didaticamente... vamos
 162 dizer assim, repetidamente, mas não que a gente entendesse melhor... acho que
 163 compreendesse, né? É diferente.

164 _Entendi. Você falou que levou eles pro planetário, né? Que planetário que foi?

165 _De Prudente. Na Cidade da Criança. E lá... falei assim... que eu optei... como eles tinham já
 166 aprendido um pouquinho, né, sobre movimentos da Terra, né, que na realidade são os
 167 componentes, é... optei pela eclipse, para eles saberem o que era a eclipse realmente, o solar e
 168 o lunar. Eles gostaram muito. E você vê que as crianças realmente querem mais. Eles têm
 169 ansiedade pra saber. Perguntas assim sobre planetas que a gente fica meio assim... vamos
 170 dizer assim... sem saber responder. Queriam saber a fundo sobre Júpiter, por que os anéis...
 171 por que em Saturno os anéis é assim, e por que Júpiter, ele tem os anéis, mas por que não é
 172 tão visíveis, por que que Plutão é o último e não tem tanto conhecimento. Então, eles queriam
 173 saber bem a fundo, então eu acho que isso que é importante.

174 _E nessas perguntas que eles fazem...

175 _É complicado responder... Muitas vezes...

176 _É? Era isso que eu ia perguntar. Como que você faz pra responder?

177 _Muitas vezes, é... algumas que a gente sabe, a gente até tenta responder de uma maneira mais
 178 segura por você já ter lido, né? Outras, a gente fala o que? A gente vai buscar informações
 179 mais assim concretas pra eles entenderem. Vieram me perguntar 'professora, por que que... a
 180 senhora falou que existe Lua, e luas. Existem planetas que têm uma, outros que não tem
 181 nenhuma, outros que tem mais de uma. E aí profesora, por que que isso acontece?'

182 _E qual foi a sua resposta?

183 _Eu busquei informação. Com um astrônomo. (risos)

184 _É? Tá certo. (risos)

185 _Eu busquei porque a gente tem a fundamentação, e ficou até aquela questão de dúvida: e aí,
 186 o que que eu posso responder, né? Então a gente foi pesquisar e passei pra eles de fato, que
 187 todos, é... Mercúrio, e Vênus, deveria ter, mas que pela... pela própria... afastamento de
 188 movimento, hoje eles não têm, mas explicando cientificamente de um jeito que eles
 189 entendam. Porque a gente tem que ter sempre em mente, Rodolfo, que a gente tá lidando com
 190 crianças, porque a maneira de se falar é diferente do que de uma criança de quinta a oitava,
 191 que é diferente de uma criança do ensino médio. É complicado, porque você tem que ter
 192 dosagem no... no falar, pra eles saberem e entenderem o que você está passando pra eles.

193 _E [Nome de C], além do modo de... de falar também, na sua opinião, qual seria uma outra
 194 forma boa de ensinar astronomia?

195 _Astronomia? Olha, através de teatro, dramatizações. Eu faço muito na sala de aula, quando
 196 eu vou explicar os movimentos, né, é... os componentes que a Terra executam, de translação,
 197 de rotação, muito por teatro. As próprias crianças, eu coloco três crianças, focalizando o
 198 sistema... o Sol, a Terra, a Lua, os movimentos da... da Lua, revolução, translação, porque ela
 199 também tem movimentos, assim como a Terra também não está parada. Mostro pra eles muito

200 a diferença aparentemente do Sol, na realidade eles confundem, eles acham que é o Sol que se
 201 locomove, eles pensam... eles falam... que nasce... todas essas coisas que a gente aprendeu, a
 202 gente tenta passar pra eles de uma forma o que... correta, tá? E tem muitos livros didáticos que
 203 trazem coisas que hoje a gente evidencia que estão completamente erradas, e a gente aprendeu
 204 daquela forma, né? Então a gente tem que tentar corrigir pra que eles não caiam nessa... nesse
 205 erro, né? Erro de conteúdo. Mas é através de teatro, através de filme, né? Eles é... me
 206 perguntaram a diferença entre meteoritos e meteoros. Aí assistiram aquele... que a Terra caiu
 207 um monte de... de meteoros, meteoritos, né? O que... que queria dizer? Qual a diferença?
 208 Desculpa... Eles queriam saber tudo a fundo. Eles... tem criança muito viva, tem criança que
 209 se... é apaixonada por ciências. E eles lêem, eles lêem mesmo, eles têm vontade de aprender.
 210 E aí, se você não tiver um embasamento um pouquinho teórico, você deixa em dúvida aí né, e
 211 a criança percebe.

212 _Entendi. É verdade. E [Nome de C], se você pudesse alistar, né, todas essas dificuldades
 213 assim, que você tem... o professor... no caso você, né, pra ensinar astronomia, que
 214 dificuldades você encontra?

215 _É o falar corretamente sobre o assunto. Por exemplo, quando você vai falar...é... da órbita
 216 terrestre, o que falar, realmente, concretamente? Não assim, olhar naquilo, o olhar, eu ver
 217 mesmo, como que eu vou ensinar, e o que eu quero realmente que eles aprendam, mas pra
 218 isso eu tenho de saber realmente o correto, entendeu? Acho que o que falta pra gente ainda é
 219 essa formação que a gente não teve corretamente lá no passado, então eu acho que todos nós
 220 temos que ter. Porque olha, acontece um... por exemplo, uma pergunta da Olimpíada, vamos
 221 supor, levou todo mundo ao pânico. Por exemplo, perguntou as órbitas, e... é circular, é não
 222 sei o que? Pára aí! Até então, nós aprendemos que a órbita era o que? Elíptica, né? Agora vem
 223 e fala que é circular, mas se a gente for olhar isso aqui e num plano, realmente ela é circular,
 224 né? Mas até então, até então ali que a gente aprendeu no passado era de que jeito? Então, você
 225 tem que ter um embasamento teórico concreto, certo, efetivamente certo, pra que você passe
 226 pra criança o certo, tá?

227 _O que você acha que poderia ser alterado nos cursos de formação, então, de professores
 228 pra...?

229 _Astronomia! Tinha que ter astronomia, é... principalmente por exemplo, tanto a parte
 230 biológica, ciências, como Geografia. Houve uma... eu acho assim... porque na nossa época,
 231 essa parte de... de astronomia, a gente viu um pouquinho o que? Em Geografia. Não era nem
 232 Ciências. Depois tiraram da disciplina de Geografia e jogaram pra Ciências. Mas aí ficou: será
 233 que realmente os professores estavam aptos a dar a matéria? Não sei, ficou aquela dúvida.
 234 Talvez, nós temos... fomos criados nessa geração aí, nessa transição, e aí ficou naquele
 235 conteúdo que a gente tem... e ao mesmo tempo tem inseguranças pra transmitir por que?
 236 Porque a gente não tem aquele embasamento teórico que deveria ter pra se tratar de um
 237 assunto.

238 _E o que você acha que poderia ser feito pra ajudar, então, os professores no ensino de
 239 astronomia pras crianças de primeira a quarta? Uma opinião sua. Uma sugestão.

240 _Olha, poderia ser palestras, pra nós... pra formação. Um curso. De repente, é... não sei de
 241 quantas horas, mas pro próprio... pra trabalhar com o profissional, ou professor, mostrando o
 242 que é realmente verdade, o que é mentira. Quais são os pontos realmente que a gente deve
 243 tratar, por exemplo, com uma criança. O que eu devo falar realmente pra ela, e até onde falar.
 244 Mas sempre sabendo um pouquinho mais a respeito, porque sempre tem aquela criança que
 245 vai ter curiosidade, já leu, ou que é muito vivido nesta parte. Mas que tenha na formação do
 246 profissional, cursos, palestras, pode ser filme, mas que tenha formação. Porque na realidade,
 247 se você averiguar é... numa faculdade, são poucas eu acho, não sei se mudou... hoje a grade,
 248 mas é poucas as áreas que trabalham efetivamente a astronomia. Não tem assim, esse... essa
 249 disciplina, astronomia. Não existe, eu acho que não tem. Se for ver, é uma ciência

250 praticamente nova, né? E na realidade, não é. Porque se você pegar ali, é... outro dia, um
 251 aluno me perguntou: 'professora, quem foi Giordano Bruno?'

252 _Olha, bem informado, hein?

253 _Aí você tem que falar o que? Então eu fui falar que ele era uma pessoa... mas por que que ele
 254 morreu? Aí vem a questão do por que. Aí se vem, se tem que saber como fala, mas por que?
 255 Porque a gente tem uma noção, porque... por o fato de eu trabalhar numa escola... trabalhei
 256 numa escola particular, eu tinha de saber um pouquinho mais sobre. Então eu sabia sobre.
 257 Agora eu me pergunto: e uma pessoa que não teve essa informação? Ou uma pessoa que não
 258 é... não fez a formação, por exemplo, de ciências? Minha preocupação é essa. Uma pessoa que
 259 por exemplo fez Letras, Matemática. E ela vai, por exemplo, é uma professora de Ensino
 260 Fundamental, de primeira a quarta, que ela é polivalente, ela tem de dar todas as matérias. Ela
 261 tem que saber Ciências, entendeu? Ou mesmo um professor de Matemática, pega uma aula,
 262 uma criança pergunta, ele tem que saber. Eu acho que ela deveria ser uma matéria da grade,
 263 porque na realidade, se usa tudo, né, matemática, física, filosofia, usa tudo ali!

264 _É. Muito bem. Já tá no finalzinho, viu [Nome de C]. Já tá na hora, né?

265 _Não, quase.

266 _Só mais algumas perguntinhas. É... você falou que poderia talvez ter um curso para os
 267 professores, uma especialização ou uma coisa assim, né? É... se realmente existisse, como que
 268 você acha que poderia ser esse curso para os professores?

269 _É complicado. É... complicado. Deveria ser uma coisa assim... se for falar assim... talvez...
 270 é... eu não vou dizer assim, obrigatório, porque tudo o que você obriga, acaba... tem gente que
 271 não vai fazer, e fazer por fazer, e não fazer por que gosta. Eu acho que tem de ser feito
 272 espontâneo, aberto. Mas que tenha uma certa... vamos dizer assim... dizer assim... parte de
 273 uma direção, duma escola, ou da própria entidade, ou instituição, que exigisse da parte
 274 curricular do professor, né, por que? Porque ele vai se deparar com astronomia em qualquer
 275 lugar, ele tem que saber, ele tem que saber. Como faria isso? É... efetivamente eu não sei. Se
 276 for pago, é complicado, mas deveria o Estado dar o curso, ou uma entidade, é... ou sei lá,
 277 própria parceria, não sei como deveria ser feito, mas que deveria ser feito, deveria. Haja visto,
 278 Rodolfo, que na última vez que vi essa palestra com os astrônomos, me preocupou muito, no
 279 sentido que tem muitos itens que a gente trabalha, que até então a gente não sabia que era
 280 daquele jeito que deveria ser trabalhado. Então, isso que me preocupa, me preocupa no
 281 sentido da minha formação e na formação dos meus, porque eu tenho que ter em vista que a
 282 minha, eu posso melhorar, agora eu tenho que saber que eu vou formar, então pra eu formar,
 283 eu preciso realmente saber o certo.

284 _É. E esse... esse suposto curso, né, pra professores, você acha que o jeito dele passar as
 285 informações de astronomia para os professores, tinha de ser como? A maneira, né, como deve
 286 ser passado para os professores?

287 _Olha, teórico, na formação dele.

288 _Teórico?

289 _Eu acho. Deveria ser teórico, poderia ser em forma de palestra; eu não sei o que fazer...
 290 como que vocês... por exemplo... prof... vamos supor que você seja... aí teria também a
 291 diferenciação, e de como você falar pro tipo de profes... profissionais que você vai lidar. Por
 292 exemplo, se você está trabalhando com uma clientela de primeira a quarta, você vai ter que ter
 293 um linguajar diferente de um professor a nível universitário, ou nível de quinta a oitava.
 294 Agora, você pode aprofundar no sentido de dar um curso geral pra todos e ir aprofundando de
 295 acordo com área, até onde eu posso chegar, até onde eu não posso. Agora, isso também parte
 296 do profissional.

297 _Hum... Hum. E na sua opinião, como professor, o que que você gostaria de ver nesse curso,
 298 ou como você gostaria que fosse esse curso?

299 _Tudo! Tudo. A partir do “ver” realmente, com um belo telescópio... olhando, assistindo,
 300 aprendendo... concretamente. (risos) “Olha, aquilo ali é Vênus, aquele ali é Marte, direitinho,
 301 bonitinho”, tá, ou seja, é... é uma coisa que parte dali, que vem da própria teoria, mas que
 302 realmente eu vivencio. Eu vivencio, pra eu ter a minha mente vivenciada pra passar realmente
 303 com... com uma solidez pro aluno. Porque... Rodolfo, eu amo essa parte, mas são
 304 pouquíssimos os livros que traz informações que a gente entenda. Muitas vezes a gente pega
 305 livro... você olha aquilo, você lê... não porque você não é letrada, mas traz... traz um
 306 palavreado que é difícil. Eu já assisti palestra de um astrônomo aí que falou, falou, falou,
 307 falou, falou, e... fica difícil. Então, você tem uma certa, é... por exemplo, você tem uma
 308 certa... vamos dizer assim... você tem uma certa consciência, né, do que ele tá falando. Agora,
 309 eu fico preocupada, e aquele que nem tem? Ele não vai entender nada. Então que seja um
 310 vocabulário que é acessível, que entenda... ser dado de um jeito fácil ao mesmo tempo que
 311 traga as informações precisas. Porque até então, ninguém chegou pra gente e falou “tá
 312 errado”. Só... hoje a gente tá vendo isso, mas até então, ninguém veio questionar. Ninguém
 313 veio falar “oh, tá errado o jeito que você dá aula”. Não é verdade?
 314 _E como você se sentiu ao saber...?
 315 _Muito frustrada!
 316 _É? Frustrada!?
 317 _Terrivelmente... terrivelmente enganada. (risos)
 318 _Ai... ai (risos)
 319 _Não é que é enganada... Realmente você fala... fiquei muito preocupada... Porque até então a
 320 gente sabia de um jeito, e vem e fala e prova pra gente que era outro. É complicado.
 321 _Foi difícil mudar essa...?
 322 _A postura não. Foi difícil aceitar de eu ter errado por muito tempo.
 323 _Entendi, entendi.
 324 _Porque quando eu aprendi, tudo bem, eu aprendi. Mas aí eu falo “meu Deus, quantos
 325 aprenderam sobre a minha forma, ou quantos passaram por mim, e eu ensinei desse jeito, ou
 326 deixei de ensinar”. Então é complicado.
 327 _Certo. Muito bem [Nome de C]. Só pra terminar, agora. Três perguntas bem pessoal aqui.
 328 Você lê horóscopo?
 329 _Não, não acredito.
 330 _Não? Não acredita que os astros influenciam...?
 331 _Pode até ter essa influência, mas...!
 332 _Entendi. Você acredita que o homem foi na Lua?
 333 _Claro! Claro! Foi, foi e como foi!
 334 _Então tá bom. Você quer falar mais alguma coisa, [Nome de C], sobre o assunto? Sobre a...
 335 _Quero agradecer, apesar de estar muito nervosa... com essa câmera na minha frente...
 336 _Ah, imagina! Mas é só pra registrar...

APÊNDICE 1D – Transcrição da entrevista D

Data: 08/07/04

Contador: Início – fita nº 1 em 1:25:57

Fim – fita nº em 1:51:10

Duração: 26 min.

- 1 _Então... a gente pode começar pelo seu nome, né?
- 2 _[Nome de D].
- 3 _[Nome de D].
- 4 _Completo?
- 5 _Não, pode ser só [Nome de D], não tem problema. E... você trabalha só nessa escola aqui
- 6 [Nome de D]?
- 7 _Só.
- 8 _É? É... qual série que é?
- 9 _Terceira.
- 10 _Só terceira?
- 11 _Só terceira série.
- 12 _Certo. E você... faz tempo que trabalha com esses alunos?
- 13 _Esse é o quinto ano que eu estou dando aula.
- 14 _Sempre pro terceiro?
- 15 _Não, já peguei quarta série também.
- 16 _Também? Ah, tá. E... você se formou em que instituição?
- 17 _No CEFAM.
- 18 _No CEFAM... você fez algum outro curso fora esse?
- 19 _Não, eu já fiz Letras.
- 20 _Letras?
- 21 _Terminei Letras o ano passado. Comecei a dar aulas pelo curso do... pelo CEFAM, pelo
- 22 magistério do CEFAM.
- 23 _Certo. E você... além de Letras, você fez algum outro curso de formação de professor?
- 24 _Não, nessa área não.
- 25 _Tá. E... muito bom... fala um pouquinho do trabalho que você desenvolve aqui com as
- 26 crianças.
- 27 _Com as crianças? Oh, sei lá. Eu tento ver assim. Eu to... Esse ano eu to com um pouco de
- 28 dificuldade, que eu to com três alunos que... um não sabe, não reconhece as letras ainda, não
- 29 conhece o alfabeto, e dois com muita dificuldade de leitura e escrita. Eles estão num nível
- 30 assim de... saindo da primeira, indo pra segunda série. Então eu tenho que trabalhar com a
- 31 classe num nível... que é uma sala boa, de terceira série, no nível da sala, e esses três que tem
- 32 que ser um trabalho um pouquinho mais voltado pra eles. Então está sendo um pouco mais
- 33 difícil esse ano, mas eu tento adequar a matéria... todo tipo de matéria, eu adequo ao que eles
- 34 conhecem, ao conhecimento deles. Hoje eu trabalhei “água” com a turma, que é o nosso
- 35 conteúdo de ciências. Aí para os dois... pros três, eu tive que mudar um pouquinho, pegar um
- 36 textinho, fazer um textinho pra eles só sobre a água, palavras começadas com “a”, e ver essa
- 37 parte, o que ele sabe sobre a água, pra que que ele usa a água, uma parte bem mais fácil pra
- 38 eles. Então fica meio difícil, porque eu tenho que tomar conta deles do meu lado, então eu
- 39 coloco eles do meu lado... tomar conta deles do meu lado e depois dar continuidade com a
- 40 sala. Então eu estou tendo um pouquinho de dificuldade esse ano, mas...!
- 41 _Entendi. Mas é mais esse ano, só?
- 42 _Isso. É... geralmente, assim, é um pouco assim, de dificuldade, mas é assim, aquela criança
- 43 que você tem que estar atento a ele, mas ele tá num nível mais igualado. Que nem... quando
- 44 entra na terceira série, todos já lendo, todos já sabem, e com ele não, ele tá num nível bem
- 45 abaixo, então tá tendo um pouquinho... sabe... atender diferente a eles, então... Porque é
- 46 natural você atender, cada criança tem dificuldade, tudo... mas o caso dele, não. É específico
- 47 mesmo. Ele ainda não sabe, ele não reconhece as letras, ele ainda está naquela parte de
- 48 alfabetização. Então o trabalho é bem mais voltado mesmo pra ele.
- 49 _E você falou que está trabalhando com ciências, né, com água hoje, né, e... como que... quais
- 50 são os conteúdos de... de ciências? O que que você ensina na área de ciências?

51 _Olha, ciências nós começamos... no início do ano a gente trabalha Sistema Solar. Nós fomos
52 no planetário inclusive, eles amaram, adoraram...
53 _É? Em qual planetário?
54 _De Prudente.
55 _Ah, de Prudente.
56 _E foi legal, que foi bem na época que vocês estavam falando, tudo, fui lá na palestra...
57 _Ah, do eclipse...
58 _... a gente foi, e eles... como estava acontecendo o eclipse, foi muito bom, foi bem na época
59 que a gente tava trabalhando, tava falando... então pra eles foi ótimo. À noite eu fiz questão de
60 ficar assistindo, porque amanhã, no outro dia eles perguntaram, “e a senhora viu? Quando
61 começou, quando terminou, como que foi?” Então... e é uma coisa legal. Eu acho que quando
62 está fazendo parte do que eles vêm mesmo, eles se interessam muito mais. Quando a gente foi
63 ao planetário então... que... pra eles foi o máximo. Foi maravilhoso. E é uma matéria que
64 você... você vê que eles guardaram. Qualquer coisa que pergunta sobre essa... eu falo que foi
65 muito proveitoso. Essa... o Sistema Solar esse ano, falo que rendeu bastante, por causa do
66 planetário, o eclipse, tudo. Então eu acho que ajudou bastante, foi muito bom. Aí depois, nós
67 trabalhamos solo, desenvolvemos solo, agora estou entrando em água. Depois no segundo
68 semestre, nós temos ar. E alimentação, depois, higiene.
69 _Legal. E... você menciona aí que esse ano foi mais proveitoso, né, o trabalho com
70 astronomia, por exemplo. Por que? Nos anos passados, como é que... o que você destacaria
71 assim que poderia...?
72 _Eu acho que cada... Eu não sei. Pra mim assim, cada ano, dependendo do que está
73 acontecendo, na cidade, ou o que está acontecendo no mundo em geral, dá um enfoque maior
74 em algumas coisas. E como estava acontecendo eclipse, dessa vez deu pra gente ir no
75 planetário, porque ainda não estava aberto, se não me engano, no ano passado...
76 _É, estavam construindo ainda...
77 _...isso, ainda não tava.... então eu acho que deu tudo certo agora. Então, deu um rendimento
78 melhor.
79 _Entendi. E como que você trabalha com eles, [Nome de D], com astronomia, por exemplo?
80 Como que é o trabalho?
81 _Então, é meio complicado, eu falo “é difícil uma coisa que você ...”. Bom, eles não tinham
82 acesso ao planetário, a nada. Então é uma coisa que fica distante do mundo deles. Mas é
83 sempre... eu pelo menos, sempre tento pegar as informações que des conhecem... tudo o que
84 eles sabem sobre algum determinado assunto. Sobre as fases da Lua, se já pararam para olhar
85 para a Lua algum dia? Como que ela tava? Por que que você acha que ela tava mais fininha?
86 Por que que ela tava maior? Por que que ela tava toda brilhante? Por que? Então sempre partir do
87 que o aluno sabe mesmo, pra tentar daí, aumentar um pouquinho do que ele já conhece, e
88 você conseguir expor a sua matéria que você tem que passar pra eles.
89 _Ah, legal. Legal. E... que mais de astronomia? Você lembra mais alguns conteúdos
90 específicos assim de astronomia, que você trabalha?
91 _Então, a gente dá as fases da Lua, os planetas, a gente trabalha com eles... é...deixa eu ver...
92 fases da Lua, planetas... o eclipse a gente... eu sempre trabalhei eclipse com eles, o solar, o
93 lunar... eu acho que essa parte mais que se trabalha.
94 _Certo. E de primeira a quarta série, [Nome de D], é só a terceira série que trabalha com
95 astronomia? Você...?
96 _Não, não. Eles... o.... é por etapa, igual... a gente aprofunda um pouco mais. Se eu não me
97 engano, na segunda eles já começam... já falam da Terra, dos movimentos, eles já trabalham
98 com movimento de rotação e translação, a gente...
99 _Na segunda série?

- 100 _Isso, na segunda eles falam mais uma coisa simplificada. “Ah, a Terra tá parada? Não, a
 101 Terra faz movimentos”, então já começam e a gente dá continuidade nisso também.
- 102 _E no quarto, tem?
- 103 _Tem também.
- 104 _Tem astronomia também!?
- 105 _Tem, mas aí também é mais superficial pra relembrar um pouquinho. Então tem um pouco
 106 de continuidade. A gente... quando a gente fez o nosso planejamento, a gente fazia assim...
 107 “até onde vocês foram na parte de ciências?”, “ah, eu dei isso, isso e isso”, então, “vocês da
 108 segunda e a terceira série vai ter que aprofundar isso.” Aí, a gente fez esse contato, de
 109 segunda com terceira e terceira com quarto, pra gente dar continuidade e não repetir as
 110 mesmas coisas, ou... ou então só aprofundar algumas coisas.
- 111 _Certo. E esse planejamento aí, que vocês sentam juntos pra fazer, vocês se baseiam em que?
 112 Vem pronto de algum lugar...?
- 113 _Não, os PCN, a gente...
- 114 _PCN?
- 115 _É, nos temas transversais dos PCN, a gente vê a parte a parte de cada matéria, um
 116 pouquinho... Aí a gente tem os livros, a base didática também que a gente já trabalha, e
 117 através disso a gente monta o nosso projeto. É claro que a gente sempre tá assim, vê o do ano
 118 passado, o que que deu certo, o que não deu certo, o que que a gente pode melhorar, o que tá
 119 precisando, o que que não tá, dentro dos PCN...
- 120 _E os PCN, você lembra o que que fala de... já que a gente está falando de astronomia, né,
 121 sobre astronomia, o que que os PCN dizem?
- 122 _Eu acho assim... pra criança, ele também... lá nos PCN não está especificado: ele tem que
 123 aprender isso, isso ou aquilo. A criança tem que ter uma noção do espaço. Na... ele tem que
 124 saber onde, como que está situado, o planeta, como que é o planeta, no caso... o... o Sistema
 125 Solar, que o nosso planeta faz parte do Sistema Solar, que ainda existem vários sistemas.
 126 Então é só um pouquinho... uma noção, é como eles colocam lá: uma noção, não é uma coisa
 127 específica, eles tem que saber isso, isso e isso...
- 128 _Ah, entendi, certo. E... você disse que fez Letras, né, e antes o CEFAM?
- 129 _Não, é... fiz o CEFAM, aí terminei Letras o ano passado... depois eu fiz o curso de Letras...
- 130 _Certo. E... essa... durante essa formação que você teve como professora, né, você teve
 131 noções sobre como ensinar astronomia?
- 132 _Na faculdade, não.
- 133 _É? Nem no CEFAM, também?
- 134 _CEFAM, a gente ainda trabalhou um pouquinho, mas... assim, eu tinha uma matéria, não
 135 lembro, era metodologia se eu não me engano, uma matéria que falava um pouquinho de
 136 ciências, mas não especificamente da parte de astronomia, não.
- 137 _Ah é? Nada então?
- 138 _Não.
- 139 _Puxa. E você então deve buscar as informações de astronomia aonde?
- 140 _Isso. É internet, livro didático, PCN, a gente vê essa parte, o que tá pedindo, o que que a
 141 gente pode... também a gente não pode ficar dando muita informação, né, pra criança, ainda
 142 mais no nível de terceira série. A gente tem que estar sempre se adequando. Por isso que você
 143 pega o que? O livro didático. Que tá pedindo? Que que a gente tem que dar mesmo? E vê o
 144 principal... e passa pra eles.
- 145 _Certo. Assim... de todas essas fontes que você citou, qual que você mais usa?
- 146 _A gente tendo o PCN, eu sabendo o que eu tenho que dar, é assim... eu sei o que tenho que
 147 dar, a gente faz o planejamento em cima do PCN. Então, a gente agora esse ano, tá fazendo
 148 bimestral. Então, eu tenho um planejamento bimestral, aí eu pego aquele planejamento e eu
 149 tenho um tema pra ser desenvolvido. Como que eu vou desenvolver esse tema? Eu tenho o

150 que? Livros de ciências, eu devo ter uns cinco... aí a gente conversa entre os professores nos
 151 HTPCs, vê que... como que você pode adequar melhor, como que eu vou introduzir esse tema,
 152 aí eu escolho um tipo de texto, alguma maneira pra introduzir, ou como pesquisa. A gente já
 153 fez uma vez, pra introduzir a pesquisa da Lua, pras crianças irem desenhando a Lua, todas as
 154 noites, olha pra Lua e desenha. Então, introduzir de alguma maneira diferente, e sempre a
 155 gente... geralmente a gente muda, né, não é todo ano a mesma coisa. Tem ano que você
 156 encontra um livro que tem uma matéria diferente, ou um texto diferente, ou uma reportagem
 157 no jornal, como o eclipse que teve mesmo, reportagens que iam... que falavam sobre... a gente
 158 passou pra eles. Então, sempre tentando dessa maneira, não tem uma coisa específica.

159 _Entendi. E você fez já algum curso de astronomia, extracurricular, assim?

160 _Não, nunca fiz, nunca fiz.

161 _Tá. E você... você acha importante ensinar mesmo essa matéria, a astronomia?

162 _Eu acho e além disso, eu gosto muito.

163 _É?

164 _É, eu falei... na época, eu e a professora [Nome] ficamos pra ir depois no planetário. Aí no
 165 dia que a gente iria, choveu, aí não pudemos ir, aí foi remarcado, eu falei “não, eu quero ir de
 166 toda maneira”. Eu acho que é importante... e é um tema que está dentro dos PCN, faz parte
 167 do... do nosso currículo, e é ótimo pra criança, porque tem uma noção muito boa, porque
 168 geralme... as crianças chegam na terceira série... porque é assim, nem todos conseguem
 169 aprender tudo o que deveriam, ou ter essa noção de espaço. Tem muitos que não sabem que...
 170 da cidade que está dentro do Estado, que está dentro do país, que estamos num continente...
 171 então eu acho que é toda essa é... localização deles, mesmo, no mundo, no espaço, então eu
 172 acho importante... muito importante...

173 _Você citaria assim quais conteúdos, ou quais assuntos que seria importante trabalhar dentro
 174 da astronomia com as crianças? Que assuntos você acharia...?

175 _Os movimentos da Terra, rotação e translação, que a gente... no caso, que eu acho... A gente
 176 trabalha os principais assim, a gente não se apega a coisas que não... principalmente, é
 177 movimento de rotação e translação. O eclipse que eu gosto de dar pra eles, pra eles terem a
 178 noção...

179 _Certo.

180 _...do... do... dos eclipses. Foi ótimo esse ano, ainda deu tudo certinho, que eles vêm. Os
 181 planetas, a gente sempre dá, pra eles saberem que a Terra não é a única, faz parte do Sistema
 182 Solar. A gente sempre fala de estrela, dá uma diferenciação entre estrela e planeta, sempre pra
 183 eles saberem essa parte, da questão do planeta e estrela. Eclipse... acho que só isso.
 184 Movimento de rotação e translação... é... é uma parte que a gente dá mesmo. É o que eu acho
 185 que é importante. Eu acho que a gente também não pode aprofundar.

186 _Entendi. Teria algum outro conteúdo que você acharia importante acrescentar que
 187 atualmente não está sendo transmitido para os alunos?

188 _Nessa parte de astronomia?

189 _É.

190 _Não, eu acho que não.

191 _Você acha que está tudo...

192 _É, por enquanto não. Esse ano, pelo menos, eu falei que foi muito... por enquanto foi muito
 193 bem desenvolvido...

194 _Proveitoso.

195 _É. Está sendo muito bom.

196 _Certo. E na sua opinião, qual que seria a melhor forma pra ensinar astronomia pros alunos?

197 _Olha, essa... o planetário foi ótimo, porque a gente... por mais que a gente fale ou mostre
 198 desenhos, tudo, lá é uma parte que... é claro que não tem nem como você mostrar o real pra
 199 eles, tem que ser dessa maneira. Eu acho que do planetário mesmo, essa parte foi excelente.

200 Essa parte de... observação. É a parte... é observação... eu acho que é o melhor mesmo. É você
201 estar explicando, expondo, e eles observando.

202 _Legal. Tá jóia. E... e quanto aos professores, hein, [Nome de D]... durante a formação deles,
203 você teria aí alguma sugestão de qual seria a melhor forma pra preparar os professores pra
204 ensinar o tema astronomia? Durante a formação deles?

205 _Então, é... se tivesse... se na minha época tivesse... igual, palestras, como a que teve na FAI,
206 que eu gostei muito... Isso se os professores tivessem a oportunidade de estar indo mesmo ao
207 planetário. Agora, como tendo o planetário em Prudente, eu acho que poderia mesmo. Na
208 minha época de CEFAM, se eu tivesse ido, eu acho que eu teria uma noção bem maior do que
209 eu tive até agora, só através de livros, procurando saber... Eu acho que se você já... já tivesse
210 fazendo parte da formação, vai ser mais fácil, mesmo. Eu acho que... muitos... foi falado na
211 FAI, né, muitos erros que tem nos livros de... didáticos, em relação a isso, tem erros assim
212 que você não pode nem falar de erros, né, do horário lá, de 24 horas, tal, do movimento de
213 rotação e de translação... porque a criança também não vai conseguir, se você contar os
214 minutos, tudo certinho. Mas eu acho que se você tiver... eu não tinha essa noção antes... eu
215 sabia que era mais, era menos, mas é uma coisa... é bom você ter a parte específica, né? A
216 gente saber. É claro que você não pode usar tudo, mas se você saber, já é bom, faz parte da
217 formação.

218 _Certo. Muito bem. E... você alteraria alguma coisa no seu curso de formação que você fez,
219 de professor?

220 _Lá no CEFAM?

221 _É... pra...é no CEFAM, pra acrescentar...

222 _Parte prática... é no geral, no CEFAM, eu acho que você sai do curso de magistério, eu acho
223 que na faculdade também, que agora eu estou fazendo Pedagogia, você sai muito na teoria.
224 Tudo teoria. Por mais que você faça o estágio, não tem nada a haver com a prática. Eu acho
225 que você sai... eu acho... é o que falta mesmo... é aquela ligação entre teoria e prática. Eu acho
226 que você aprende muita coisa bonita... você ouve “olha, quem tá na sala, tá fazendo isso de...
227 isso errado, ou eles não sabem trabalhar isso”, mas quando você está dentro da sala é tudo ao
228 contrário, quando você tá do outro lado, é bem diferente. Você ter que lidar, igual no meu
229 caso, com três níveis, fora da classe naturalmente. Então, é outra realidade, a prática é muito
230 complicado mesmo.

231 _Quando você fala prática assim, que os professores da faculdade tem que ensinar pra gente
232 que está se formando professor, né, o que que você incluiria nessa prática? O que que pra
233 você deveria ser a prática, assim...?

234 _É a vivência mesmo, né, as ações. Você lá... realmente, isso não tem nem como passar um
235 manualzinho, “oh, quando acontecer isso com o aluno, você faz isso; quando...”. Não tem isso
236 realmente, é meio difícil. E fica... você fica lá, você vê tudo. “Olha, conteúdo é assim,
237 metodologias, você tem que aplicar isso, você tem que aplicar aquilo”, mas quando você está
238 com sua sala, nem tudo dá certo, você não obtém todos os resultados que tá... que você está
239 esperando... você não usa só um tipo de metodologia, você tem que tentar de todas... Hoje, é o
240 que a gente fala, a gente tem que dar uma de palhaço aqui na frente, e muitas vezes, nem
241 assim eles olham pra você, não prestam atenção, e não aprendem o que você está tentando
242 ensinar. E lá na escola não, tá tudo bonitinho, você fez assim, você vai conseguir isso, se você
243 usar da metodologia que se encaixa com a sua turma, claro que você vai conseguir resultados.
244 Então é uma coisa mais fácil, lá é assim, no papel, eu falo: tudo no papel é fácil. Chegou na
245 prática, chegou na hora, no... porque é “pessoa” que você está lidando. Eu falo: você não dá
246 aula só pras crianças, você ainda tem mais pai e mãe, tio, vizinho que muitas vezes vêm falar
247 do que está acontecendo na sua sala, do que... como você pode agir, como pode trabalhar...
248 então ser humano é muito complicado.

249 _Entendi. E... você já ouviu alguma explicação interessante, ou engraçada até mesmo que um
250 aluno deu sobre algum fenômeno astronômico?

251 _Ah, eu já ouvi. Não vou te falar que eu lembro alguma, mas... eu falo... tem dia que você tá
252 cansado, ou tá... sabe... tá difícil o trabalho... você ouve cada coisa, que eu falo “gente, eu
253 acho que é por isso que eu gosto”, porque tem a parte boa assim, você explica alguma coisa,
254 no outro dia a criança vem “professora, eu sabia isso que a senhora explicou, alguma coisa”.
255 Eu lembro na época, agora eu não estou assistindo mais, o Show do Milhão, sempre você...
256 tudo que eu explicava, alguma coisa, se caía no Show do Milhão, ele dizia na hora “minha
257 mãe e meu pai não sabia, mas eu sabia, professora, a senhora explicou”. Ou então alguma
258 coisa que aconteceu fora da escola, que um amiguinho não sabia, um tio, um vizinho, e eles
259 sabiam, acho que é a melhor parte. E realmente, eles têm explicações assim, que você nem
260 acredita, pra fenômenos da natureza, coisas que acontecem, “ah, é por isso...”, realmente, é...
261 e eu falo que é bom, porque eles estão dando a opinião deles, eles acham que é aquilo. Agora,
262 é claro que tem que partir do professor, né, tentar explicar aquela parte de uma maneira pelo
263 menos didática, de uma maneira... não diria correta, né, mas do ponto de vista científico, o
264 como que aconteceu o fenômeno.

265 _Entendi. E você... você já ouviu alguma pergunta interessante que os alunos fizeram de
266 astronomia? Que tipos de perguntas eles já fizeram pra você em relação à astronomia?

267 _Ah, gente! Eles fazem bastante, o ruim é você gravar alguma. Mas eles fazem perguntas que
268 você... eu particularmente, tem coisas que eu não consigo responder mesmo. Eu falo “olha,
269 infelizmente eu não sei...” É... eu não vou lembrar nenhuma que eles já tenham feito. Mas eles
270 fazem muitas perguntas assim... que não tão nem... você está explicando alguma coisa, vamos
271 dizer assim, um pinguinho aqui, e eles já estão... já passaram daquilo, já estão imaginando
272 coisas... eu acho que muito pela TV também, muito ficção, então eles... eu acho que eles
273 misturam um pouquinho ficção e realidade, então eles ficam querendo saber: “isso é isso
274 mesmo? Será que acontece isso?” Eles sempre estão perguntando assim.

275 _Entendi. E você disse que algumas perguntas, você na hora não conseguiu, né,...?

276 _É, são coisas... e tem coisas assim que... é difícil pra eles...é como... eu lembro lá na
277 formação, como... de que é composto o Sol. Então, tem coisa que pra passar pra criança...
278 aquele dia mesmo eu fiquei... é pura química pra mim aquilo lá, fica meio distante. Até pra
279 mim ficou difícil. Ainda eu acho que se a criança... já me perguntaram como que é formado o
280 Sol. Eu tentei explicar, eu já tinha ouvido lá. Mas fica uma coisa vaga pra eles. Inclusive pra
281 mim, eu acho que ficou, naquele dia, fica... é uma parte que eu acho que deveria entender
282 muito mais de química, pra ter uma noção específica... se alguém hoje... se a criança me
283 perguntar, eu não vou saber explicar certinho como que é formado o Sol.

284 _Certo. E você... conseguiria alistar, por exemplo, se pudesse fazer uma lista, né, de
285 dificuldades que você tem pra ensinar astronomia, o que que você incluiria nesta lista?

286 _Eu acho que aí... não que tem dificuldade... eu falo que a gente não tem... o que eu não tive
287 acesso... o simples, o básico, o que eu tenho que ensinar pros alunos... isso a gente sabe. O
288 que fica complicado, é igual essa questão assim...

289 _As perguntas, né, a mais...

290 _É, além... esse além, eu acho que é falta... sei lá... não sei se foi... não é nem pela formação,
291 eu acho aí que vem do professor também, não é exigido isso atualmente, pelo menos, do
292 Ensino Fundamental, que a gente saiba, ainda mais, eu no caso, a minha formação foi Letras,
293 no... meu magistério normal, né, então não foi exigido nada disso. Então, no caso, eu acho que
294 a pessoa tem que fazer um curso fora, ou gostar muito, e querer se aperfeiçoar nessa área pra
295 algumas... pra se saber essas coisas, né, algumas coisas além.

296 _Entendi. Certo. Você falou aí de curso. Você... você... Se existisse... se existisse um curso
297 aqui de astronomia, por exemplo, como que você é... gostaria que ele fosse? Um curso de
298 astronomia pra professores, né?

299 _Oh, eu gostei das explicações que tiveram lá. Eu tava com essa visão mesmo, tipo criança,
 300 sabe, você querer saber, igual, você ter um rol de perguntas, alguma coisa... o que vocês
 301 querem saber, o que vocês ainda não sabem... e ter aquela explicação, foi muito simples a... a
 302 maneira de se colocar pra gente. Então eu gostei mesmo das explicações. Você fica sabendo
 303 muitas coisas que você não sabia, e é um curso assim, eu acho que não pode ir além. Não
 304 pode entrar em alguma outra... pelo menos pra mim, eu acho que não pode entrar em outras
 305 áreas que eu não domino bem. Eu acho que eu tenho que ficar por dentro, interagindo daquele
 306 assunto. Não é uma coisa que começa a falar, e você “ah, eu nunca ouvi isso, nunca ouvi isso,
 307 e vai, nunca ouvi, nunca ouvi” e você não vai entendendo, então vai... não vai ser útil. Então
 308 eu acho que tem que ser aquela coisa básica, simples, e que ajude todo mundo, que respondam
 309 essas questões que de repente podem aparecer, ou que crianças podem perguntar. Acho que
 310 podia até fazer um rol de perguntas que... a gente mesmo, professores, juntar e vai... anotando
 311 perguntas que as crianças fazem, um tipo assim.

312 _E bolar o curso em cima disso?

313 _Isso, alguma coisa que pode sair, ou de coisas que você não sabe.

314 _Tá jóia. Muito bem. Ah, sim... O que... Tá terminando viu [Nome de D]? O que que você
 315 acha que poderia ser feito, né, da... é... bom, você já faz a sua parte pra tentar superar esses
 316 problemas do ensino... da falha no ensino de astronomia, mas o que você acha que poderia ser
 317 feito pra tentar superar essas dificuldades dos professores, além desse curso? Além disso,
 318 você teria outro...?

319 _Então, se tivesse... eu acho que na nossa formação, eu acho que... o que é mais falho, né, é a
 320 formação... eu acho que é um ponto bem falho. É o que eu falei da teoria e prática. Nem na
 321 teoria, muitas coisas não são passadas pra nós. Não tem... já essas teorias são muito úteis... na
 322 minha formação não teve muito essa parte da astronomia, não teve... eu acho que o
 323 embasamento teórico, né, falta um pouquinho, eu acho que não tem os conteúdos que você
 324 deveria saber pra aplicar ou não. Muitas vezes vem... tem os erros nos livros didáticos.. e é a
 325 nossa base aí no caso, né? Porque, no caso, o PCN, ele dá uma noção pra você, né? Não é
 326 aquela coisa, “oh, você vai explicar toda essa parte do conteúdo, aquilo”, então, eu acho que o
 327 que poderia ser feito é mais na formação mesmo. Ter o... ou então cursos... se tivesse cursos...
 328 (interrompidos pelo toque do telefone)

329 _Hum... Hum...

330 _É o que eu acho, é a formação mesmo que deveria ser melhorada.

331 _A formação, né?

332 _Isso.

333 _Desculpa viu?

334 _Ah, você acha?

335 _Tá legal... Excelente, viu? Ah, sim... agora, só uma pergunta pessoal, você lê horóscopo?

336 _Eu adoro horóscopo. (risos)

337 _É?

338 _Eu gosto, mas assim, o que é bom, eu guardo, “ah, tomara que aconteça!”, aquela coisa, eu
 339 gosto. Se é ruim, eu finjo que eu não vi aquilo...

340 _Nem leu...

341 _É, desse jeito! Mas eu adoro! Naquele dia, quando começou a falar dos signos mesmo, da
 342 parte das casas astrológicas, eu adorei aquela parte, eu gosto muito disso...

343 _E você então acredita que os astros podem influenciar a vida aqui, então?

344 _Positivamente. Acredito. Eu sou... eu falo, tudo que é bom, eu gosto de guardar. É como eu
 345 falei pra você... se eu leio alguma coisa ruim... se bem que eu tenho... quando fala assim, de
 346 alimentação, cuidados com a saúde, aí eu começo a me policiar, tipo assim, “será que eu estou
 347 tendo cuidado mesmo? Será que eu tenho que me alimentar?” Mas eu sei que isso é natural, se
 348 eu não me alimentar direito... isso é biológico, se eu não me alimentar, eu vou... vai acontecer

349 alguma coisa com o meu organismo, não vai funcionar tão bem. Mas não é aquela coisa que
350 eu tenho medo... vai acontecer tal coisa... mas eu gosto... eu acho que tem uma influência sim
351 positiva, quando você nasceu, que astro que tava, não sei o que, o Sol em cada casa, eu acho...
352 eu gosto disso.
353 _Certo. E você acredita mesmo que o homem foi pra Lua?
354 _Com certeza!
355 _Acredita?
356 _Ave!
357 _Então tá bom. Tá jóia. Bom, era só isso mesmo. [Nome de D], muito obrigado, viu?
358 _Imagina.
359 _Desculpa eu pegar o seu tempo aí, de trabalho e...

APÊNDICE 1E – Transcrição da entrevista E

Data: 08/07/04

Contador: Início – fita nº 3 em 1:30:25

Fim – fita nº 3 em 2:00:20

Duração: 30 min.

- 1 _Então, tá, pode começar pelo seu nome.
- 2 _[Nome de E].
- 3 _[Nome de E]. E você trabalha aqui nesta escola quanto tempo?
- 4 _Oito anos nessa escola.
- 5 _Oito anos? Com qual série?
- 6 _Primeira série.
- 7 _Primeira?
- 8 _Já trabalhei alguns anos com a segunda, mas só uns dois ou três anos. A maioria na minha
- 9 carreira, foi com a primeira série. Já trabalhei com todas, da primeira até o terceiro colegial.
- 10 Eu era daquelas professorinhas que dizia “nunca vou querer dar aula na primeira série, Deus
- 11 me livre, ensinar uma criança ‘lê’”, sabe, sempre falei isso. Aí, fiz magistério e fui fazer
- 12 faculdade, porque eu não queria ser professora alfabetizadora. Aí, teve concurso, aí fiz o
- 13 concurso, passei, aí tive que escolher. Passei, aí sabe que eu peguei de cara? Uma primeira
- 14 série. Até aí eu dava aula de português e inglês, de quinta e sexta, eu dava aula de inglês, aí
- 15 até o terceiro colegial era o português. Aí eu fiquei uns cinco anos antes de eu passar no
- 16 concurso de professor 1, né, então, aí que eu passei, fui escolher justamente a primeira série,
- 17 olha que coisa! Aí eu fui gostando. Aí eu fiz concurso de PEB III, português, passei, mas aqui
- 18 não tinha vaga assim pra eu escolher, eu tinha que ir embora, igual ao que foi de professor
- 19 novo, né, eu falei, “ah, eu não vou mais embora”, fui ficando, me acomodei, e olha,
- 20 professora alfabetizadora, adoro.
- 21 _E você falou antes que nunca ia...
- 22 _Nunca, eu sempre falava “eu ia dar aula, já pensou pegar um primeira série, ensinar ‘lê’”,
- 23 nossa, eu achava que nunca ia conseguir, né, e é difícil, né. Não é fácil, não. A pessoa deve ter
- 24 muita experiência. A pessoa que chega assim numa sala de primeira série, e fala “eu vou
- 25 ensinar”, olha, vai encontrar muita dificuldade. Isso eu posso falar, porque eu tenho
- 26 experiência. Como eu te falei, até terceiro colegial.
- 27 _E você trabalha só nessa escola, né?
- 28 _Só nesta escola.
- 29 _Nesta escola. E quanto tempo... não sei se você já falou...?
- 30 _Aqui nessa escola, oito anos.
- 31 _Oito anos? E na primeira série?
- 32 _Ah, na primeira, é difícil assim eu falar, porque alguns anos assim eu dei aula na segunda,
- 33 depois que eu me efetivei, né, faz uns três ou quatro anos, só. Os outros anos, foi só na
- 34 primeira série, e antes eu dava aula na quinta.
- 35 _Nas terceiras e nas quartas séries, você já trabalhou?
- 36 _Eu trabalhei também, isso... trabalhei quando eu ingressei em São Paulo. Trabalhei na
- 37 terceira e quarta. Depois quando eu vim pra cá, também eu peguei uma terceira e quarta, mas
- 38 só, faz muito tempo. Já trabalhei, mas a maioria foi a primeira série mesmo.
- 39 _E no geral como professora, quantos anos faz que você trabalha?
- 40 _Em março vai fazer 25 anos.
- 41 _25 anos!?
- 42 _Será que eu aposento? Com essas mudanças que tão aí, né?
- 43 _Uma expectativa, né... Muito bem. E você se formou aonde, [Nome de E]?
- 44 _Na escola Helen Keller. Estudei muito tempo na escola Madre Clélia. Acho que você não
- 45 conheceu, né?
- 46 _Ah, eu conheço agora, antigamente, não.
- 47 _Eu estudei sempre lá. Depois chegou uma época que fechou o colégio, aí eu fui pra escola
- 48 pública, aí eu fiz o magistério.
- 49 _Magistério?
- 50 _É, naquela época a gente falava normal, né, não sei se você sabe.

51 _Eu fiquei sabendo numa entrevista anterior... (risos)
 52 _A gente falava 'curso normal', né, depois mudou, magistério. Mas fiz no Helen Keller. Aí,
 53 fui pra faculdade. Até teve colegas minhas que foram trabalhar como estagiária assim, até já
 54 aposentaram, mas eu, como quis trabalhar como alfabetizadora, fui pra faculdade...
 55 _E que curso você fez lá?
 56 _Fiz Letras.
 57 _Letras!? Além de Letras, você fez algum outro curso?
 58 _Não, só fiz Letras.
 59 _E faz quanto tempo?
 60 _Ah, eu terminei em 75, Letras.
 61 _E você fez onde?
 62 _Aqui na FAI.
 63 _Ah é? Aqui na FAI?
 64 _O Gilson foi meu professor de português.
 65 _Ele dava aula...
 66 _Dava aula! Professor mesmo! Minha classe quando começou tinha 60 alunos... olha, eu vou
 67 te falar, ele não é mau, não é mau, mas ele era tão rigoroso. Você não conheceu ele assim, tão
 68 assim, sabe, ele chegava, o povo tremia. Terminou o curso com 25 alunos. Aí depois, ele foi,
 69 é... melhorando. Mas eu lembro, né, aquela época era...
 70 _[Nome de E], essa série que você trabalha, como é o trabalho com os alunos...? É gostoso?
 71 Eles gostam? Fala um pouco sobre isso.
 72 _A gente trabalha assim, com bastante atividade diferente, sabe, tem livro de português, de
 73 matemática, livro de ciências, história, geografia, mas mesmo assim, a gente não dá conta de
 74 trabalhar nos livros de tanta atividade que tem, projetos, sabe.. todo mês tem um projeto novo,
 75 o último que nós trabalhamos foi este, chama 'boca limpa', o último que nós trabalhamos.
 76 Então, cada projeto deste tem que desenvolver bastante atividade, este foi o primeirinho que
 77 nós fizemos. Eles assistiram o filme, né, com bastante atenção. Nós trouxemos a televisão,
 78 aqui, assistiram o filme, aí já dá a folhinha pra eles desenharem.
 79 _O projeto 'boca limpa' é sobre...?
 80 _Sobre o dente. A escovinha, fio dental, aí a gente trabalha com texto, fica bastante tempo,
 81 bastante texto pra trabalhar.
 82 _E quais são as disciplinas na primeira série?
 83 _Ah, todas, né. Língua portuguesa, matemática...
 84 _E tudo você que dá?
 85 _Tudo eu... só educação física e artística que começou este ano...
 86 _Professor diferente?
 87 _Professor diferente, mas só este ano, até agora sempre foi a professora da classe.
 88 _Então, e ciências, por exemplo, quais são os conteúdos que você trabalha?
 89 _Então... geralmente, essa boca limpa, por exemplo, ciências, né, mas aí a gente trabalha tudo
 90 junto... língua portuguesa... entendeu? É assim que a gente trabalha. Tem o livro também...
 91 tem o projeto... quando a gente não encontra, vai no livro, e agente faz o projeto que é anual,
 92 né. Tem assim... água, solo, ar, que a gente tem que trabalhar com eles, né, fora os
 93 projetinhos.
 94 _Na primeira série, né?
 95 _Na primeira série.
 96 _Então, água, solo, ar, tudo isso faz parte do planeta, nosso planeta, mas é trabalhado com
 97 alguma coisa fora do planeta, por exemplo, alguma coisa do Universo, espaço?
 98 _Ah, a primeira série é mais. Não tem muito assim... mas... coisas que eles conhecem mais...
 99 mais perto deles, né. Igual... geografia, a casa deles, historia da família deles, entendeu?
 100 Geografia, por onde eles passam pra vir à escola, eles vêm.

- 101 _E esse conteúdo que deve ser trabalhado com os alunos da primeira série, vem de algum
 102 lugar já pré-definido? Ou vocês escolhem o que trabalhar com eles?
- 103 _Já vem assim... mais ou menos, né?
- 104 _De onde vem?
- 105 _Ah, acho que é da Delegacia de Ensino, porque todas as escolas dá... você entendeu? Não sei
 106 se é só do município, ou a Delegacia abrange bastante cidades, né, mas a Delegacia, Diretoria
 107 de Ensino envia o projeto pra todo mundo trabalhar mais ou menos igual, né. Se transfere um
 108 aluno de uma escola pra outra, aí é tudo por bimestre...
- 109 _Já vem de lá separadinho?
- 110 _A gente tem de fazer, aí faz todo mundo junto. A gente tem os dias pra fazer, porque se vai
 111 transferir um aluno de uma escola pra outra, e recebe, a gente tá mais ou menos...
- 112 _E essa programação já vem de lá? Esta separação por bimestre?
- 113 _É, acho que é assim. Toda escola faz, depois, reúne, aí faz um só. É assim.
- 114 _E você sabe onde que a Diretoria de Ensino se baseia pra falar... nesse bimestre... não, não,
 115 eu queria saber também, né...
- 116 _Não sei...
- 117 _Bom, então tá bom.
- 118 _Pra falar a verdade, desde que eu estou trabalhando é sempre assim, sabe, pouca coisa muda
 119 desse planejamento que a gente faz, sabe. Só assim esses projetos... antigamente não tinha...
 120 agora vem esses projetos... professoras que vão nos cursos em Osvaldo Cruz, não vão todas
 121 professoras, por exemplo, da primeira e da segunda, aí elas vêm... elas vêm orientar a gente,
 122 tem que trabalhar nesta linha. Vão todos os professores da Diretoria nesses cursos, e levam
 123 pra escola o que foi feito, leva... agora, esse projeto que a gente faz durante o ano é mais ou
 124 menos o mesmo que a gente faz todo ano.
- 125 _E na primeira série na parte de ciências, né, fala alguma coisa sobre o Sol, sobre Lua? Fala?
- 126 _Sim, essa parte... coisas que eles vêm, que eles conhecem assim, o Sol, a Lua, tem até a
 127 posição no livro deles, a casinha conforme a posição do Sol, a sombra faz. A Lua, quando a
 128 Lua é cheia, a Lua nova, a gente pede pra eles pesquisar em casa que tem no livrinho deles,
 129 né...
- 130 _Isso tem no livro?
- 131 _É, isso tem no livro, já...
- 132 _E esse trabalho de astronomia com os alunos, é astronomia, isso, né?
- 133 _É.
- 134 _É fácil trabalhar?
- 135 _Ah, eu acho fácil.
- 136 _Eles gostam?
- 137 _Eles gostam. Principalmente quando eu mando fazerem em casa, para os pais ajudarem, eles
 138 vêm assim, a gente chega na classe, eles já vêm mostrar, né, com o livro, "Ah, professora, e
 139 tal e tal", né. E também aquela parte que a gente faz experiências com os alimentos.
- 140 _Essa parte aí... vamos falar um pouco de astronomia. Essa parte aí, das fases da Lua, o
 141 movimento da sombra, né, que você falou aí, o que mais que tem neste assunto de
 142 astronomia? Posição da sombra, fases da Lua, movimentos, tem mais alguma coisa que vocês
 143 trabalham com os alunos da primeira série?
- 144 _Sobre isso, acho que não. Não é muita coisa, né. A primeira série é bem... é muita coisa
 145 assim pra primeira série, sabe... é só mais... mais... com se diz... mais simples pra eles, essa
 146 parte mais simples.
- 147 _Entendi. E... durante a sua formação como professora, no caso, seu curso de Letras, né, e
 148 também magistério, você teve alguma coisa de astronomia, noções de como ensinar
 149 astronomia pras crianças?
- 150 _Não.

- 151 _Como, por exemplo, você aprendeu fases da Lua? Você aprendeu lá no magistério?
- 152 _Não. Eu tive que estudar sozinha pra ensinar.
- 153 _E onde você buscou?
- 154 _Ah, em livros didáticos, perguntando pra alguma colega quando tinha dúvida...
- 155 _E hoje, as crianças fazem bastante perguntas sobre isso?
- 156 _Elas fazem, elas gostam... novidade...
- 157 _E você gostaria de saber responder todas as perguntas delas?
- 158 _É, geralmente eu sei. Eles fazem as perguntinhas do mundinho deles, né. Eles não fazem
- 159 pergunta difícil.
- 160 _Especificamente sobre astronomia, [Nome de E], você lembra alguma pergunta que eles
- 161 fizeram? Uma pergunta engraçada, interessante, ou uma pergunta que você sentiu um pouco
- 162 de dificuldade em responder?
- 163 _Ah, eu não me lembro, mas eles fazem bastante perguntas. Mas agora, assim, você me pegou
- 164 de surpresa...
- 165 _E além de livros didáticos que você busca informação... você disse que não teve astronomia
- 166 na formação de professora... além do livro didático, aonde mais você procura ou procuram
- 167 informações pra ensinar astronomia às crianças?
- 168 _Então... assim... fora os livros didáticos, perguntando às colegas, a gente faz muito isso.
- 169 “Como você está ensinando isso?” Pra uma colega mais experiente de outra série, já ensina
- 170 assim mais... mais detalhado... mas é assim que eu aprendi.
- 171 _E você fez algum curso, é...
- 172 _Não.
- 173 _Não teve nada, né?
- 174 _Sobre isso não, a gente faz sempre, mas sobre isso, não.
- 175 _Especificamente astronomia não tem, né?
- 176 _Não.
- 177 _E você acha importante ensinar esse assunto pras crianças?
- 178 _Ah, eu acho que é uma coisa pra sempre... uma coisa que tá aí. Tem que ser ensinado, bem
- 179 ensinado, né. Deveria ter um curso pra gente, a gente vai às vezes em curso por aí, que não
- 180 aprende nada, né, vai lá e você ouve tanto que você já sabe, assim... e essas coisas não, né. Eu
- 181 acho importante pras crianças, porque o Sol, a Lua, é uma coisa que tem, não é? Que tem,
- 182 sempre teve e sempre terá. A gente devia sim ter curso sobre isso.
- 183 _E no caso da primeira série, então são fases da Lua, os movimentos né, através da sombra,
- 184 tal, do Sol... além desses conteúdos que já são trabalhados com os alunos, você teria alguma
- 185 sugestão de alguma outra coisa de astronomia ou um outro assunto sobre o universo que
- 186 poderia ser... que poderia incluir... se você fosse incluir alguma coisa assim... de astronomia, o
- 187 que você incluiria na sua aula?
- 188 _Eu acho assim... isso daí, eu acho que nem incluiria, se eu tivesse assim um material mais
- 189 concreto, você entendeu? Assim... pras crianças verem quais as fases da Lua, eu acho um
- 190 pouco difícil, assim, né, mais difícil.
- 191 _O material concreto, você se refere a que?
- 192 _Ah, nem sei se eu sei explicar agora, mas, você não acha que...
- 193 _Seria material escrito, você fala?
- 194 _Ah, igual ao que tem por exemplo assim... como eu vou explicar, não escrito... algum
- 195 especialista por exemplo, que viesse explicar com material ou mesmo com filme, slides ou
- 196 qualquer coisa assim, não é?
- 197 _Ah, entendi, coisas mais específicas...
- 198 _Porque a gente explica aí o que tá no livro, né.
- 199 _E... na sua opinião, [Nome de E], qual seria a melhor forma pra trabalhar com os alunos...?
- 200 Você citou aí que leva eles pra fora, né...

- 201 _Pra não ficar só no livro, mostrando o desenho do livro...
- 202 _O que mais, além de levar lá fora, vídeo, slide, o que mais que poderia ter pra trabalhar com
- 203 os alunos? Na sua opinião, né... sugestão...
- 204 _Então... isso seria a parte do Sol, né, e as fases da Lua... eu peço pra eles pesquisarem em
- 205 casa, à noite como muda, como ficou tal noite, aquela Lua... ah, mas eu acho que devia ter
- 206 assim... sei lá... uma coisa mais concreta, assim... não sei te falar como...
- 207 _Ah... uma sugestão que você poderia dar...
- 208 _A gente ensina assim... aquilo que tem no livro, né.
- 209 _E... o que que... o que que você acha que poderia ser feito pra melhorar o ensino de
- 210 astronomia pra essas crianças da primeira à quarta? O que poderia ser feito pra preparar
- 211 melhor os professores, né?
- 212 _Então... preparar os professores... isso é o que falei, a gente nunca teve um curso. Acho que
- 213 nem pros outros, não só pra primeira série, né, pra eles acho que também nunca teve, porque
- 214 nunca ouvi falar.
- 215 _Você diz pros outros, quem?
- 216 _De segunda à quarta, segunda, terceira e quarta, nunca ouvi falar de algum curso.
- 217 _Então na sua opinião...
- 218 _É bom... um curso tão importante, acho que deveria ter.
- 219 _E como você acha que deveria ser esse curso para os professores?
- 220 _A gente sempre faz sobre outras coisas, alfabetização, essas coisas, né... e sobre
- 221 astronomia...
- 222 _E se, por exemplo... se surgisse, vai... um curso de astronomia, como você esperaria que esse
- 223 curso fosse?
- 224 _Ah, bem assim, não fazer só lá sentado, só ouvindo o professor falar, explicar... que tivesse
- 225 assim uma coisa pra... igual eu vou falar pra você... bem concreto que é mais fácil de
- 226 aprender, né, que a gente pudesse trabalhar com as crianças assim... agora como...
- 227 _Poderia citar um exemplo de algo concreto que você tá falando, alguma coisa assim... uma
- 228 sugestão, né...
- 229 _Mas... eu não lembro, assim, agora...
- 230 _Tudo bem. E... deixa eu ver que mais aqui... Ah, você lembra de uma explicação interessante
- 231 ou até mesmo engraçada que os alunos fizeram pra explicar alguma coisa assim de fenômeno
- 232 astronômico?
- 233 _Que eles fizeram ou falaram?
- 234 _É.
- 235 _Ah, não lembro agora, não...
- 236 _Difícil de lembrar...
- 237 _Agora não me lembro...
- 238 _Certo, e alguma pergunta que eles fizeram de astronomia, fenômeno astronômico? Você
- 239 lembra de alguma pergunta? Alguma coisa que eles perguntaram, assim...?
- 240 _Ah, sobre assim, primeira série eles não sabem nada, né, nem onde nasce o Sol, nem onde...
- 241 essas coisas assim eles perguntam.
- 242 _É? E foi...
- 243 _É. Por que? “E lá em outra cidade”, eles falam, “também é igual aqui”? Nesse mesmo
- 244 horário... por exemplo, o Sol tá aqui agora...sabe, isso daí é comum, né? “O Sol tá aqui agora,
- 245 e lá na outra... em tal cidade?” Eles falam o nome da cidade. “O Sol também tá aqui no
- 246 mesmo lugar?” Sabe assim... Como eles acham que o Sol tá aqui, então numa determinada
- 247 cidade lá longe, o Sol não vai estar lá. Sabe, tipo assim... só isso que eu me lembro, viu?
- 248 _Certo, se lembrar de mais alguma...
- 249 _Outra coisa... Essas coisinhas assim, eles ficam...
- 250 _É? E foi... você sentiu dificuldade em responder essas perguntas, não?

251 _Ah, não, porque a gente, né, antes de dar a aula hoje em dia você tem que ir se preparar,
 252 porque...
 253 _Se prepara, né? E você... se você fosse alistar assim... fosse fazer uma lista das dificuldades,
 254 né, que você tem como professora, para trabalhar o conteúdo astronomia, né, o que que você
 255 colocaria nessa lista de dificuldades?
 256 _Pra trabalhar? Difícil, né...
 257 _É. O que está faltando? Por exemplo, o que que estaria faltando... ou o que te impede de
 258 melhorar o ensino de astronomia com as crianças...? O que poderia ser feito...? Também
 259 dentro do curso, né, de preparação de professores...? O que que falta?
 260 _Acho difícil responder assim de surpresa.
 261 _É? Algumas dificuldades, por exemplo, obstáculos, né?
 262 _Então, porque na primeira série é muito assim, sabe? Pouca coisa. Não é o... Talvez se fosse
 263 outras séries, a gente encontrava mais dificuldades. Eu acho que assim é... é muito assim... o
 264 gasto do pessoal hoje em dia... classe média. Assim, eu não saberia te falar o que... poderia ou
 265 teria, pra, né... maneira assim, pra gente ser melhor preparado, que nem eu te falei. Tudo essas
 266 coisas. Pra trabalhar com eles, assim, agora, não...
 267 _Você sente falta de alguma coisa que poderia te ajudar a ensinar a astronomia melhor?
 268 _... (sem resposta)
 269 _Então tá tudo bem?
 270 _Tudo bem não, mas o que eu poderia...
 271 _Uma sugestão sua...
 272 _Não sei agora, viu?
 273 _Se lembrar depois, pode falar. (risos)
 274 _Depois não pergunta mais... (risos)
 275 _Ah, mas depois, inclui... Ah, deixa eu perguntar... Pra terminar... pra terminar, você lê
 276 horóscopo?
 277 _Ah, de vez em quando.
 278 _Você acredita que os astros podem influenciar na Terra, então, a vida do ser humano na
 279 Terra?
 280 _Ah, eu acho que não.
 281 _Não? Acha que não? E você lê horóscopo...
 282 _Ah, leio por... sabe? De vez em quando... mas eu não acredito no que está ali, não.
 283 _Não acredita? Ah... E você acredita que o homem foi à Lua?
 284 _Na Lua sim, né?
 285 _Certo. Então tá bom...
 286 _Agora em horóscopo...
 287 _Tá jóia, [Nome de E], muito obrigado, por sua...obrigado por ter...
 288 _Desculpa se eu não respondi, mas...
 289 _Imagina...
 290 _É umas coisas assim, de surpresa! Então...
 291 _Não, mas é... pode ter certeza que qualquer resposta que o professor dá, já é bastante útil,
 292 viu?
 293 _Não sei se foi o que você pediu, mas...
 294 _Ah, é sim, foi sim...

ANEXOS

ANEXO 1

TERMOS DE OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM EM ASTRONOMIA

O texto que se segue foi traduzido a partir de Fraknoi (1995)*, e faz referência a atividades práticas em Astronomia.

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Cada atividade é precedida por uma breve explicação que mostra alguns detalhes e o que os estudantes estarão aptos a desenvolver. Estes objetivos de aprendizagem estão divididos em três áreas: conceitos, habilidades de investigação, e grandes idéias.

Conceitos

Conceitos são fenômenos astronômicos, modelos, ou teorias que são o ponto central de um entendimento básico da ciência da astronomia moderna. Conceitos tais como fases da Lua, gravidade, características dos planetas e estrelas, e nossa localização no Universo, são um conjunto de idéias que todas as pessoas deveriam saber para serem cientificamente “alfabetizados”. Através destas atividades os estudantes explorarão e se familiarizarão com excelentes conceitos chaves em Astronomia. Obviamente, o professor não pode esperar que todos os alunos estarão completamente habilitados para dar uma explicação astronômica do conceito. Por outro lado, os estudantes poderão ficar habilitados para dizer mais a respeito do conceito depois que eles completarem as atividades práticas, e eles certamente estarão preparados para receber um entendimento mais formal no futuro de sua carreira estudantil.

Grandes Idéias

Grandes idéias são princípios orientadores que envolvem todas as ciências. Chamado por alguns de “tema”, uma grande idéia é diferente de conceito no sentido de não se relacionar com o fenômeno em específico, mas pode se relacionar com uma variedade de fenômenos de diferentes campos científicos. As grandes idéias também diferem das habilidades de investigação no sentido de que elas servem para fazer o aluno olhar para o mundo ao seu redor de uma forma geral e pensar sobre ele. Abaixo, segue uma lista das grandes idéias que podem ser desenvolvidas com as atividades.

Diversidade e Unidade Quando olhamos em volta, nós vemos tremendas diferenças. A Terra é única quando comparada com outros planetas. Cada lua do sistema solar é diferente uma da outra. Cada estrela difere da outra em temperatura, composição e luminosidade. Mas há também uma unidade nisto tudo. Todos os planetas movem-se em volta do Sol na mesma direção. Todas as estrelas brilham em resultado de fusão nuclear. E galáxias em espiral como a nossa podem ser encontradas em todo o universo. Diversidade e unidade são duas faces de uma mesma moeda que nos mostram o que procurar em nossa busca da compreensão do universo.

Energia Energia é muito difícil para definir, mas ao entender como a energia é transformada, e como é transportada através do universo, ajuda-nos a saber como o universo está se evoluindo e para onde está indo. Estudantes podem observar ao seu redor a energia sob várias formas, tais

* FRAKNOI, A. An Introduction. In: _____, ed. *The universe at your fingertips: an astronomy activity and resource notebook*. Estados Unidos da América. Project Astro. 1995. Cap. 1, p. 1-4.

como calor, movimento e energia química. Por usar instrumentos adequados e fazer observações, eles podem ver aquelas mesmas formas de energia a distâncias de milhões de anos-luz de suas casas.

Escala Escala, o tamanho relativo das coisas, é um dos mais importantes assuntos da astronomia. Uma grande transformação de escala é necessária para ir desde os componentes de um átomo até enormes aglomerados de galáxias.

Estabilidade Uma certeza básica na ciência é que as leis da física não mudam, isto é, são estáveis. Através de observações, estudantes aprendem que os ciclos da Lua, estações do ano, e as posições relativas das estrelas são aspectos estáveis do nosso mundo.

Estrutura Descobrir a estrutura, a forma e o arranjo das coisas, é um dos aspectos mais importantes do trabalho de um astrônomo. O telescópio de Galileo ajudou a revelar a estrutura do Sol, Lua e planetas. Hoje o telescópio espacial Hubble está nos mostrando muito mais sobre a estrutura de galáxias tão longínquas como nunca antes.

Interações Idéias e conceitos usualmente envolve entender certas interações – tais como a interação entre a Terra e o Sol. As interações envolvem forças e trocas de energia entre corpos, diferentes de simples relacionamentos entre pessoas.

Matéria Uma das características fundamentais do universo é o tipo e a distribuição da matéria. Ao compor um planeta ou uma estrela a partir da união de átomos e moléculas, a matéria e seus estudos são fundamentais para a ciência da astronomia.

Modelos Um dos mais poderosos métodos usados pelos astrônomos para explicar um fenômeno é criar uma representação, ou modelo, para ver se o modelo se comporta como o atual fenômeno. Estudantes podem criar modelos com objetos tridimensionais, ou usando seus próprios corpos. Um modelo permite uma pessoa ver se suas explicações para um fenômeno correspondem à realidade. Como representações, os modelos nunca são perfeitos, mas eles podem nos ajudar a entender certos aspectos de um fenômeno.

Padrões de Alteração Astrônomos fazem observações sistemáticas todo o tempo porque eles precisam registrar a mudança sutil do universo. Alguns padrões de mudanças, como o movimento diurno das estrelas, são cíclicos. Outros padrões mostram tendências, como a luz de uma supernova. Ainda outros padrões são caóticos, como a cauda imprevisível de um cometa.

Simulações Uma simulação é a representação de como um modelo muda no decorrer do tempo. Por exemplo, estudantes podem simular o ciclo das fases lunares com objetos e seus próprios corpos. Astrônomos freqüentemente criam simulações em computadores. Os resultados de simulações podem ser comparados com o fenômeno atual para enxergarmos se os resultados são similares ou diferentes, levando a aumentar o nosso conhecimento a respeito deste fenômeno.

Sistemas Analisar um sistema é observar mais atentamente para um fenômeno que enfatiza as relações e interações com o fluxo de matéria e energia. Quando falamos em sistemas, nós

comumente pensamos em sistema solar, mas é também importante pensar em sistemas de estrelas ou sistemas de galáxias inteiras.

Habilidades de Investigação

Habilidades de investigação refere-se ao que os estudantes estão aptos para fazer no sentido de investigar fenômenos astronômicos. As atividades práticas geralmente dão aos estudantes certas habilidades que de outra forma não conseguiriam. As habilidades ficarão bem fixadas no estudante, se forem realizadas várias atividades que possuem as mesmas habilidades a serem desenvolvidas. Abaixo, segue uma lista destas habilidades.

Aplicação Estudantes podem aplicar um conceito, teoria, modelo ou técnica para solucionar um problema ou criar algo útil, como por exemplo, aplicar os princípios da ótica para descobrir um melhor telescópio.

Avaliação Avaliar significa colocar dados e raciocínios em ordem para fazer uma decisão sobre o valor de uma teoria particular, ou modelo.

Cálculo Calcular significa usar operações de aritmética em dados reais ou simulados para derivar novas quantidades ou encontrar novas relações que não estariam tão evidentes de outra forma.

Classificação Classificar significa identificar atributos de objetos ou eventos que permite distribuí-los em categorias.

Comparação Ao realizar comparações, os estudantes podem identificar similaridades e diferenças entre objetos ou eventos.

Comunicação Comunicar significa transmitir idéias ou informações de uma pessoa para outra.

Dedução Deduzir significa projetar uma conclusão lógica a partir de observações e evidências.

Descrição Estudantes podem usar figuras, fotos ou palavras para descrever o que eles observaram ou aprenderam sobre o fenômeno.

Diagramação Diagramar significa mostrar os dados em uma tabela ou gráfico de coordenadas para que as relações entre as variáveis sejam visíveis.

Experimentação Experimentar é manipular materiais e equipamentos em uma forma ordeira para descobrir as relações entre as diferentes variáveis.

Explicação Explicar um fenômeno usualmente significa prover uma teoria, hipótese, ou modelo para mostrar as possíveis relações entre os acontecimentos.

Imaginação Imaginar significa usar o pensamento criativo para imaginar coisas que podem ou que não podem existir na realidade. Imaginação é tão importante para os cientistas como para os artistas e poetas.

Interpretação Seus estudantes interpretam conforme o uso de seu senso para aprender sobre um fenômeno com um mínimo de orientação.

Medição Medir significa usar instrumentos e regras, tal como uma régua, para se conseguir dados quantitativos.

Observação Em astronomia, observar refere-se à observação sistemática de um fenômeno astronômico, tal como as mudanças de posições de estrelas.

Ordenação Ordenar significa colocar em ordem ao longo de uma dimensão singular, tal como do menor ao maior, ou do mais velho para o mais jovem.

Organização Organizar é arranjar equipamentos, dados, ou outros materiais de tal maneira que ajude a clarear idéias e relações.

Predição Predizer significa usar uma teoria, hipóteses, ou modelo para dizer o que ocorrerá no futuro.

Raciocínio Raciocinar refere-se a usar de pensamento lógico para conectar idéias diferentes, para ver possíveis conseqüências, ou fazer predições.

Reconhecimento de preconceitos Reconhecer preconceitos é entender que todo mundo tem idéias preconcebidas que pode afetar a habilidade da pessoa para coletar dados de uma maneira objetiva.

Registros Registrar significa usar palavras, números, ou fotos para escrever os resultados das observações em um papel ou algum tipo de armazenamento de dados de modo que a informação possa mais tarde ser resgatada e estudada.

Utilização de instrumentos Estudantes podem usar uma variedade de equipamentos, tais como telescópios e espectroscópios, para fazer observações sistemáticas e medições.

Visualização Visualizar significa criar uma figura mental de um objeto, evento, teoria, ou modelo.