

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Faculdade de Ciências
Campus de Bauru
Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência

Gustavo Iachel

**UM ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE O ENSINO DE ASTRONOMIA
NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES**

**Bauru
2009**

Gustavo Iachel

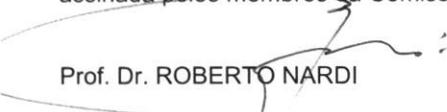
**UM ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE O ENSINO DE ASTRONOMIA
NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES**

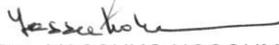
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, área de concentração em Ensino de Ciências, da Unesp/Campus de Bauru, como parte dos requisitos à obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência, sob a orientação do Prof. Dr. Roberto Nardi e co-orientação da Profa. Dra. Rosa Maria Fernandes Scalvi.

**Bauru
2009**

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado DE GUSTAVO IACHEL, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DO(A) FACULDADE DE CIÊNCIAS DE BAURU.

Aos 14 dias do mês de abril do ano de 2009, às 14:00 horas, no(a) Anfiteatro da Pós-graduação, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. ROBERTO NARDI do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências de Bauru, Profa. Dra. YASSUKO HOSOUME do(a) Instituto de Física / Universidade de São Paulo, Profa. Dra. LIZETE MARIA ORQUIZA CARVALHO do(a) Departamento de Física e Química / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE Mestrado de GUSTAVO IACHEL, intitulado "Um estudo exploratório sobre a formação continuada de professores para o ensino de Astronomia". Após a exposição, o discente foi argüido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final:
APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.


Prof. Dr. ROBERTO NARDI


Profa. Dra. YASSUKO HOSOUME


Profa. Dra. LIZETE MARIA ORQUIZA CARVALHO

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao *Prof. Dr. Roberto Nardi* por orientar-me no caminho da Educação para a Ciência, pela paciência tida com este pesquisador em formação, e por dividir comigo toda sua experiência de vida profissional nesta área. Além disso, pela confiança que sempre depositou em mim.

Agradeço à *Profa. Dra. Rosa Maria Fernandes Scalvi* por ter co-orientado este trabalho e ter orientado-me durante a graduação, momento em que estudar a Astronomia se apoderou de minha vontade. Agradeço a sua amizade e as inúmeras oportunidades de trabalharmos juntos em favor do ensino da Astronomia.

Às *Profas. Dra. Yassuko Hosoume* e *Dra. Lizete Maria Orquiza de Carvalho*, cujas leituras e contribuições foram essenciais durante a avaliação e finalização deste trabalho.

À *Profa. Dra. Odete Pacubi Baiarl Teixeira*, ao *Prof. Dr. Marcos Cesar Danhoni Neves* e ao *Prof. Dr. Washington Luiz Pacheco de Carvalho* por poderem participar do processo de minha avaliação como pós-graduando em Educação para Ciência.

Ao *Prof. Ms. Rodolfo Langhi*, pelas inúmeras conversas sobre a Astronomia e o seu ensino, além das várias sugestões para este trabalho.

Ao *Sr. Lionel José Andriatto*, por sua amizade e por sempre me instigar e motivar com a Astronomia amadora.

Aos colegas da Licenciatura em Física, *Marcelo Gomes Bacha* e *Marina Pereira de Paula* pelo apoio técnico que prestaram durante a realização do curso de formação continuada descrito nesta pesquisa.

Aos *treze notáveis professores* que participaram do curso de formação continuada, investindo, após uma longa jornada semanal de trabalho, suas tardes de sábado nas discussões

para a melhoria do ensino desta adorável ciência, e por permitirem a tomada de dados para a realização da pesquisa.

Aos meus pais, *Euclides* e *Marly*, por sempre investirem e acreditarem em minha formação pessoal.

A *todos os meus familiares*, pelo apoio, especialmente ao meu primo *João Gilberto Fagundes de Moraes* (em memória), pela amizade que sempre tivemos.

À *Mariana* pelo companheirismo, e pelos abraços apertados nos dias que mais precisei, e a seus *pais* e *irmã*, pela amizade.

A *todas as pessoas* que puderam contribuir, de alguma forma, para a elaboração deste trabalho.

Agradeço a *Deus*, acima de tudo, pois permitiu-me escrever estas páginas e contemplar o seu maravilhoso Universo.

IACHEL, G., *Um estudo exploratório sobre o ensino de Astronomia na formação continuada de professores*. 2009. 229 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2009.

RESUMO

Relata-se aqui um estudo exploratório sobre a formação continuada de professores da Educação Básica, que visou o desenvolvimento profissional quanto à prática de ensino de conteúdos relacionados à Astronomia. Como é indicado por algumas pesquisas, os professores em exercício possuem sérias dificuldades ao ensinar esses temas, o que torna a formação continuada imprescindível. É apresentado todo o curso de formação continuada desenvolvido, ocorrido em onze encontros, nos quais os professores realizaram leituras de textos de divulgação científica, discutiram sobre a Astronomia, dividiram suas experiências enquanto docentes e participaram de atividades práticas, como a construção de uma luneta e a contemplação do céu em uma observação astronômica. Esta dissertação traz uma reflexão sobre a formação de professores e também aborda um levantamento bibliográfico de contribuições de outros pesquisadores sobre os variados conteúdos relacionados à Astronomia, presentes nos documentos oficiais que orientam os professores em seu ofício. Este levantamento beneficiou a seleção de textos para o seu uso durante o curso ministrado, característica diferencial desta pesquisa em relação a outras que tratam do ensino da Astronomia. Os dados de pesquisa, constituídos através de questionários e filmagem das dinâmicas de *Grupo Focal*, foram submetidos à análise de conteúdo, e considerados referenciais teóricos sobre a formação docente. Durante a realização das inferências, as contribuições que a atividade de formação continuada promoveu no desenvolvimento profissional dos docentes são discutidas.

Palavras-chave: Ensino de Astronomia, Formação de professores, Formação continuada de professores, Grupo focal, Análise de conteúdo.

ABSTRACT

We report here an exploratory study about Secondary and High School teachers' continuing education about Astronomy teaching practice. As related in Science Education literature, in-service teachers have serious difficulties in teaching subjects related to Astronomy, which makes essential their request for continuing formation. It is presented here the entire continuous formation course that occurred in eleven meetings, when teachers carried out studies using, among other activities, scientific divulgation texts as support. They also discussed about Astronomy, shared their teaching experiences and participated in practical activities such as a telescope construction and the contemplation of the sky in an astronomical observation. This dissertation brings a reflection about teachers' education and a survey of other researchers' contributions about varied Astronomy contents, which are presented in Brazilian official standards designed to help teachers in their daily work. This survey helped to select texts to use during the course, which is a differential characteristic compared to other researches which deal with Astronomy education. Research data were constituted through questionnaires and focal group dynamics sessions recorded and submitted to content analysis. Theoretical references about teachers' education were also considered. The contributions of this continuing education course for teachers' professional development also were discussed.

Keywords: Astronomy Education, Teachers' education, In-service teachers' training, Focal group, Content analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1. Ciclo vital dos professores conforme Huberman (1990) apud Garcia (1999, p. 64)	26
Figura 3.1. Material didático de baixo custo proposto para o ensino dos Eclipses. (Adaptada de ROSVICK, 2008)	41
Figura 3.2. Modelo tridimensional do Universo ao redor do Sol (Adaptada de FUTURAMI, 2008)	41
Figura 5.1. Indicação da disposição dos participantes. (Ilustração nossa.)	72
Figura 5.2. Esquema das etapas da análise de conteúdo realizada durante a pesquisa	75
Figura 6.1. Desenho realizado por P ₁ , destacando a órbita acentuada de um cometa	79
Figura 6.2. Ilustração semelhante com as apresentadas em livros didáticos. (Ilustração nossa, fora de escala)	79
Figura 6.3. Desenho das fases da Lua realizado por P ₁	80
Figura 6.4. Ilustração de P ₄ sobre os eclipses	82
Figura 6.5. Ilustração realizada por P ₈ , indicando a direção da cauda do cometa em relação ao Sol	84
Figura 6.6. Desenho realizado por P ₁ sobre a órbita elíptica dos cometas	84
Figura 6.7. Desenho de cometa realizado por P ₄	84
Figura 6.8. Luneta desenhada por P ₄	85

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1. Conteúdos referentes ao Ensino Médio. Adaptado de Brasil, 2002b	47
Tabela 3.2. Conteúdos referentes à 5ª Série do Ensino Fundamental. Adaptado de São Paulo, 2008a, p. 51	48
Tabela 3.3. Conteúdos referentes à 6ª Série do Ensino Fundamental. Adaptado de São Paulo, 2008a, p. 52	49
Tabela 3.4. Conteúdos referentes à 7ª Série do Ensino Fundamental. Adaptado de São Paulo, 2008a, p. 58	50
Tabela 3.5. Conteúdos referentes à 1ª Série do Ensino Médio. Adaptado de São Paulo, 2008b, p. 51-52	51
Tabela 3.6. Conteúdos referentes à 2ª Série do Ensino Médio. Adaptado de São Paulo, 2008b, p. 55	52
Tabela 4.1. Conteúdos selecionados e ministrados no curso de formação continuada	54
Tabela 4.2 – Estrutura do <i>Caderno de Textos</i>	58
Tabela 4.3 – Textos para leitura complementar em ordem cronológica	59
Tabela 4.4. Características da amostra de docentes inscritos no curso	63
Tabela 4.5. Quais cursos de formação continuada os professores já realizaram	65
Tabela 4.6. Quais cursos de formação continuada sobre Astronomia ou o ensino de Astronomia já realizaram	66
Tabela 4.7. Como os professores aprenderam sobre tópicos de Astronomia antes do curso ..	67
Tabela 4.8. Quais conteúdos relacionados à Astronomia os professores ensinam em suas aulas e quais são as referências que utilizam	68
Tabela 6.1. Dimensões de análise e seus temas	76
Tabela 6.2. Índices e indicadores referentes ao tema 1A	78
Tabela 6.3. Índices e indicadores referentes ao tema 1B	80
Tabela 6.4. Índices e indicadores referentes ao tema 1C	81
Tabela 6.5. Índices e indicadores referentes ao tema 1D	83
Tabela 6.6. Índices e indicadores referentes ao tema 1E	85

Tabela 6.7. Número de acertos para cada questão de múltipla escolha	86
Tabela 6.8. Índices e Indicadores referentes ao tema 3A	88
Tabela 6.9. Índices e Indicadores referentes ao tema 3B	88
Tabela 6.10. Índices e Indicadores referentes ao tema 3C	89
Tabela 6.11. Índices e Indicadores referentes ao tema 3D	91
Tabela 6.12. Índices e Indicadores referentes ao tema 4A	92
Tabela 6.13. Índices e Indicadores referentes ao tema 4B	93
Tabela 6.14. Índices e Indicadores referentes ao tema 4C	95
Tabela 6.15. Índices e Indicadores referentes ao tema 4D	96
Tabela 6.16. Índices e Indicadores referentes ao tema 4E	98
Tabela 6.17. Índices e Indicadores referentes ao tema 4F	99
Tabela 6.18. Índices e Indicadores referentes ao tema 5A	101
Tabela 6.19. Índices e Indicadores referentes ao tema 6A	105
Tabela 6.20. Número de escolhas corretas em cada alternativa do pré e pós-teste	113
Tabela 7.1. Lista de sites com conteúdos relacionados à Astronomia (Acessados em outubro de 2008)	119

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Motivação para a pesquisa	12
1.2 Objetivo da pesquisa	14
1.3 A importância do ensino da Astronomia	16
1.4 Apresentação do trabalho	19
2 FORMAÇÃO DE PROFESSORES	20
2.1 Os princípios que regem a formação docente	21
2.2 Teorias de formação de professores	25
2.3. As necessidades formativas dos docentes	28
2.4 As modalidades de desenvolvimento profissional	30
3 O ENSINO DE ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	31
3.1 Pesquisas com abordagem histórica	32
3.2 Pesquisas com abordagem no levantamento de concepções alternativas relacionadas à Astronomia	34
3.3 Pesquisas com abordagem em experiências didáticas com professores em exercício	36
3.4 Pesquisas com abordagem experimental	39
3.5 Abordagem no aprofundamento sobre conteúdos relacionados à Astronomia	42
3.6 Abordagem na análise de livros didáticos	44
3.7 A importância destas pesquisas para o ensino da Astronomia	45
4 O CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA: A ASTRONOMIA E O ENSINO DE ASTRONOMIA	53
4.1 A duração do curso	53
4.2 A definição dos conteúdos a serem estudados no curso	53
4.3 A Utilização de textos de divulgação científica como suporte ao estudo dos professores participantes	55
4.4 O desenvolvimento do curso	59
4.5 Conhecendo os professores participantes	63

5 APORTES TEÓRICOS PARA CONSTITUIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	70
5.1 A dinâmica de <i>Grupo Focal</i>	70
5.2 A metodologia de análise dos dados recolhidos	72
6 ANÁLISE DOS DADOS	76
6.1 A Análise de Conteúdo dos dados recolhidos	76
6.1.1 Dimensão de análise 1. Concepções alternativas dos professores sobre os conteúdos relacionados à Astronomia	77
6.1.2 Dimensão de análise 2. Interpretação das respostas dadas aos testes de múltipla escolha	86
6.1.3 Dimensão de análise 3. Formação de professores	87
6.1.4 Dimensão de análise 4. Ensino de Astronomia	91
6.1.5 Dimensão de análise 5. Oficina de construção de lunetas	100
6.1.6 Dimensão de análise 6. Atividade de observação celeste	104
6.2. Comparação entre as concepções iniciais e finais dos docentes	110
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	115
7.1 Refletindo sobre os princípios da formação de professores	115
7.2 Refletindo sobre algumas características do curso de formação continuada	118
7.3 Refletindo sobre o Objetivo Geral e as Questões de Pesquisa deste estudo	121
7.4 Refletindo sobre o provável caminho desta pesquisa	123
REFERÊNCIAS	124
Apêndice A – Termo de consentimento livre e esclarecido	130
Apêndice B – Questionário: Conhecendo o professor em exercício	132
Apêndice C – Questionário sobre as concepções alternativas em Astronomia	134
Apêndice D – Roteiro para o <i>Grupo Focal</i> 1	143
Apêndice E – Transcrição do <i>Grupo Focal</i> 1	146
Apêndice F – Roteiro para o <i>Grupo Focal</i> 2	172
Apêndice G – Transcrição do <i>Grupo Focal</i> 2	175
Apêndice H – Roteiro para o <i>Grupo Focal</i> 3	191
Apêndice I – Transcrição do <i>Grupo Focal</i> 3	193
Apêndice J – Atividade de observação celeste	205
Apêndice K – Trechos dos textos utilizados durante o curso de formação continuada	208
Anexo A – Carta celeste da Skymaps	227

1 INTRODUÇÃO

1.1 Motivação para a pesquisa

Antes mesmo de ingressar no ensino superior, no curso de Licenciatura Plena em Física, já admirava a Astronomia. Durante a graduação, meu gosto por esta ciência intensificou-se.

Em meados de 2005, enquanto realizava o curso de Licenciatura Plena em Física na Universidade Estadual Paulista, em Bauru, conheci o projeto de telescópios refletor¹, cujo principal intuito era estudar a construção desses equipamentos e a sua utilização pelos docentes e discentes da Unesp e, depois, pelos estudantes e professores das escolas da região. O projeto foi importante, pois no campus de Bauru não havia nenhum telescópio disponível aos universitários, mesmo contando com um curso de Licenciatura em Física desde 1969. Durante o desenvolvimento de meu projeto², pude interagir com os demais colegas de iniciação científica para a realização de minicursos de Astronomia voltado para alunos do Ensino Médio. Nossa participação nessas atividades foram divulgadas, inclusive, na forma de artigos aceitos em periódicos nacionais (BERNARDES et al, 2006; BERNARDES et al, 2008; IACHEL et al, 2008).

Em 2006, minha atual co-orientadora apresentou ao Grupo de Estudos Astronômicos³ a idéia de implantar em Bauru um Observatório Didático Astronômico e convidou colaboradores para esse projeto. Interessei-me em participar, pois acreditava que esse espaço seria muito importante para atender alunos e professores, tendo em vista que o observatório mais próximo ficava na cidade de Brotas, há aproximadamente 110 km de Bauru, o que impossibilitava a visitação de muitas escolas dessa região. Esse observatório também serviu como base para futuros cursos e oficinas, identificando, de forma mais adequada, as atividades realizadas pelo Grupo de Estudos Astronômicos. O Instituto de Pesquisas Meteorológicas da Unesp de Bauru (IPMet) permitiu o uso de suas dependências

¹ Projeto: “Construção e Utilização de um aparelho telescópio”, processo 194/03-Proex-Fundunesp, cuja coordenação foi realizada pela Profa. Dra. Rosa Maria Fernandes Scalvi, co-orientadora deste trabalho.

² Em 2006, meu projeto intitulado “A construção de telescópios como ferramenta no ensino de Física” foi aprovado pela *Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo* (FAPESP), processo n. 06/50601-7.

³ O Grupo de Estudos Astronômicos, orientado pela Prof. Dra. Rosa Maria Fernandes Scalvi é formado por alunos que participam da iniciação científica, nos projetos que envolvem o Observatório Didático Astronômico, bem como por demais pessoas da comunidade interessadas em discutir sobre a Astronomia.

para a instalação do observatório, através do apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq⁴). A construção foi reformada e adaptada para a realização das atividades relacionadas à Astronomia e seu Ensino, para receber a visita de estudantes, professores e da população em geral. No momento, outros projetos estão sendo avaliados por órgãos de fomento visando a melhoria nas instalações do observatório. Recentemente⁵, o CNPq liberou novos recursos para aquisição de instrumentos e materiais para instalação de uma oficina de óptica, onde serão realizados cursos e oficinas de construção de telescópios. Também há solicitação de fundos para a construção de um planetário anexo ao prédio, projeto do qual também faço parte como colaborador. O curso de formação continuada, objeto de acompanhamento e análise neste estudo, ocorreu no Observatório Didático Astronômico acima citado.

No período em que realizei a iniciação científica, meu fascínio pela Astronomia amadora se fortaleceu. Após conhecer alguns trabalhos na área de Ensino da Ciências que envolviam a Astronomia, como a dissertação elaborada por Langhi (2004), comecei a refletir sobre o tema. Outro fator determinante foi o contato que mantive com pesquisadores da área de Ensino de Ciências⁶ durante a minha graduação. Essas experiências incentivaram-me a desenvolver estudos em nível de pós-graduação nessa área.

O anteprojeto de mestrado, inicialmente elaborado, baseou-se na construção de telescópios em escolas públicas; todavia, sofreu alterações durante seu desenvolvimento, voltando-se principalmente à formação continuada de professores, especificamente sobre o ensino de Astronomia. Isso deveu-se, provavelmente, ao fato de que, quando fui inserido no contexto das leituras e estudos da pós-graduação, minhas idéias sobre a pesquisa em Ensino de Ciências tenham sofrido mudanças significativas, tal como a descoberta de novas possibilidades e teorias sobre a área de formação de professores. O primeiro projeto, que contava, além da teoria na área de educação, com o caráter técnico da construção de telescópios e o estudo da óptica geométrica envolvida, talvez, e justamente por essa característica técnica, entendo que poderia sofrer impasses enquanto pesquisa na área de Ensino de Ciências. São prováveis razões que fizeram com que minha orientação migrasse para um projeto com maior intensidade teórica na área da pesquisa sobre formação de

⁴ Processo nº 553105/2006-0, edital 12/2006.

⁵ Edital 63/2008, projeto aprovado em dezembro de 2008.

⁶ Principalmente com o Prof. Dr. Roberto Nardi, docente de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado no Curso de Licenciatura em Física da UNESP, e do Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências – Campus de Bauru.

professores. De qualquer forma, um anteprojeto recebe essa designação por ser passível de mudanças e melhorias em seu trajeto.

Tudo o que estudei sobre a Astronomia, bem como as atividades de extensão universitária que realizei nesse período de graduação no observatório didático com as escolas da região, fizeram-me perceber aspectos importantes sobre o Ensino de Astronomia na educação básica:

i. Praticamente, não existe ou apresenta deficiências;

ii. Os professores não conhecem adequadamente os conteúdos da Astronomia que devem ensinar e, quase sempre, apresentam concepções alternativas não condizentes àquelas aceitas como correta pela ciência, muitas vezes, próximas às de seus próprios alunos.

Entendo que os cursos de formação continuada são necessários por esse motivo e devem ser planejados a partir dessa realidade, e não a partir do senso comum. Essas constatações fizeram-me buscar apoio em referenciais teóricos que julgo pertinentes para a proposta e realização de um curso de formação continuada, objeto deste estudo, os quais são apresentadas nesta dissertação.

1.2 Objetivo da pesquisa

O objetivo geral desta pesquisa foi o de investigar quais contribuições um curso de formação continuada voltado ao ensino de Astronomia promoveu no desenvolvimento profissional dos docentes participantes. Algumas questões de pesquisa foram elaboradas com o intuito de nortear este trabalho:

- Em quais conteúdos relacionados à Astronomia os professores possuem maiores dificuldades conceituais?
- Como o levantamento das concepções alternativas dos participantes do curso contribuiu para o processo de formação continuada?
- Quais dentre os diversos e variados conteúdos relacionados a Astronomia deveriam fazer parte da estrutura do curso ministrado?
- curso ministrado se tornou, definitivamente, um “local de refúgio” (conforme Leite, 2006) para os professores participantes?
- Como o uso de textos de divulgação científica como base de estudo para os

professores ocorreu?

- Que mudanças de postura profissional docente foram possíveis observar através dos dados constituídos?
- O que foi possível observar em termos de aquisição de novos conhecimentos?
- Como a observação celeste pode contribuir na formação continuada dos professores?
- Quais as limitações do curso ministrado?
- Que sugestões podem ser oferecidas frente às limitações do curso ministrado?
- O que diz a literatura recente acerca da formação de professores e do ensino de Astronomia?

Realizou-se um curso de formação continuada de onze encontros, baseado em experiências anteriores⁷, na qual contemplou-se algumas das orientações dos PCN (BRASIL, 1998; 1999; 2002a, 2002b) e das novas Propostas Curriculares do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2008a e b).

Uma das primeiras constatações foi a necessidade de entender quais são as reais necessidades formativas dos professores quando trabalhamos com a sua formação inicial ou continuada. Para isso, foi necessário o estudo de referenciais teóricos que sustentassem essas discussões. Garcia (1999) e Carvalho e Gil-Perez (2006) serviram como o apoio teórico.

Além disso, a notória falta de preparo dos docentes para o ensino da Astronomia faz com que esses profissionais encontrem dificuldades até mesmo no momento de selecionar fontes confiáveis de conteúdo relacionado a Astronomia. Isso confirma o que disse Langhi:

O docente não preparado para o ensino da Astronomia durante sua formação promove o seu trabalho educacional com as crianças sobre um suporte instável, [...] onde essa base pode vir das mais variadas fontes, desde a mídia até livros didáticos com erros conceituais, proporcionando uma propagação destas concepções alternativas. (LANGHI, 2004, p. 143)

Por essa razão, foram utilizados textos / artigos de divulgação científica de revistas da área de ensino, com o intuito de apresentar aos docentes a possibilidade que eles possuem de poderem buscar e utilizar este recurso durante suas aulas, familiarizando-os com a sua leitura, reconhecendo também que esses trabalhos foram submetidos a periódicos nacionais e avaliados por, no mínimo, dois pesquisadores que são, geralmente, vinculados de alguma

⁷ Minicursos sobre tópicos de Astronomia, realizados pelo Grupo de Estudos Astronômicos da UNESP de Bauru e que foram cadastrados e aprovados pela Pro Reitoria de Extensão Universitária da Unesp.

forma ao estudo da Astronomia, seja na área da pesquisa em Educação, seja na área da Astronomia aplicada ou “pura”, o que torna os textos fontes mais confiáveis.

A utilização de textos de divulgação científica no Ensino de Ciências já é uma prática concreta em muitas salas de aula do país; várias pesquisas já foram realizadas com o intuito de investigar esta ferramenta didática, como por exemplo, na área de ensino de Física, os trabalhos apresentados por Almeida (1998), Chaves (2002), Assis e Teixeira (2003), Melo e Hosoume (2003), Chaves e Machado (2005), dentre outros.

Entendo que essa característica do curso de formação continuada possa ser considerada como inovadora, tendo em vista que os demais trabalhos da área de pesquisa em Ensino de Ciências com enfoque na Astronomia não utilizaram textos de divulgação científica até o momento, sendo, em grande parte dos trabalhos, foi utilizado material didático elaborado pelo próprio pesquisador.

Por isso, julguei importante “levantar” as contribuições realizadas por pesquisadores da área de Ensino de Ciências referente aos conteúdos específicos de Astronomia, publicadas em periódicos nacionais e internacionais desde 1990, que se relacionam com os PCN e a Proposta Curricular do Estado de São Paulo. Esse levantamento serviu para a coleta de material na área de ensino de Astronomia, que subsidiou o desenho de várias atividades propostas no curso de formação continuada.

Enfim, a partir de consultas realizadas a docentes da educação básica, de filmagem das dinâmicas utilizadas, mais as metodologias empregadas no curso, foi produzida essa dissertação, a qual entendo ser uma contribuição para a formação continuada de professores da educação básica sobre o ensino da Astronomia.

1.3 A importância do ensino da Astronomia

Desde os primórdios da evolução humana, da Pré-História até a Modernidade, o homem procura entender os fenômenos naturais que o cercam, não apenas para satisfazer sua curiosidade, mas também para sobreviver a eles.

Antes mesmo do surgimento da agricultura, por volta de 14 mil anos atrás, as estrelas do firmamento já indicavam ao homem primitivo as mudanças das estações, e o seu acompanhamento influenciou as manifestações sócio-culturais das civilizações antigas. A observação sistemática do céu foi uma prática que se espalhou pelo globo e proporcionou a construção de monumentos como o Stonehenge (de aproximadamente 5 mil anos atrás), uma composição circular de pedras e obeliscos que servia como um calendário baseado na posição

do Sol e informava sobre as mudanças das estações e a chegada da época de festividades e rituais.

Alguns milênios depois, os comandantes das naus e caravelas se orientavam no oceano através das estrelas. O astrolábio era um instrumento indispensável, pois era possível medir quantos graus acima do horizonte uma estrela de referência se encontrava e, caso fosse necessário, corrigia-se a rota da embarcação. O sucesso da aplicação de conhecimentos sobre a Astronomia na navegação fez com que alguns de seus princípios fossem utilizados até hoje na orientação de navios e, até mesmo, aviões.

Os modelos sobre o nosso mundo, bem como sobre o Universo que o cerca, evoluem com o passar dos anos. A visão geocêntrica de Universo foi dando espaço à visão heliocêntrica de Sistema Solar, que é mais aceita atualmente. No entanto, novas teorias continuam a surgir, e várias questões ainda não foram solucionadas, como, por exemplo, “o Universo é infinito ou efêmero?”, ou então, “o Universo é cíclico?”, isto é, “o Big-Bang ocorreu outras vezes e virá a ocorrer novamente?”, se é que esse fenômeno realmente ocorreu. Isso me faz pensar em como esta ciência está aberta para discussões em diversos níveis, seja pelos pesquisadores na academia, como pelos astrônomos amadores em campo, pelos professores, alunos e, até mesmo, por leigos e curiosos.

O sonho do homem, não apenas em voar, mas de atingir as estrelas, é antigo. Conta o mito de Ícaro, filho de Dédalo, habilidoso arquiteto e construtor do labirinto que aprisionava o Minotauro que, ao usar as asas criadas pelo pai, encantou-se com o vôo e tentou chegar até o Sol. Infelizmente Ícaro não conseguiu, pois suas asas continham cera, que derreteu-se devido ao calor emanado da estrela, levando-o ao chão. Assim como os gregos, Júlio Verne sonhava com a conquista do espaço e de outros mundos, o que o levou a escrever “da Terra à Lua” (1865). Do mesmo modo como os pensadores do passado, também nos questionamos: “o ser humano atingirá as estrelas?”, isto é, “conquistará novos mundos?”, “explorará a nossa e, quem sabe, outras galáxias?”. Essas são questões presentes no imaginário de muitas pessoas. Entendo que parte desse processo de conquista do Universo já foi cumprido através da exploração espacial, desde as caminhadas em microgravidade, da chegada à Lua, até a construção de estações espaciais, como a MIR e a ISS.

Busquei com esse a menção dos fatos acima lembrar como a Astronomia é uma ciência antiga, como ela evoluiu com o passar dos séculos e como instiga a nossa imaginação e sonhos. Por isso, e também como professor, acredito que toda essa herança científica, construída socialmente através dos séculos, deva ser considerada na educação e na formação de nossos alunos.

Quando olhamos para um céu estrelado, sempre nos surpreendemos, e nossas dúvidas sobre esse vasto Universo leva-nos a imaginar modelos explicativos para os fenômenos celestes. Modelos, muitas vezes, aceitos por parte da população, mesmo sem evidências concretas que o confirmem, tornam-se ideias de senso comum, como foi mencionado por Langhi (2005). Estudantes e professores possuem diversas ideias de senso comum sobre a Astronomia, “erros” estes que podem ser fator potencializador para o aprendizado correto desses conteúdos. Entendo que, quando uma pessoa percebe que sua concepção sobre um conhecimento tem base no senso comum e que não está totalmente correta, ela procure aprender o conceito tal como foi constituído historicamente e aceito pela ciência, fazendo aumentar sua curiosidade e interesse pelo tema em estudo. Por essa razão, durante a pesquisa, busquei identificar algumas concepções relacionadas à Astronomia dos professores que participaram do curso de formação continuada.

Além das ideias de senso comum poderem servir de base para o aprendizado dos conceitos relacionados à Astronomia tidos como corretos, a questão da ampliação de visão de mundo e de Universo não pode ser ignorada. O aluno que adquire uma visão mais ampla de mundo e de Universo, percebe e se conscientiza de que esse planeta é único⁸ dentro de alguns trilhões de quilômetros, o que faz evoluir seu senso para questões de preservação ambiental e respeito por nossa morada cósmica e por seus habitantes. Concordo com Bretones (2006, p. 27), quando diz que a Astronomia faz parte da vida e dos sonhos das pessoas.

Por tudo isso, sou a favor do ensino desta ciência, e tento colaborar através de meus estudos, como esta dissertação.

Como é apresentado durante este trabalho, não estou só nesta busca por melhorias no ensino da Astronomia. A leitura das dissertações e teses de outros pesquisadores da área de Ensino de Ciências e da Educação sobre temas relacionados à Astronomia, como Nascimento (1990), Nardi e Carvalho (1996), Bish (1998), Bretones (1999, 2006), Langhi (2004) e Leite (2006), foi de grande importância para este trabalho, pois além de trazer vários elementos sobre o ensino desta ciência, incentivou-me a buscar novas contribuições. Não obstante, documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais e a Proposta Curricular do Estado de São Paulo também foram fundamentais, pois definem e discutem o eixo temático

⁸ Em abril de 2007 foi descoberto um sistema planetário extra-solar orbitando a estrela Gliese 581, que está a cerca de 20 anos luz de distância, ou seja, aproximadamente 190 trilhões de quilômetros da Terra. Um desses planetas, denominado 581c, possui características físicas parecidas com as de nosso planeta. No entanto, ainda não há indícios suficientes que indiquem aos astrônomos que ele seja habitável. (Folha on-line, www.folhaonline.com.br, acessado em Dez/2008).

Terra e Universo, apontam para a sua importância e também para os conteúdos relacionados à Astronomia pertinentes desde a 5ª série do Ensino Fundamental até a 3ª série do Ensino Médio.

1.4 Apresentação do trabalho

A retrospectiva acima mostrou como foram constituídos a fundamentação teórica e a constituição dos dados neste estudo. Assim, esta dissertação é dividida em sete capítulos. O primeiro, é esta Introdução. O segundo aborda teorias sobre a formação inicial e continuada de professores apresentadas por Garcia (1999) e Carvalho e Gil-Perez (2006), além de serem destacados pontos que considero essenciais nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores (BRASIL, 2001).

No terceiro capítulo é realizado o levantamento de textos de divulgação científica relacionados à Astronomia, aos PCN e às Propostas Curriculares Estaduais de São Paulo e, por fazer parte do cotidiano desses profissionais, foi tomado o cuidado de ser selecionado esse último documento para contribuir com esse processo.

O quarto capítulo apresenta o desenho do curso de formação continuada realizado, suas metodologias e técnicas de ensino utilizadas, a forma como os dados foram constituídos e outros detalhes. O título do curso, *A Astronomia e o Ensino de Astronomia*, procurou refletir a intenção em não apenas discutir conceitos específicos sobre a Astronomia, mas também realizar uma reflexão sobre os métodos que geralmente são utilizados para o seu ensino. Relata-se também o perfil dos profissionais interessados no curso e como foram convidados para participar das reuniões.

Durante o quinto capítulo são apresentadas as técnicas usadas na metodologia de constituição e análise dos dados: dinâmica de *Grupo Focal* (DIAS, 2000; GALEGO e GOMES, 2005) e a análise de conteúdo (BARDIN, 2000).

O sexto capítulo mostra de que forma a análise de conteúdo foi realizada sobre os dados constituídos. Todas as inferências foram consideradas durante as considerações finais, que compõem o sétimo capítulo deste trabalho.

Após a lista de referências são encontrados apêndices e anexos que ilustram todo o processo e podem clarificar o leitor sobre alguns momentos desta pesquisa.

2 FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Conforme sinalizado na introdução desta dissertação, a estruturação do curso ministrado adveio da experiência que adquiri sobre a Astronomia e seu ensino durante a graduação, o que me fez preocupar com a formação inicial e continuada dos professores que participariam da pesquisa. Alguns estudos anteriores mostraram que a formação deficiente é uma das causas que gera sérias dificuldades ao ensinar Astronomia. Langhi constatou que os professores entrevistados em sua pesquisa apresentavam algumas semelhanças:

[...] 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 [...] corroboram a situação da Astronomia no ensino brasileiro, sobretudo nos cursos de formação de professores. (LANGHI, 2005, p. 167)

Por essa razão, considereei importante buscar informações sobre a formação inicial e continuada de professores, sem a pretensão de exaurir o tema, tendo em vista que esta área de pesquisa é próspera e diversificada. A leitura dos trabalhos de Garcia (1999) e Carvalho e Gil-Pérez (2006) trouxe-me elementos suficientes para esse exercício. A intenção deste capítulo é apontar o que acredito ser pertinente para a discussão e o que deve ser considerado na formação docente.

As escolhas que realizamos no início da fase adulta nos levam a trilhar por um dos diversos caminhos que a vida nos proporciona. Julgo nobre aquele que nos leva à docência, pois, além das dificuldades tão conhecidas que o professor tem enfrentado como, por exemplo, o descaso e o baixo reconhecimento, tanto pela sociedade quanto pela maioria dos governos deste país, além da necessidade do estudo contínuo, faz com que apenas os corajosos encarem esses desafios com bom humor e consciência profissional. A nobreza dessa profissão também é justificada pela motivação em buscar por um mundo mais justo através do ensino. Mas, como pretendo mostrar a partir de agora, não basta ao adulto somente a coragem e a nobreza para assumir a docência; é preciso formar-se.

Quando um sujeito adulto procura por conta própria investir em sua formação, seja inicial ou continuada, e que seja realizada através de meios oferecidos, ou que o próprio procura, este adulto está, segundo Garcia (*op. cit.*), buscando “formar-se”. Formar-se nada mais seria que um trabalho sobre si mesmo. Além disso, o autor distingue a formação de professores de um mero treino, no que diz respeito à participação e contribuição que os sujeitos adultos realizam para o processo de sua própria formação e cita Ferry, na tentativa de

esmiuçar o significado da Formação: “um processo de desenvolvimento individual destinado a adquirir ou aperfeiçoar capacidades”. (FERRY, 1983, apud GARCIA, 1999, p. 22)

A formação de professores “representa um encontro entre pessoas adultas, uma interação entre formador e formando, com uma intenção de mudança, desenvolvida em um contexto organizado e institucional”, sendo que, no âmbito da didática e da Organização escolar, a área “estuda os processos através dos quais os professores [...] se implicam individualmente ou em equipe, em experiências de aprendizagem através das quais adquirem ou melhoram os seus conhecimentos, competências ou disposições”. (GARCIA, 1999, p. 22).

Quando o adulto procura por sua formação depara-se com as “ações formativas”, as quais correspondem a um conjunto de condutas, de interações entre formadores e formandos, em relação às quais existe uma intencionalidade de mudança. O autor afirma que as “ações formativas” que possuem maior possibilidade de mudanças são aquelas realizadas em grupos de professores, e não individualmente, e aponta ainda que “cada vez mais os professores têm de realizar trabalhos em colaboração, e uma prova disso é a exigência de realização de projetos curriculares de escola” (GARCIA, 1999, p. 27).

A formação de professores é tida como uma área de conhecimentos, investigação e de propostas teóricas e práticas. Segundo Garcia (1999, p. 26), seriam oito os princípios que regem a formação de professores:

Debateremos, neste capítulo, as principais características da formação docente:

- 2.1. Os princípios que regem a formação docente;
- 2.2. Teorias de formação de professores;
- 2.3. As necessidades formativas dos docentes;
- 2.4. As modalidades de desenvolvimento profissional.

Julguei prático separar esses temas em seções para facilitar a compreensão do leitor, mas saliento que todas essas características se entrelaçam, tal como ocorre entre a formação inicial e a continuada. Minha intenção em sua apresentação e discussão foi a de tentar observar como essas características se desenvolveram durante o curso ministrado.

2.1 Os princípios que regem a formação docente

Quais seriam os princípios que regem a formação de professores? Pensando nessa questão, Garcia (1999, p. 26) aponta para oito características fundamentais que, segundo o autor, qualquer curso com esse propósito deveria considerar para a sua estruturação. Segue abaixo tais características, com nossos comentários:

1. *Conceber a formação de professores como um contínuo, sendo que o desenvolvimento profissional é um projeto ao longo da carreira docente, desde a formação inicial*: isto nos mostra o quanto o docente deve se preparar para desenvolver, cada vez mais, suas capacidades enquanto profissional.

2. *Integrar a formação de professores em processos de mudança, inovação e desenvolvimento curricular*: considero esse princípio sob três pontos de vista. O primeiro diz respeito a integrar a estrutura dos cursos de formação de professores às inovações educacionais, geralmente advindas das pesquisas acadêmicas. Já sob o segundo, entendo que o formando e o professor atuante possam contribuir para a descoberta dessas inovações, colaborando para que sejam conhecidas e estudadas pela academia, retornando depois às salas de aulas, somadas a contribuições que tornariam possíveis melhorias curriculares. Além disso, o professor tem papel fundamental, dentro da escola, enquanto agente que busca pelas mudanças na sociedade, pela mudança de visão de mundo de seus estudantes.

3. *Vincular o processo de formação de professores com o desenvolvimento organizacional da escola, além de salientar que é a formação que adota como problema e referência o contexto próximo dos professores, aquela que tem maiores possibilidades de transformação da escola*: entendo que a formação de professores, principalmente a continuada, deva tratar dos problemas do professor, advindos de seu contexto profissional, tornando-se importante considerar seus anseios, bem como as necessidades formativas indicadas pela academia, sobre as quais comento com maior detalhamento na seção 2.3.

4. *Articular e integrar a formação de professores com os conteúdos propriamente acadêmicos e disciplinares e à formação pedagógica*: apenas exemplificando, se nos formássemos licenciados em Química, obviamente deveríamos ter aprendido, na universidade, conteúdos acadêmicos e disciplinares relacionados a essa ciência. Mas, aprender os conteúdos curriculares não basta para sermos capazes de ensinar Química, pois também é necessária a formação pedagógica, que entendo ser a preparação inicial para atuarmos em sala de aula, ou em qualquer espaço, com os aprendizes. Sobre isso, aponto para uma crítica

constante sobre os cursos de formação de professores: a alta teorização do que seria uma sala de aula e a falta de elementos reais desse contexto sendo apresentada aos formandos⁹.

5. *Integrar teoria e prática na formação de professores*: acredito que os professores em formação devam praticar o ofício docente, pois somente dessa forma podem dialogar com o conhecimento que adquiriram em seu curso superior, preparando-se para sua futura profissão. Mesmo que os estágios de regência realizados pelos formandos sejam, às vezes, curtos¹⁰, devo salientar, como já foi dito, que o profissional docente forma-se ao longo de uma vida. Existe o consenso de que os professores que atuam já há algum tempo possuem, geralmente, sua prática de sala de aula consolidada, e essa é uma vantagem em se trabalhar com professores experientes em cursos de formação continuada, pois trazem para a discussão inúmeras experiências advindas de sua trajetória profissional.

6. *Isomorfismo*: na formação de professores é muito importante congruência entre o conhecimento didático do conteúdo e o conhecimento pedagógico transmitido, e a forma como esse conhecimento se transmite: deve existir coerência entre o que o professor pensa da sua aula e o que ele realmente faz dela.

7. *Individualização*: está ligado a ideia da formação clínica dos professores, significando que a formação deve se basear nas necessidades e interesses dos participantes, deve estar adaptada ao contexto em que trabalham, não se tornando homogênea para todos os formandos, mas não por isso deixar de fomentar a participação e a reflexão.

8. *Adotar uma perspectiva que saliente a importância da indagação e o desenvolvimento do conhecimento a partir do trabalho e reflexão dos próprios professores*: entendo que em um curso de formação continuada, como a desta pesquisa, apresentado no capítulo quatro, seja eficaz não somente discutir os conteúdos curriculares relacionados à ciência em questão, mas também fazer com que cada professor participante reflita sobre o ensino desses temas.

Pretendo retomar esses princípios durante a análise de dados e a inferência das conclusões para poder observar se foram respeitados durante o curso proposto e ministrado.

⁹ Um dos docentes que participou da pesquisa afirmou que não lhe foi apresentado sequer um diário de classe, muito utilizado pelo professor em seu contexto profissional. (apêndice E, linhas 126-135)

¹⁰ Sessenta horas na época em que realizei a licenciatura em Física.

2.2 Teorias de formação de professores

Já vimos que, segundo Garcia (1999), a formação de professores depende das ações formativas regidas por certos princípios. Mas como ocorre a formação? O autor menciona em seu livro algumas teorias da formação de professores, dentre elas a da mudança dos professores e a dos ciclos de vida dos professores. Ao debater sobre a primeira teoria, o autor aponta que “o professor é um construtivista que processa informação, toma decisões, gera conhecimento prático, possui crenças, rotinas, etc., que influenciam a sua atividade profissional” (GARCIA, 1999, p. 47).

Segundo esse autor, os pressupostos de partida para todas as teorias de mudança dos professores seriam:

1. Considera-se o professor como “um sujeito epistemológico”, capaz de gerar e contrastar teorias sobre a sua própria prática: assim que vão experimentando a docência, os professores podem testar suas teorias e ideias sobre o ato de ensinar, podendo melhorar cada vez mais a sua prática de ensino. Entendo que, quanto maior a experiência do professor, maior a quantidade e a complexidade de suas teorias.

2. Considera-se que essas teorias são uma agregação de aspectos cognitivos (conhecimento, pensamentos, metas, planos, expectativas, crenças) que determinam e dirigem os processos e ações da tomada de decisões: isso nos mostra que os professores não são máquinas de ensinar, e querer padronizá-los é extremamente complicado, pois cada um possui uma história de vida que interfere em suas características profissionais, levando-os a teorizar sobre a sua prática de ensino e a sua profissão, de forma única.

3. Existe algum paralelismo entre as teorias científicas e as teorias subjetivas (pressupostos de racionalidade e reflexividade, de validade, lógica referencial) que estabelece uma igualdade funcional entre elas: acredito que seja possível externar as teorias sobre o ensino que formulamos subjetivamente, justamente por serem coerentes e funcionais, pois essas ideias surgem a partir dos mesmos processos utilizados pelos cientistas para criar as teorias científicas.

4. A teoria subjetiva de um professor é normalmente representada e aplicada de uma forma implícita, mas pode se tornar explícita através de diferentes modos de representação (por exemplo, pensar em voz alta): de forma clara, se o professor for questionado sobre o que pensa de seu ensino, de sua prática, ele externará suas teorias subjetivas.

Em suma, o professor é capaz de refletir sobre a própria prática, processo que se torna cada vez mais complexo, quanto maior a experiência docente. Além disso, o que o docente viveu até então interfere em sua prática de ensino, tornando-o único, o que faz com que possua suas próprias teorias sobre o ensino, que se constroem através de processos subjetivos e podem ser externadas quando o profissional desejar. Além disso,

É necessário considerar que os professores são sujeitos cuja atividade profissional os leva a implicar-se em situações formais e não-formais de aprendizagem [...] reconhecer que os professores são sujeitos que aprendem, em vez de meros executores ou obstáculos da/para a mudança, requer que a investigação sobre o desenvolvimento profissional continue a explorar os modos segundo os quais os professores aprendem novas formas de pensar o ensino e a aprendizagem dos conteúdos, assim como as condições que facilitam a aprendizagem dos professores. (TIEZZI, 1992e, apud GARCIA, 1999, p. 50)

Os adultos aprendem de forma autônoma quando possuem o conhecimento e a capacidade de planejar, executar e avaliar atividades de aprendizagem, bem como a capacidade de identificar os objetivos de sua própria aprendizagem, selecionar uma estratégia de planificação, gerir a sua própria planificação, tomar decisões quanto a prazos e tempo das atividades, adquirir conhecimentos ou técnicas através de recursos utilizados, detectar obstáculos pessoais e situacionais, e também renovar a sua motivação pessoal. (GARCIA, 1999, p. 53)

Garcia considera que as teorias sobre os ciclos de vida dos professores são “uma via complementar para compreender a evolução das pessoas adultas, em particular dos professores; são os estudos que pretendem estabelecer relações entre as idades e ciclos vitais dos professores e suas características pessoais e profissionais”. Garcia cita Sikes (1985), que desenvolveu um estudo para analisar as diferentes etapas pelas quais passam os professores de acordo com a sua idade (p. 62). Segundo o teórico, são cinco as fases:

- A primeira etapa, compreendida entre os 21 e os 28 anos, é uma fase de exploração das possibilidades da vida adulta, e de início de uma estrutura estável de vida. Os problemas de disciplina são os que mais preocupam os professores, devido à ausência de autoridade. Além disso, preocupa-os o domínio dos conteúdos. É também uma fase de socialização profissional.
- A segunda fase está compreendida entre os 28 e 33 anos [...] É a fase de estabilidade no posto de trabalho para uns e procura de um novo emprego para outros. Nesta fase, os professores começam a estar mais interessados no ensino do que no domínio do conteúdo.
- Os professores na terceira fase (30-40 anos) encontram-se num período de grande capacidade física e intelectual, o que significa energia, implicação, ambição e confiança em si mesmos. [...] procuram por promoção.
- A quarta fase está compreendida entre os 40 e os 50/55 anos. É a fase em que os professores já se adaptaram à sua maturidade, adotando novos papéis na escola e no sistema educativo. Podem ser professores que mantêm os princípios e os costumes

da escola, aqueles sobre quem recaem muitas das responsabilidades, e fazem-no porque acreditam que é o que devem fazer.

- A última fase é a compreendida entre os 50/55 anos até a aposentadoria, e fundamentalmente é uma fase de preparação para a aposentadoria, em que os professores afrouxam a disciplina, assim como as suas exigências face aos alunos. (GARCIA, 1999, p. 63-64)

Já Huberman (1989b, c) apresenta o ciclo vital dos professores de acordo com o tempo de serviço, o que também foi citado por Garcia.

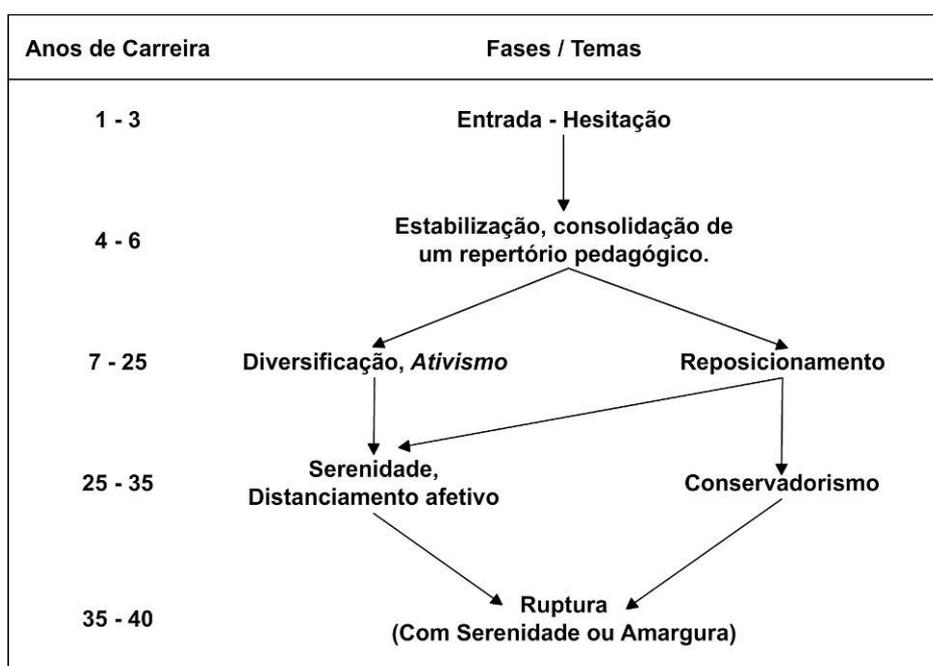


Figura 2.1. Ciclo vital dos professores conforme Huberman (1990) apud Garcia (1999, p. 64)

Ao ingressar na carreira docente, o professor encontra-se em “hesitação”. Após certo tempo, estabiliza-se como profissional, adquirindo um repertório pedagógico próprio. O docente diversifica seus métodos de ensino após sete anos de profissão, ou então, reposiciona-se no mercado de trabalho, procurando por outra ocupação. Esta fase também é marcada pelo “Ativismo”, a busca por promoções e por posições administrativas no círculo escolar. Os professores afastam-se afetivamente após os 25 anos de carreira, ou seja, o “ativismo” vai sendo substituído, gradativamente, pela “serenidade”. Nessa fase também é comum que alguns docentes se tornem “conservadores”, possuem o hábito de criticar e reclamar das estruturas governamentais e educacionais, até mesmo daquelas internas à escola em que trabalha, por uma ou outra mazela visível na Educação. Independente de sua trajetória docente, após os 35 anos de carreira esse professor prepara-se para a aposentadoria. Essa

ruptura pode ser “serena”, para os que não guardam rancores por terem dedicado uma vida para a educação, ou com “amargura”, para os “conservadores”.

Busquei encontrar, durante a análise dos dados, indicadores que apoiam essas teorias de formação de professores.

2.3 As necessidades formativas dos docentes

Os currículos para a educação básica estão em constante evolução e o professor que deseja acompanhar as inovações curriculares através da atualização de seus conhecimentos busca por cursos de formação continuada. Não é o caso somente do ensino da Astronomia, mas sim de qualquer outra necessidade formativa.

Ao definir as “necessidades formativas”, Carvalho e Gil-Pérez (2006) utilizam em seu trabalho as expressões “saber” e “saber fazer”. Entendendo por “saber” todo o conhecimento acadêmico / específico e didático sobre o conteúdo a ser ensinado. Se o professor pouco sabe sobre a matéria, provavelmente possuirá dificuldades para ensiná-la, o que já é um consenso entre os profissionais da educação, fato que se torna mais evidente durante o ensino de conteúdos relacionados à Astronomia. Isso se deve, talvez, ao baixo número de cursos de ensino superior no país que possuem, em sua estrutura, a disciplina Astronomia, seja obrigatória ou opcional. Bretones (1999) investigou quantos eram os cursos de ensino superior, dentre licenciaturas e bacharelados, que possuíam a disciplina introdutória de Astronomia em sua estrutura, constatando 54, como na própria graduação em Astronomia, além de Ciências, Engenharia Cartográfica, Engenharia de Agrimensura, Física, Geofísica, Geografia e Meteorologia.

“Saber” não se trata apenas em entender os pressupostos e fundamentos dos conteúdos curriculares relacionados a uma dada disciplina, é também: conhecer acerca da construção histórica desses conhecimentos disciplinares; o que levou o homem a criar postulados para a resolução de problemas; de que forma os cientistas abordam essas teorias e como elas são validadas e aceitas; como ocorre a interação CTSA, isto é, como relacionar a ciência com a tecnologia, a sociedade e o ambiente em que vivemos; Além disso, o profissional deve reconhecer que as teorias estão em constante evolução. Deve também saber escolher conteúdos interessantes e acessíveis a seus alunos, e sempre estar preparado para a formação continuada, para o aprofundamento dos conhecimentos específicos e didáticos, salientando a necessidade do constante aprendizado, devido ao curto período de tempo enquanto estudantes universitários.

Quando o professor não possui um sólido conhecimento sobre a sua disciplina, as ideias de senso comum que possui sobre as teorias e práticas que a envolvem tornam-se visíveis. Essas idéias devem ser analisadas, “colocadas à luz”, para que os professores em formação possam desmistificá-las e corrigi-las caso se apresentem inconsistentes. O levantamento e análise das concepções sobre Astronomia dos docentes participantes desta pesquisa¹¹, bem como de suas falas durante as discussões, apresentadas mais adiante, corroboram essa afirmação. Para nos auto-avaliarmos sobre nossas ideias de senso comum sobre o que é ser professor, Carvalho e Gil Pérez (2006, p. 28) apontam para algumas reflexões que sempre devemos realizar: “qual é a minha visão de ciência?”; “estou levando em consideração no meu ensino aspectos históricos e sociais sobre a matéria ensinada?”; “serão meus alunos insuficientes, ou a minha prática avaliativa está equivocada?”; “sou autoritário enquanto professor?” e “ensinar é fácil?”.

Tanto quanto o “saber”, o “saber fazer” está diretamente relacionado com a prática docente. Em suma, o professor deveria saber preparar atividades e dirigi-las juntamente com seus alunos, evitando problemas de organização durante a aula; conhecer o papel do experimento e da simulação computacional, para que possa utilizar esse rico recurso em prol da aprendizagem de seus alunos; saber avaliar os conhecimentos adquiridos pelos estudantes de forma adequada, buscando compreender que uma “nota baixa” pode representar não somente uma falta de conhecimento do aluno, mas também algum problema durante a prática de ensino relacionada a esses conteúdos; ter o conhecimento e o hábito de associar o seu ensino com as constantes pesquisas sobre educação, não somente buscando conhecer as teorias de aprendizagem que a pesquisa didática lhes proporcionam, mas também contribuir para sua elaboração.

O “saber” e o “saber fazer” são tidos por Carvalho e Gil-Pérez (2006) como as necessidades formativas dos professores, sobre as quais adiciono um elemento que busquei em Garcia (1999, p. 84), o “saber por quê”. Trata-se de uma série de conhecimentos justificativos que o docente deve possuir sobre / para o ensino de qualquer disciplina, isto é, o porquê em se ensinar determinados conteúdos e, no caso dos participantes dessa pesquisa, o porquê em se ensinar a Astronomia. Quando o professor conhece quais são os objetivos de aprendizagem dos alunos a serem alcançados em sua aula, isto é, quais competências são almejadas, terá maior facilidade em selecionar os conteúdos e estratégias de ensino. Acredito

¹¹ Assim como propôs Teodoro (2000, p. 23), e em seguida, Langhi (2004, p. 30), tomamos por sinônimos, durante a pesquisa realizada, expressões como “conceitos intuitivos”, “concepções espontâneas”, “idéias ingênuas”, “concepções alternativas”, “idéias prévias” etc.

ter realizado uma breve discussão sobre os conhecimentos justificativos para o ensino da Astronomia durante a introdução deste trabalho.

Enfim, entendo como sendo as necessidades formativas dos professores os conhecimentos que se compõem nesta tríplice de saberes, o “saber”, o “saber fazer” e o “saber por quê”. Procurei, durante a análise de dados, observar se as necessidades foram respeitadas no decorrer do curso de formação continuada ministrado.

2.4 As modalidades de desenvolvimento profissional

Entendo que os professores se tornam cada vez mais experientes durante suas vidas profissionais, e a procura por cursos de formação continuada contribui para o desenvolvimento de suas capacidades. Não obstante, os conteúdos e as práticas evoluem com o passar dos anos, exigindo dos professores um estudo contínuo durante toda sua carreira profissional.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores nos diversos níveis da Educação do Ministério da Educação no Brasil consideram que o conhecimento é um recurso fundamental para o desenvolvimento da nação, que tende a criar novas dinâmicas sociais e econômicas, como novas políticas. Por isso, as DCNs pressupõem que a formação de cada professor “deva ser complementada ao longo da vida, o que exige formação continuada”. (BRASIL, 2001, p. 9)

Sobre a formação continuada de professores, Garcia salienta que

Alguns autores referem-se à formação continuada de professores como toda a “atividade que o professor em exercício realiza com uma finalidade formativa – tanto de desenvolvimento profissional como pessoal, individualmente ou em grupo – para um desempenho mais eficaz de suas tarefas ou que o preparem para o desempenho de novas tarefas” (GARCÍA ÀLVAREZ, 1987 apud GARCIA, 1999, p. 136)

Quando o docente procura por uma formação continuada significa que ele pretende desenvolver-se profissionalmente. Garcia define em seu trabalho o termo de desenvolvimento profissional de professores da seguinte forma:

O conceito de desenvolvimento profissional de professores pressupõe [...] uma abordagem na formação de professores que valorize o seu caráter contextual, organizacional e orientado para a mudança. [...] Rudduck refere-se ao desenvolvimento profissional como “a capacidade de um professor para manter a curiosidade acerca da classe; identificar interesses significativos no processo de ensino e aprendizagem; valorizar e procurar o diálogo com colegas especialistas como apoio na análise de dados”. (RUDDUCK, 1987 apud GARCIA, 1999, p. 137)

O autor também apresenta algumas modalidades de desenvolvimento profissional. Se o professor procura um desenvolvimento profissional mais simples, por conta própria, esse desenvolvimento denomina-se “autônomo”. Todavia, o docente pode buscar por um curso de formação continuada, inserindo-se em “um grupo de pessoas que participam durante certo período de tempo em atividades estruturadas para alcançar objetivos e realizar tarefas de antemão, as quais levam a uma nova compreensão e mudança da conduta profissional”. (GARCIA, 1999, p. 178)

Entendo que o desenvolvimento profissional autônomo diz respeito aos autodidatas. O conhecimento relacionado à Astronomia é normalmente adquirido dessa forma, através da leitura de textos que abordam tais temas, tanto que alguns astrônomos amadores formam-se devido à sua curiosidade e interesse. Durante as reuniões, alguns professores afirmaram o quão é possível aprender sozinho, mas enfatizaram que realizar um curso com um grupo diversificado de pessoas seja mais vantajoso.

O professor que constantemente busca por seu desenvolvimento profissional vai, ao longo de sua carreira, realizando cursos de formação continuada. A cada curso realizado, melhora suas competências docentes, isto é, as necessidades formativas.

Enfim, as Diretrizes Curriculares Nacionais indicam que:

A formação de professores como preparação profissional passa a ter papel crucial, no atual contexto, agora para possibilitar que possam experimentar, em seu próprio processo de aprendizagem, o desenvolvimento de competências necessárias para atuar nesse novo cenário, reconhecendo-a como parte de uma trajetória de formação permanente ao longo da vida. (BRASIL, 2001, p. 11)

Neste capítulo pretendi apresentar as principais características da formação de professores, as quais devem ser consideradas quando desejamos propor e ministrar um curso de formação continuada. Retomo-as durante a análise de dados, buscando observar se o curso realizado as contemplou.

Para o capítulo seguinte, realizei um levantamento bibliográfico de publicações nacionais e internacionais que se relacionam com os conteúdos gerais e específicos sugeridos na nova Proposta Curricular Estadual (SÃO PAULO, 2008a e 2008b) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998, 1999, 2002a, 2002b). Esse exercício serviu para a coleta de textos de divulgação científica para serem utilizados durante o curso, além de investigar quais são os conteúdos relacionados à Astronomia que os professores são orientados a ensinar na educação básica.

3 O ENSINO DE ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Segundo as Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDBEN (BRASIL, 1996), os professores da Educação Básica atuam na Educação Infantil, no Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Para esta pesquisa foram convidados professores em exercício nas escolas públicas da região de Bauru, atuantes desde a 5ª série do Ensino Fundamental (3º e 4º ciclos) até o último ano do Ensino Médio. Os docentes que atuam nessas séries deparam-se com os conteúdos relacionados à Astronomia, que partem dos Parâmetros Curriculares Nacionais e das propostas curriculares estaduais. No entanto, como foi dito no capítulo anterior, muitas vezes a formação docente inicial não prepara o profissional para ensinar esses conteúdos, o que torna necessário o seu estudo durante cursos de formação continuada. Por essa razão, julguei importante realizar um levantamento bibliográfico das contribuições de outros pesquisadores, isto é, artigos, dissertações e teses que tratam da Astronomia e do seu ensino, com o intuito de coletar e organizar material para o curso proposto, tendo em vista que minha pretensão foi utilizar textos de divulgação científica como suporte de estudo para os professores participantes. Entendo que esses materiais sejam de conteúdo confiável por terem sido avaliados por pesquisadores do âmbito acadêmico em algum momento de sua elaboração.

Busquei por artigos publicados desde 1990 em periódicos nacionais e internacionais conceituados, como, por exemplo, o Caderno Brasileiro de Ensino de Física, a Revista Brasileira de Ensino de Física, a Revista Ciência & Educação, a Revista Investigações em Ensino de Ciências, a Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, a Astronomy Education Review e a Enseñanza de las Ciencias.

Para organizar esse levantamento, separei os trabalhos objetivando alguns enfoques considerados importantes na literatura:

- Abordagem Histórica: descrevem como o conhecimento relacionado à Astronomia se desenvolveu durante a história da humanidade. Estudos dessa abordagem são importantes por mostrarem como ocorre a dinâmica científica, como uma hipótese é elaborada, testada e aceita, ou seja, apresentam ao leitor uma visão de ciência em constante evolução.

- Estudos sobre Concepções Alternativas: esses estudos buscaram investigar o que os estudantes e/ou professores compreendem sobre alguns fenômenos astronômicos. Entendo que os professores que conhecem e reconhecem suas próprias ideias de Astronomia e, dentre

elas, quais são equivocadas e quais são aceitas pela ciência e, além disso, como conhecem as concepções de seus estudantes sobre esses conteúdos, estejam mais preparados para o ensino dessa ciência.

- Experiências didáticas com professores em exercício: são trabalhos que tratam de atividades de formação continuada voltada ao ensino da Astronomia. Como minha intenção foi estudar a formação continuada de professores para o ensino da Astronomia, considerei pertinente o levantamento dessas contribuições.

- Abordagem experimental: são trabalhos que apresentam e avaliam experimentos e dinâmicas relacionados à Astronomia e a seu ensino. Julgo que trabalhos dessa abordagem sejam fundamentais, pois são poucas as atividades desse caráter cuja realização seja viável em sala de aula.

- Aprofundamento sobre conteúdos relacionados à Astronomia: é discutido, com maior profundidade, um determinado conceito relativo a essa ciência.

- Abordagem centrada na análise de livros didáticos: apesar dos livros didáticos não incorrerem os mesmos erros de uma década atrás, esses artigos são importantes, pois desmistificam muitos conceitos que se apresentavam de forma equivocada na época em que alguns professores atuantes ainda eram estudantes.

3.1 Pesquisas com abordagem histórica

Com o levantamento de trabalhos de cunho histórico sobre a evolução de conceitos relacionados à Astronomia pude buscar fatos que mostraram aos participantes do curso como a ciência está em constante mudança. Alguns destes estudos históricos tratam da evolução do conhecimento científico sobre o nosso Universo, sobre o Sistema Solar e também sobre o planeta Terra. Entendo que essas discussões podem contribuir para que o professor formule discussões mais aprofundadas durante sua prática docente.

Livi (1990), por exemplo, estudou os argumentos propostos por Camille Flammarion, em 1903, contra a tese de que o Sol seria o centro de nosso Universo. A autora pretendeu com seu trabalho apresentar ao leitor como a concepção do homem sobre o Universo evoluiu com o passar dos anos. Por sua vez, Martins (1994) mostrou que através da análise de dois argumentos de Galileu sobre a rotação da Terra é possível inferir que existem grandes dificuldades conceituais por trás do estudo do movimento circular uniforme. Segundo o pesquisador, o conhecimento dessas dificuldades pode auxiliar o professor na compreensão de dúvidas de seus alunos que, por vezes, são sutis.

Neves (2000c) apresenta uma visão geral de como a evolução do conhecimento científico sobre o planeta Terra ocorreu. O autor pretendeu mostrar a busca humana por modelos e construções geométricas para determinar as formas e as dimensões da Terra e de sua posição no Universo ao longo da história.

Ainda em 2000, Neves (2000a e 2000b) realizou algumas discussões sobre a teoria do Big-Bang, destacando suas principais críticas. O autor procurou fazer uma releitura da obra de Edwin Hubble, buscando recuperar também um pouco da visão de Giordano Bruno sobre o Universo e suas relações conflitantes: finito-infinito e efêmero-eterno.

Em seu trabalho, Ferreira (2001) descreve como o naturalista inglês Alfred Russel Wallace (1823-1913) realizou cálculos matemáticos baseados na curvatura da superfície da água em um canal de navegação de alguns quilômetros de comprimento para obter o tamanho do raio do planeta Terra. Esse estudo mostra ao leitor como os astrônomos do passado trabalhavam em campo e faziam estimativas para determinar a dimensão do planeta.

Os motivos que levaram à classificação de Plutão como planeta anão (agosto de 2006) ainda não foram completamente compreendidos por estudantes e professores. Em seu trabalho, Tancredi (2007) debate sobre como a União Astronômica Internacional realizou as mudanças nas definições de planeta, planetas anões e corpos menores do Sistema Solar, bem como apresenta um aspecto geral de como se formou o Sistema Solar, contribuindo, dessa forma para a clarificação desse tema.

Os artigos levantados geralmente debatem sobre como um modelo explicativo evoluiu durante o passar dos anos e como as novas idéias podem entrar em conflito com as anteriores. Além disso, os trabalhos tratam de momentos importantes para a Astronomia, sendo que alguns desses marcos ocorreram há séculos atrás, como quando se questionou sobre o Sol e sua posição no Universo e sobre a forma, dimensão e rotação do planeta Terra. Outros ocorreram mais recentemente, como quando foi discutido sobre a Teoria do Big-Bang, a Cosmologia e os limites do espaço, e também há aqueles que apresentam fatos atuais, como a mudança da definição de “planeta” e “planeta anão”, realizada pela União Internacional Astronômica (UIA) em 2006. Em meio aos acontecimentos surgem nomes importantes que contribuíram para o progresso da Astronomia, como Nicolau Copérnico (1473-1543), Tycho Brahe (1546-1601), Giordano Bruno (1548-1600), Galileu Galilei (1564-1642), Johannes Kepler (1571-1630), Isaac Newton (1643-1727), Alfred Russel Wallace (1823-1913), Nicolas Camille Flammarion (1842-1925), Edwin Powell Hubble (1889-1953), dentre outros inúmeros pensadores da Antiguidade, Idade Média e Moderna. Conhecer elementos da

história dos feitos desta área, como dito anteriormente, pode nos auxiliar no aprofundamento dos conceitos e discussões em sala de aula.

Tão importantes quanto os estudos históricos sobre a evolução dos conceitos relacionados à Astronomia, são as pesquisas que avaliam as ideias que as pessoas possuem sobre um determinado conceito antes ou depois de passar por uma educação formal. Na seção seguinte são apontadas algumas destas contribuições.

3.2 Estudos sobre Concepções Alternativas relacionadas à Astronomia

Considero que as pesquisas que buscam pelas concepções alternativas relacionadas à Astronomia de professores e alunos são importantes por disponibilizarem aos educadores um acervo de ideias de seus pares e de seus estudantes, o que pode contribuir para potencializar o ensino da Astronomia, pois esses dados podem servir de base de consulta para a formulação de aulas, experimentos, materiais didáticos, etc. Além disso, trata-se de uma forma de avaliar o conhecimento que foi adquirido durante a formação inicial, durante a graduação, durante a formação básica, ou mesmo de forma autônoma. Como vemos adiante, cada pesquisador buscou identificar as concepções referentes a um determinado fenômeno (ou a um conjunto deles) relacionados à Astronomia.

Nardi (1990) pesquisou as noções de 45 estudantes do Ensino Fundamental e Médio da cidade de São Paulo, sobre aspectos como espaço, forma, e campo gravitacional do planeta Terra. Muitas das concepções encontradas condizem com modelos explicativos, de séculos atrás, referentes ao campo gravitacional como, por exemplo, a ideia de *Orbis Virtutis* mostrado em *De Magnete*, escrito pelo inglês William Gilbert em 1600. Para o autor, esta semelhança sugeriria o uso de aspectos da História da Ciência na construção das atividades de ensino. O trabalho apresentado por Nardi e Carvalho (1990) resumi as ideias presentes na Tese de Doutorado de Nardi (1990).

Em 1995, Camino identificou alguns “modelos explicativos” utilizados por professores espanhóis de Ensino Fundamental para explicar fenômenos astronômicos como o ciclo dia e noite, as fases da Lua, as estações do ano e os eclipses. Sua pesquisa contou com a participação de 74 professores em formação inicial. Quando questionados sobre o ciclo dia e noite, 70% puderam explicar o fenômeno, cerca de 25% não souberam responder e 5% deles forneceram modelos adversos ao aceito cientificamente. Para Camino, o modelo explicativo mais coerente seria: “a Terra orbita em torno do Sol ficando metade iluminada e metade na escuridão; a Terra gira sobre seu eixo em vinte e quatro horas, o que faz com que sua

superfície fique alternativamente na porção iluminada (dia) e na porção não iluminada (noite)”. (CAMINO, 1995, p. 83)

Não obstante, apontou que apenas seis dentre 74 professores utilizaram um modelo explicativo coerente para o fenômeno de formação das fases da Lua: “a Lua, parcialmente iluminada pelo Sol, orbita a Terra. Ao variar a sua posição na órbita, a relação luz-escuridão visível da Terra varia e essa variação é o que produz as fases da Lua”. (CAMINO, 1995, p. 85)

Barrabín (1995), em sua vez, aponta em seu estudo que 28, entre 50 professores em formação na Espanha (estudantes de magistério), informaram que a existência de verões e invernos deve-se à distância entre a Terra e o Sol, ou seja, quando a Terra está próxima ao Sol é verão, e quando a Terra está distante do Sol, é inverno. O mesmo modelo explicativo também foi encontrado por Camino (1995). Em sua pesquisa, 26, dentre 74 professores, afirmaram que o motivo de existir verões e invernos é devido à órbita da Terra possuir uma “grande” excentricidade, o que resultaria em variações da distância entre Sol e Terra.

Os alunos possuem variadas concepções sobre o Universo. Lopez *et al* (1995) mostram como 169 estudantes espanhóis de uma escola secundária (de 14 até 18 anos) representam o Universo. Os autores também comentam sobre a importância dessas concepções para o ensino e destacam que os conhecimentos específicos devam ser estudados profundamente para sua real aprendizagem. Constataram também que, para cerca de 60% dos alunos, o Universo é heliocêntrico, ou seja, o centro do Universo seria o Sol, e apenas 25% acreditam em um Universo acêntrico, o mais aceito atualmente.

Nardi e Carvalho (1996) apontam como a evolução do conceito de espaço, forma e campo gravitacional do planeta Terra se desenvolvem nos estudantes paulistas desde o Ensino Fundamental até o Ensino Médio, através da análise dos dados constituídos a partir de 45 entrevistas e dos desenhos que lhes foi solicitado efetuar.

Sobre a forma do planeta Terra, Harres (2001) relata pesquisa realizada com 103 professores de Ciências e Matemática do Rio Grande do Sul, em processo de formação inicial ou continuada, os quais se manifestaram e propuseram ações com relação ao conhecimento prévio dos alunos quanto ao tema. O pesquisador afirma que o reconhecimento da existência da concepção prévia aumenta em função do estágio de formação.

Assim como Camino (1995), as representações quanto ao ciclo dia e noite de professores de Ensino Fundamental também são apresentadas por Navarro (2001). A autora destaca o aparecimento de quatro noções equivocadas quanto à rotação, revolução, aparecimento-desaparecimento e ocultação-eclipse da Lua.

O fenômeno da queda dos corpos é debatido por Hülsendeger (2004), que apresenta uma análise de diversas concepções de alunos do segundo ano do Ensino Médio, do Rio Grande do Sul, sobre o tema. A autora faz comparações entre essas concepções e as ideias de Aristóteles e interfere na aprendizagem dos alunos apresentando as experiências práticas e de pensamento de Galileu e como essas refutaram as ideias de Aristóteles.

Sobre o fenômeno de formação das fases da Lua, Iachel *et al* (2008) constataram que, dentre 40 alunos paulistas do Ensino Médio, 17 não souberam fornecer nenhuma explicação ao fenômeno, sete confundem o conceito de formação das fases da lua com o conceito da formação de eclipses, três atribuem a demais fatores (outros planetas interferindo no fenômeno). Apenas 10 conseguem fornecer modelos explicativos coerentes.

Quando estes estudos são comparados, é possível perceber três tipos de levantamento de concepções espontâneas: o primeiro tipo refere-se às concepções sobre o ciclo dia e noite, as fases da Lua, as estações do ano, os eclipses, ou seja, fenômenos naturais que julgo serem mais fáceis de perceber do que aqueles que envolvem campo gravitacional. Foram quatro trabalhos com essa abordagem; o segundo tipo, refere-se ao levantamento de concepções relacionadas ao campo gravitacional e a queda dos corpos no planeta Terra, tema debatido em três artigos; o terceiro tipo, que é mostrado em um artigo, diz respeito às concepções referentes aos modelos de Universo, à Cosmologia. Quanto aos sujeitos entrevistados, é possível verificar certo equilíbrio entre estudantes e professores nas amostras utilizadas pelos pesquisadores.

O levantamento desses trabalhos favoreceu a elaboração dos questionários utilizados durante esta pesquisa para a coleta das concepções alternativas dos participantes sobre a Astronomia. Também mostrou que as dúvidas quanto aos conceitos relacionados a ela não são apenas apresentadas por alunos, mas também por seus professores, confirmando os resultados apontados na literatura da área e ressaltando a necessidade e a importância do estudo contínuo durante a carreira profissional. Esse assunto é abordado na próxima seção.

3.3 Experiências didáticas com professores em exercício

Neste momento, considere importante verificar na literatura da área como vêm sendo realizadas experiências de formação inicial e continuada de professores que envolvem conteúdos relacionados à Astronomia.

Nascimento e Hamburger (1994, p. 43), por exemplo, relatam como ocorreu a elaboração e aplicação de um curso de atualização sobre a gravitação para professores

paulistas que atuam desde a 5ª até a 8ª série (3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental). Segundo os autores, o tema “gravitação” foi escolhido por “abranger uma área do conhecimento ligada à Física e à Astronomia, que é conteúdo de primeiro grau e desperta grande interesse entre as crianças, representando fonte constante de perguntas em sala de aula”. O artigo foi baseado na dissertação de mestrado de Nascimento (1990), um dos primeiros estudos publicado em periódico no país discutindo a formação continuada de professores sobre temas específicos em Astronomia. Para Nascimento (1990), cursos de formação continuada podem facilitar na maneira como os professores abordam esses conteúdos.

Em outro estudo realizado em duas escolas públicas de Cuiabá, durante o ano de 1996, Beraldo (1997) procurou “conhecer as concepções e práticas pedagógicas” dos professores dessa região, especificamente no que se refere ao ensino de conceitos relacionados com a Terra, nas séries iniciais do Ensino Fundamental. O estudo mostrou que os profissionais envolvidos ensinam estes conceitos por “razões pouco claras” e que suas concepções sobre o planeta são bem próximas daquelas apresentadas por crianças.

Bisch (1998) também realizou sua pesquisa com estudantes e professores paulistas, de nível Fundamental, cujas concepções relativas ao Universo foram investigadas. Sua análise revelou diversas concepções e modelos distintos sobre os astros, o céu e o Universo.

Um estudo de caso sobre as representações de professores do Ensino Fundamental das escolas públicas sobre a temática “A Terra e o Universo” foi realizado por Maluf (2000). O pesquisador interveio através de minicursos para que os professores mato-grossenses pudessem rever suas representações sobre o tema estudado.

Baseada na tese de doutorado de Nardi (1990), e orientada pelo mesmo, Teodoro (2000) propôs “estudar como a evolução histórica dos modelos de atração entre corpos, tendo como pano de fundo a evolução dos modelos de mundo, pode auxiliar na formação continuada do docente de Física”.

Recentemente, Langhi (2004) realizou estudo com professores atuantes no Ensino Fundamental (1º e 2º ciclos) paulista. Nessa pesquisa descreveu como o Ensino de Astronomia no Brasil desenvolveu-se e realizou entrevistas com professores que possuíam tempo de experiência profissional entre cinco e 25 anos. O discurso dos professores mostrou o quanto a Astronomia tem se afastado dos currículos escolares, a tal ponto de praticamente inexistir em cursos de formação, e que a existência desta deficiência na formação docente geralmente implica em geração de dificuldades durante o Ensino em Ciências.

Em 2006, Leite desenvolveu e analisou um curso de formação continuada para professores na cidade de São Paulo, cujas atividades levavam em consideração a noção de espacialidade. A pesquisadora pôde observar que o estudo do Universo em sua forma tridimensional trata-se de uma tarefa complexa, principalmente devido às dimensões astronômicas, que são muito diferentes daquelas a que estamos habituados. Além disso, ela pôde constatar que os professores possuíam uma grande carência por “refúgios” onde pudessem tirar as suas dúvidas sobre a Astronomia, ou seja, lugares de encontro com demais docentes e formadores que conhecessem a Astronomia e que levassem em conta as condições de ensino do professor de ciências.

Assim como Leite, Langhi (2005) também apontou para a importância de cursos de formação continuada no desenvolvimento profissional de docentes

Levando-se em conta que os conteúdos de Astronomia devem fazer parte do ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental e Médio, 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 do professor. (LANGHI, 2005, p. 7)

Petrochi e Neves (2005) planejaram e ministraram um curso de Astronomia básica de 68 horas voltado para estudantes universitários do estado do Paraná, e coletaram algumas de suas concepções. Os autores perguntaram aos estudantes: 1) O que são: a) solstícios?; b) equinócios? 2) Qual o princípio de funcionamento de um relógio de sol? 3) O que é um meridiano? 4) O que é a eclíptica? 5) Por que existem os fusos horários? 6) O que são: a) latitude?; b) longitude? 7) Por que ocorrem as estações do ano? 8) Como encontrar as coordenadas geográficas de um lugar? 9) É possível medir a hora pelo movimento aparente das estrelas? 10) Aponte argumentos que “provem” a rotação e a translação da Terra. Os autores afirmaram ainda que um curso de Astronomia básica que aborde todos esses conteúdos deveria ter, pelo próprio relato dos estudantes, o dobro da carga horária investida. Também concluíram que os alunos mantiveram esquemas inalterados de modelos alternativos, ambíguos e/ou errôneos, que apelam aos esquemas memorizados no passado, especialmente durante o Ensino Fundamental e Médio.

Bretones (2006) propôs e realizou um curso de formação continuada para professores de Ciência e Geografia do Ensino Fundamental paulista (3º e 4º ciclos) com carga horária de 46 horas. Durante o curso, foram estudados conteúdos relacionados à Astronomia como: História, Astronomia de Posição, Instrumentos, Sistema Sol-Terra-Lua, Sistema Solar,

Estrelas, Galáxias, Cosmologia, Céu e Constelações, Mecânica Celeste, Astrofísica, Tempo e Calendário, e o Ensino da Astronomia. Atividades de observação celeste vêm sendo incorporadas em cursos de formação continuada, como podemos ver naquele ministrado por Bretones (2006). O pesquisador focou a sua tese no tema da observação celeste, de forma a evidenciar os aspectos da prática como ponto de partida.

Em outro estudo, Leite e Hosoume (2007) refletiram sobre os professores de Ciências e suas formas de pensar Astronomia. As autoras reafirmaram a importância dos cursos de formação continuada, destacando que são necessidades urgentes para a promoção de uma compreensão básica pelos professores sobre a Astronomia.

Em sua vez, Pinto *et al* (2007) avaliam em seu trabalho o curso de formação continuada de curta duração (três horas) denominado “Observando o Céu / Compreendendo a Terra”, destinado a professores do Ensino Fundamental (1º e 2º ciclos). Foram realizados sete cursos em diferentes municípios do Estado do Rio de Janeiro, totalizando uma participação de 108 professores. Baseadas na análise das respostas de um questionário básico sobre Astronomia (1. Desenhe o nosso planeta. 2. Cite algumas evidências de que a Terra é redonda. 3. Desenhe quatro pessoas na Terra, uma em cada pólo, uma a leste e uma a oeste na direção da linha do Equador. 4. Quantos movimentos da Terra você conhece? Fale um pouco sobre cada um deles. 5. Tente explicar, de preferência através de desenhos, como acontecem as estações do ano.), as pesquisadoras buscaram colocar os participantes em situações conflituosas para que ocorressem neles uma mudança em suas concepções de ensino e aprendizagem. Concluíram que vivências desse tipo são extremamente úteis para que os professores possam trocar experiências, além de participar de atividades de atualização de seus conceitos e práticas.

Comparando estes trabalhos, é possível evidenciar dois tipos de aproximação entre o pesquisador e o professor em formação ou em exercício. No primeiro caso, o pesquisador interage com o professor através de entrevistas ou questionários, buscando investigar suas concepções sobre a Astronomia e o seu ensino, como mostrado por Beraldo (1997), Bisch (1998) e Langhi (2004). O segundo tipo de aproximação, mais utilizado após 2000, diz respeito à elaboração e realização de cursos ou minicursos de formação continuada, como apresentado nas pesquisas de Nascimento e Hamburger (1994), Maluf (2000), Pedrochi e Neves (2005), Leite (2006), Bretones (2006), Leite e Hosoume (2007), Pinto *et al* (2007), que, além de apresentarem as concepções dos professores sobre inúmeros conteúdos relacionados a Astronomia, puderam colaborar com a formação continuada desses profissionais.

Acredito que o levantamento destes trabalhos auxiliou-me durante a elaboração do curso ministrado e também indicou novos aspectos que ainda não haviam sido estudados, como, por exemplo, o uso de textos de divulgação científica como suporte de estudo dos participantes. Comento em maiores detalhes sobre o curso ministrado e o uso deste recurso no capítulo quatro.

3.4 Pesquisas com abordagem experimental

Estudos com abordagem experimental são importantes, não somente por disponibilizarem novos recursos didáticos para o ensino de conteúdos relacionados à Astronomia, mas também por serem poucas as atividades práticas desse caráter que os professores podem realizar em sala de aula. É válido ressaltar que estes recursos devam ser escolhidos de acordo com a faixa etária do público-alvo. Exemplificando, poderíamos utilizar uma esfera para representar o planeta apenas para estudantes que possuam a concepção de Terra esférica (geóide), pois alguns alunos, geralmente aqueles em início de escolarização, teriam dificuldade em compreender essa representação por ainda possuírem uma idéia de mundo plano.

Canalle e Oliveira (1994) indicam uma forma de demonstrar o tamanho dos planetas do Sistema Solar em escala. Nessa demonstração são usadas pequenas esferas feitas de argila representando os planetas, com os seguintes diâmetros: Mercúrio (2,9 mm), Vênus (7,0 mm), Terra (7,3 mm), Marte (3,9 mm), Júpiter (82,1 mm), Saturno (69,0 mm), Urano (29,2 mm), Netuno (27,9 mm). O Sol (80,0 cm) pode ser representado por uma bexiga de aniversário gigante, cheia de ar. Representações do Sistema Solar em escala contribuem para que os alunos percebam como a Terra e os demais planetas são diminutos se comparados com o Sol.

Ainda em 1994, Canalle descreve a construção de uma luneta astronômica com o uso de lentes de óculos. Segundo o autor, a luneta permite ver as crateras lunares e seu relevo e as quatro maiores luas de Júpiter. O autor conclui que os professores poderão desmistificar a complexidade da construção da luneta astronômica e terá um experimento didático que despertará a curiosidade dos alunos para o tema de Astronomia em estudo. Dessa forma, entendo que o ensino de óptica, durante o Ensino Médio, possa ser potencializado mediante a realização dessa construção e seu estudo em sala de aula.

Depois, em 1999, Canalle contribui para o estudo dos eclipses e suas principais características, dessa vez propondo atividades com luz e sombra utilizando bolas de isopor.

A utilização do Gnômon para traçar a Rosa dos Ventos é demonstrada por Afonso (1996) e trata-se de uma atividade relativamente simples e auxilia a identificação do eixo Norte / Sul. Para o autor, os estudantes aprendem a reconhecer como os antigos povos estabeleciam seus calendários e obtinham os quatro pontos cardeais. Da mesma forma, Kwok (2004) demonstra como os estudantes podem utilizar o Gnômon para determinar o tempo de trânsito do Sol e a direção Norte-Sul, bem como calcular a latitude e longitude do local das observações.

Atividades que utilizam luz e sombra como a proposta por Saraiva *et al* (2007) facilitam a compreensão das fases da Lua da perspectiva de um observador no planeta Terra. Os autores sugerem a construção de material didático de baixo custo que facilita a observação das fases, sem a necessidade do observador estar em uma sala escura.

Rosvick (2008) também propõe uma experiência para o ensino dos eclipses, atribuindo ao material didático dois aros de plástico que representam as órbitas do planeta Terra e da Lua, conforme ilustra a figura.

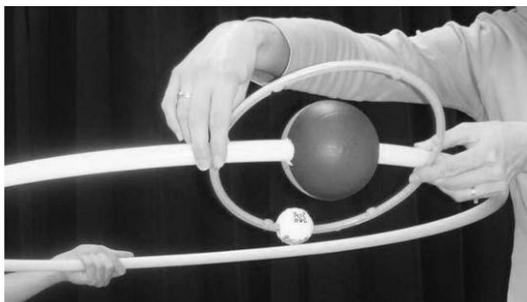


Figura 3.1. Material didático de baixo custo proposto para o ensino dos eclipses. (Adaptada de ROSVICK, 2008)

Um modelo tridimensional do Universo ao redor do Sol (17 anos-luz) é proposto por Futurami (2008). Segundo a autora, o modelo contribui para a compreensão dos tipos de estrelas e de como elas se distribuem pela Via Láctea.

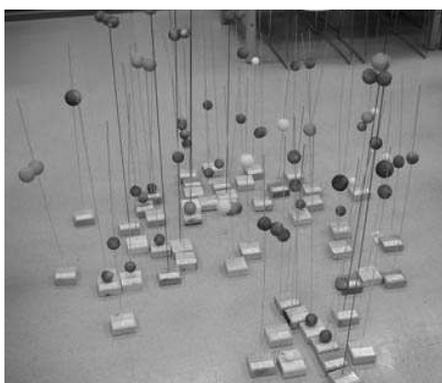


Figura 3.2. Modelo tridimensional do Universo ao redor do Sol (Adaptada de FUTURAMI, 2008)

Entendo que a construção de lunetas ou equipamentos mais sofisticados, destinados a observação celeste, possa potencializar o ensino de conceitos relacionados à óptica. As etapas e os conteúdos que podem ser estudados durante a construção de um telescópio refletor são descritos por Bernardes *et al* (2006, 2008). Conforme os autores, a execução desse trabalho é voltada para um esforço crescente efetuado em favor do ensino da Astronomia, contemplando não só a fundamentação teórica para isso, mas também a prática observacional.

Os artigos com abordagem experimental são bastante variados. Alguns deles buscam por representações (3), em escala ou não, do sistema Sola-Terra-Lua ou do Sistema Solar; outros trazem experimentos que envolvem luz e sombra (2) para ilustrar o fenômeno de formação das fases da Lua ou dos eclipses; há também aqueles que ensinam a utilizar o Gnômon (2) para a construção da rosa do vento ou para a contagem de tempo; e aqueles que apresentam a construção de equipamentos ópticos (2) destinados à observação celeste. Esses experimentos podem beneficiar os professores em exercício durante a prática de ensino de conteúdos relacionados à Astronomia, servindo-lhes como fontes de idéias variadas sobre experimentos e recursos didáticos para uso em sala de aula.

Considerarei o levantamento dos estudos dessa abordagem importante, pois pude levar ao conhecimento dos participantes a existência de dinâmicas e experimentos de baixo custo, que podem potencializar o ensino dos conteúdos relacionados à Astronomia.

3.5 Abordagem no aprofundamento sobre conteúdos relacionados à Astronomia

A maioria dos conceitos relacionados à Astronomia pode ser estudada de forma mais aprofundada daqueles geralmente presentes nos livros didáticos ou como visto nos cursos de formação inicial. Entendo que ao estudarmos com profundidade um determinado conhecimento, teremos menores dificuldades ao ensiná-lo e ao sanar as dúvidas dos alunos. No entanto, o docente deve ser capaz de fazer a transposição didática desse conteúdo para a série em que o ministra, levando em consideração o desenvolvimento cognitivo de seus alunos.

Um exemplo de conceito que os professores geralmente parecem conhecer e saber explicar é o fenômeno do eclipse solar, como mostro mais adiante. Mas, no entanto, os docentes possuem somente o conhecimento básico sobre o conceito - o alinhamento Terra-Lua-Sol - o que os priva de algumas oportunidades para o seu ensino e a sua observação juntamente com seus alunos. Por isso, Livi (1993) além de descrever o fenômeno dos eclipses

solares e explicar as condições astronômicas para que eles ocorram, demonstra como observar um eclipse solar através do método de projeção, o mais seguro para esse tipo de fenômeno.

Da mesma forma, as Leis de Kepler são conhecidas pelos professores de Física, mas geralmente são ensinadas somente em relação às órbitas planetárias. No entanto, essas leis também se aplicam aos satélites artificiais que orbitam o planeta Terra. Lambert (1996) apresenta um estudo no qual calcula a órbita de um satélite baseado somente nas Leis de Kepler, um exemplo que pode ser apresentado aos estudantes, fazendo com que percebam que as referidas Leis não se aplicam apenas aos planetas em torno do Sol, além de despertar a curiosidade sobre a ciência e a tecnologia envolvidas nos satélites artificiais.

Como vimos, é possível aprimorar o ensino de conteúdos quando os conhecemos em maiores detalhes. Os trabalhos que seguem são discussões teóricas aprofundadas sobre diversos temas da Astronomia.

O estudo realizado por Damini Neto (1996) apresenta o cometa Hale Bopp, outro corpo menor do Sistema Solar que ganhou ênfase na mídia durante sua passagem por nossa “vizinhança”. O autor procurou explicar os principais fatores que levam os cometas a “desafiar a precisão astronômica”.

Em seu artigo, Waga (2000) busca detalhar as evidências observacionais e possíveis causas para ocorrer a aceleração da expansão do Universo.

Fagundes (2002) descreve alguns modelos cosmológicos para o Universo, como os apresentados por Friedmann e por Einstein-de Sitter. Além disso, o autor comenta sobre a Lei de Hubble, que considera que a velocidade de afastamento das galáxias é proporcional à sua distância, definindo assim um Universo em expansão.

Canalle (2003) realiza um estudo geométrico sobre as elipses das órbitas dos planetas do Sistema Solar e conclui que todas elas podem ser aproximadas para circunferências “quase” perfeitas. Este estudo desmistifica a concepção de alguns professores e estudantes para os quais o fenômeno das estações do ano deve-se à aproximação e ao afastamento exagerados entre a Terra e o Sol, devido a uma elipse orbital suficientemente “achatada” para ocasionar verões e invernos.

Kriner (2004) apresenta uma visão geral do fenômeno de formação das fases da Lua, bem como faz sugestões de como e quando ensiná-lo. No trabalho, a autora analisa e detalha componentes desse conteúdo, além de expor as ideias de senso comum mais habituais que têm os indivíduos, tanto os adultos como as crianças. A autora também propõe atividades didáticas para seu ensino.

O perigo que representa os corpos menores do Sistema Solar ao planeta Terra é discutido por Bedaque (2005). Segundo o autor, através de simulações computacionais que levam em consideração o diâmetro médio do objeto celeste, sua densidade, velocidade e ângulo de colisão, é possível estimar as consequências que trariam esta colisão, além das probabilidades dos choques e avaliar qual a sua periodicidade e quais os reais riscos para a Terra.

Assim como Bedaque, Tancredi (2007) também discute em seu trabalho sobre os corpos menores do Sistema Solar, como os meteoróides, meteoritos, meteoros, cometas e asteróides.

Os conteúdos estudados nesses artigos são bastante variados: eclipse solar; leis de Kepler; cometas; Cosmologia (2); orbita da Terra; fases da Lua; corpos menores do Sistema Solar (2). Dentre os nove trabalhos apresentados, é possível averiguar que alguns deles são bem detalhados no que se refere à utilização de formulações matemáticas, que é o caso dos trabalhos de Lambert (1996), Waga (2000), Fagundes (2002) e Canalle (2003), ou simulações computacionais, como apresentado por Bedaque (2005). Outros, além de apresentarem detalhes sobre os conceitos relacionados à Astronomia, indicam como e quando os professores podem acompanhar fenômenos de eclipses ou passagem de cometas, como apresentado por Livi (1993) e Damineli Neto (1996), ou então dinâmicas que podem ser utilizadas em sala de aula e que ilustram o fenômeno das fases da Lua, como mostrado no artigo de Kriner (2004).

3.6 Abordagem centrada na análise de livros didáticos

Os artigos que se baseiam em análise de livros didáticos são importantes por apontarem suas falhas conceituais. Mediante isso, muitas editoras, ao longo das últimas décadas, vêm corrigindo suas versões, diminuindo consideravelmente o número dessas falhas.

Como exemplo de trabalho nessa abordagem, Canalle et al (1997) afirmam que os livros didáticos não incentivam os estudantes e professores a realizarem observações celestes

As atividades experimentais ou demonstrações recomendadas nos textos, infelizmente, não atingem seus objetivos, também por erros nos procedimentos propostos. Atividades simples, tais como recomendar a observação do céu para localizar algumas constelações, por exemplo, não são incentivadas. (CANALLE *et al*, 1997, p. 262)

Da mesma forma, Trevisan *et al* (1997, p. 7) analisaram coleções de livros didáticos e constataram “aberrações, que muitas vezes chegam a colocar em risco a saúde do estudante...”.

Mais recentemente, o artigo de Selles e Ferreira (2004) apresentou quais são as influências histórico-culturais nas representações sobre as estações do ano encontradas em livros didáticos. Conforme as autoras, parte dessas representações contrasta com o que é observado no Hemisfério Sul, ou seja, muitas são importadas de forma acrítica das regiões do Hemisfério Norte, sem a realização das adaptações necessárias.

Como dito anteriormente, esses trabalhos auxiliaram as editoras a identificarem e acertarem possíveis inconsistências em seus livros didáticos. É válido salientar que muitos professores eram estudantes há décadas atrás e utilizavam livros que por vezes continham conceitos equivocados sobre a Astronomia. Este é mais um fator vinculado à importância em se conhecer esses estudos.

3.7 A importância destas pesquisas para o ensino da Astronomia

Como podemos observar, são inúmeros os estudos realizados por pesquisadores nas áreas de ensino de Física, Astronomia e Ciências sob variadas abordagens, que podem auxiliar os professores com inovações pedagógicas para o ensino de conteúdos relacionados à Astronomia, seja em nível Fundamental ou Médio. Torna-se evidente a importância dessas contribuições mediante uma breve análise dos conteúdos presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais e nas propostas curriculares estaduais, como é o caso deste estudo que também levou em conta a Proposta Curricular Estadual de São Paulo.

Não foi objetivo de pesquisa avaliar sob quaisquer aspectos os PCN e a Proposta Curricular do Estado de São Paulo, tampouco compará-los entre si. Os documentos apenas serviram como referências que compõem o cotidiano do professor, para que fosse possível inferir quais são os conhecimentos em Astronomia necessários para a sua prática diária.

Os PCN (BRASIL, 1998) para terceiro ciclo (5ª e 6ª séries) discutem sobre o eixo temático “Terra e Universo” e deixam claro que o principal objetivo do estudo desses conhecimentos para essas séries é fazer com que os estudantes, gradativamente, ganhem visões mais amplas, construindo e reconstruindo modelos do céu e Terra, fazendo com que cheguem ao quarto ciclo concebendo um Universo sem fronteiras, onde está o sistema Terra-Sol-Lua. Em suma, os conteúdos relacionados à Astronomia apontados pelos PCN para o terceiro ciclo são:

- Ciclo dia e noite;
- Noções do movimento aparente da esfera celeste, no movimento das estrelas, de Leste para Oeste;
- Construção histórica dos calendários, conteúdo que pode ser desenvolvido em conexão com a Pluralidade Cultural;
- Evolução da marcação do tempo, com a possível construção de um relógio solar;
- Fases da Lua;
- Constelações e seu uso pelas sociedades;
- Noções de escalas do sistema Sol-Terra-Lua;
- O planeta Terra e a raridade de planetas que sustentam a vida;
- Características do planeta Terra quanto à forma, dimensão e constituintes geológicos. A importância da água para a vida;
- Concepção de Universo.

Da mesma forma, para o quarto ciclo (7ª e 8ª séries), os PCN (BRASIL, 1998) definem que a compreensão de fenômenos mais distantes no tempo e no espaço passa a ser possível. Os conteúdos para essas séries, em suma, são:

- Compreensão mais aprofundada do movimento da esfera celeste, com a estimativa de tempo entre fenômenos astronômicos;
- Reconhecimento de planetas a olho nu, como Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno;
- Identificação de constelações que são características de cada estação do ano (Ex. Orion para verão, Escorpião para inverno);
- A evolução do conhecimento científico desde o modelo geocêntrico de Universo até o modelo heliocêntrico do Sistema Solar;
- Estações do ano;
- Gravidade e fenômenos gravitacionais, como as marés;
- Eclipses, com o auxílio de projeções;
- Como a vida se originou no planeta, ou seja, quais as condições astronômicas relacionadas a esse evento;
- Características geológicas do planeta Terra, como as placas tectônicas e a ocorrência de vulcões e terremotos;
- Considerar a evolução histórica dos conhecimentos relacionados à Astronomia até hoje.

O PCN+ (Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, BRASIL, 2002b) para o Ensino Médio apresenta o tema “Universo, Terra e vida” a ser desenvolvido na disciplina de Física, e também aponta para as competências que os estudantes devem adquirir:

Tabela 3.1. Conteúdos referentes ao Ensino Médio. Adaptado de Brasil, 2002b.

Tema: Universo, Terra e vida.	
Subtemas	Competências
a. Terra e Sistema Solar	<ul style="list-style-type: none"> • • Conhecer as relações entre os movimentos da Terra, da Lua e do Sol para a descrição de fenômenos astronômicos (duração do dia e da noite, estações do ano, fases da lua, eclipses etc.). • • • Compreender as interações gravitacionais, identificando forças e relações de conservação, para explicar aspectos do movimento do sistema planetário, cometas, naves e satélites.
b. O Universo e sua origem	<ul style="list-style-type: none"> • • Conhecer as teorias e modelos propostos para a origem, evolução e constituição do Universo, além das formas atuais para sua investigação e os limites de seus resultados no sentido de ampliar sua visão de mundo. • • • Reconhecer ordens de grandeza de medidas astronômicas para situar a vida (e vida humana), temporal e espacialmente no Universo e discutir as hipóteses de vida fora da Terra.
c. Compreensão humana do Universo	<ul style="list-style-type: none"> • • Conhecer aspectos dos modelos explicativos da origem e constituição do Universo, segundo diferentes culturas, buscando semelhanças e diferenças em suas formulações. • • • Compreender aspectos da evolução dos modelos da ciência para explicar a constituição do Universo (matéria, radiação e interações) através dos tempos, identificando especificidades do modelo atual. • • • Identificar diferentes formas pelas quais os modelos explicativos do Universo influenciaram a cultura e a vida humana ao longo da história da humanidade e vice-versa

É possível perceber que os conteúdos sugeridos pelos PCN embasaram a elaboração da proposta curricular do Estado de São Paulo. Os professores da rede estadual paulista são orientados a organizar suas aulas de acordo com a nova Proposta Curricular, da qual fazem parte alguns conteúdos relacionados à Astronomia, principalmente nos documentos destinados às disciplinas de Ciências (Ensino Fundamental – 5ª até 8ª série) e Física (Ensino Médio). De acordo com o documento, a proposta foi colocada em prática para atender à necessidade de organização do ensino em todo o Estado, objetivando a qualidade da educação.

A proposta curricular do Estado de São Paulo, publicada em 30 de janeiro de 2008, é dividida em 12 áreas do conhecimento: Educação Física (Ensino Fundamental / Ensino Médio); Ciências (E.F.); Geografia (E.F./E.M.); História (E.F./E.M.); Língua Estrangeira Moderna (E.F./E.M.); Matemática (E.F./E.M.); Língua Portuguesa (E.F./E.M.); Biologia (E.M.); Filosofia (E.M.); Física (E.M.); Química (E.M.). Os conteúdos relacionados à Astronomia são evidenciados apenas nos documentos que tratam das Ciências (Ensino Fundamental – 3º e 4º ciclos) e Física (Ensino Médio).

O documento que aborda o Ensino de Ciências (Ensino Fundamental – 5ª até 8ª) afirma que as primeiras percepções cósmicas da Terra no Universo devem ter tratamentos compatíveis com o nível cognitivo em cada fase, fazendo com que os alunos reflitam sobre a existência do homem, da Terra, do Universo e também sobre o próprio significado da vida.

As tabelas 3.2 até 3.6 foram adaptadas da proposta curricular estadual e apresentam os conteúdos específicos relacionados à Astronomia para cada série do ensino básico.

Tabela 3.2. Conteúdos referentes à 5ª Série do Ensino Fundamental. Adaptado de São Paulo, 2008a, p. 51

5ª Série		
Subtemas por bimestre	Conteúdos Gerais	Conteúdos Específicos
4º Bimestre PLANETA TERRA: CARACTERÍSTICAS E ESTRUTURA	Terra: dimensão e estrutura	<ul style="list-style-type: none"> • Representações da Terra: lendas, mitos e crenças religiosas. • Representação do planeta Terra. Fotos, planisférios e imagens televisivas. Estimativa do tamanho da Terra. • Modelo da estrutura interna e medidas experimentais que o sustentam. • Modelos que explicam os fenômenos naturais como vulcão, terremoto e tsunamis: modelo das placas tectônicas.
	Rotação da Terra	<ul style="list-style-type: none"> • Rotação da Terra e diferentes intensidades de iluminação solar. • Ciclo dia/noite como medida de tempo. A sombra e a medida do tempo. • Medidas de tempo de diferentes durações: do cotidiano e de pequenos e grandes intervalos de tempo. • Evolução dos equipamentos de medidas de tempo: relógios de água, de areia, mecânicos e elétricos. • Ciclo dia/noite e atividades humana e animal. Diferentes fusos horários e saúde.

Entendo que os conteúdos específicos em Astronomia destinados à 5ª série visam estabelecer o planeta Terra como um corpo que possui forma, dimensão, estrutura e que gira sobre seu eixo. O estudo da representação da Terra através dos séculos, conforme era descrita

por lendas, mitos e crenças religiosas, faz o aluno compreender que a ciência está em constante evolução e que os modelos explicativos para os fenômenos mudam com o tempo ou com novos estudos. A representação da Terra e suas medidas servirão de base para formar nos alunos uma noção da dimensão desse mundo. O estudo da sua estrutura e do modelo das placas tectônicas contribuem para o entendimento dos estudantes de que o planeta está em constante mudança e que a disposição atual dos continentes era diferente em eras atrás. Além disso, busca explicar quais as razões que existem por de trás de fenômenos como terremotos e tsunamis.

Tabela 3.3. Conteúdos referentes à 6ª Série do Ensino Fundamental. Adaptado de São Paulo, 2008a, p. 52

6ª Série		
Subtemas por bimestre	Conteúdos Gerais	Conteúdos Específicos
1º Bimestre: OLHANDO PARA O CÉU	Elementos astronômicos visíveis	<ul style="list-style-type: none"> • Os elementos astronômicos visíveis no céu: Sol, Lua, estrelas, planetas e galáxia. • Localização das principais estrelas no céu. As constelações. • Cultura e constelações. • Movimento dos astros no céu em relação à Terra: do leste para oeste. Identificação da direção norte/sul.
	Elementos do Sistema Solar:	<ul style="list-style-type: none"> • Estruturação do Sol e dos planetas no espaço. • Características físicas dos objetos astronômicos do Sistema Solar: forma, tamanho, temperatura, rotação, translação, massa, atmosfera etc. • Distâncias e tamanhos na dimensão do Sistema Solar. Representação em escala do Sistema Solar.

O estudo dos conteúdos gerais “Elementos Astronômicos Visíveis” procura apresentar aos estudantes o que existe além do planeta Terra e que pode ser visualizado sem grandes dificuldades, tais como o Sol, a Lua, as estrelas, os planetas e a Via Láctea. Toda criança, antes mesmo de ingressar na escola, sabe apontar com os dedos onde está a Lua e onde está o Sol; é natural que seus familiares tenham lhe mostrado e socializado esse conhecimento. Isso também ocorre com estrelas brilhantes. Além desses corpos celestes, outros planetas podem ser observados à vista “desarmada”, desde que o homem olhou para o céu noturno, o que é o caso de Mercúrio e Vênus (somente durante o Nascer e o Pôr-do-sol), Marte, Júpiter e Saturno. Esses “pequenos pontos luminosos”, bem como algumas constelações, são facilmente reconhecidos por qualquer pessoa após ter praticado algumas observações a olho nu. As atividades de observação do céu são importantes para auxiliar a compreensão de várias características da dinâmica celeste. Apenas como exemplo, não basta

para o aluno observar a constelação do Cruzeiro do Sul impressa em uma folha de livro, isso não provará a ele que ela existe e que pode ser vista no céu, na direção Sul. Observando o céu algumas noites ao longo de um ano, será possível perceber as mudanças ocorridas no “manto” de estrelas devido à posição relativa entre a Terra e o Sol. Percebemos que no verão a constelação evidente é Orion, e no inverno, Escorpião. Por essa razão, considero que as atividades de observação celeste são importantes durante cursos de formação continuada sobre o ensino de Astronomia.

Ao ingressar na sétima série, por volta dos treze anos de idade, o aluno se depara com novos conteúdos específicos em Astronomia, conforme a tabela 3.4.

Tabela 3.4. Conteúdos referentes à 7ª Série do Ensino Fundamental. Adaptado de São Paulo, 2008a, p. 58

7ª Série		
Subtemas por bimestre	Conteúdos Gerais	Conteúdos Específicos
3º Bimestre: PLANETA TERRA E SUA VIZINHANÇA CÓSMICA	As estações do ano	<ul style="list-style-type: none"> • Movimento de translação da Terra em torno do Sol. A invariância do eixo de rotação no movimento de translação. • Translação da Terra e as estações do ano. • Estações do ano e variações climáticas. • Unidade de medida de tempo: um ano. Calendários e diversas culturas. • Horário de verão: seu significado e impacto na conservação da energia e na saúde.
	Sistema Sol, Terra e Lua	<ul style="list-style-type: none"> • Significados da Lua e do Sol nas diferentes culturas. • Movimento da Lua no referencial da Terra. Fases da Lua. • Modelo explicativo dos movimentos relativos do sistema Sol, Terra e Lua. • Eclipses lunar e solar.
	Nossa vizinhança cósmica	<ul style="list-style-type: none"> • O Sol como estrela e as estrelas como pequenos sóis. O conceito de galáxia. • O movimento do Sol ao redor do centro da galáxia e o movimento galáctico. O Grupo Local e outros aglomerados galácticos.

As interações entre o Sol, a Terra e a Lua passam a receber maior atenção na sétima série. É o momento de estudar as estações do ano, as fases da Lua e os eclipses lunar e solar. Muitos professores apresentam dificuldades ao tentar explicar esses fenômenos, como mostro mais adiante nessa dissertação.

Quando os estudantes terminam o Ensino Fundamental e passam a cursar o Ensino Médio, deparam-se com novos conhecimentos relacionados à Astronomia durante a disciplina de Física. A tabela 3.5 foi elaborada a partir da proposta curricular do Estado de

São Paulo para o ensino de Física. Alguns tópicos em Astronomia são propostos para serem estudados durante o primeiro ano do Ensino Médio. O ensino de conteúdos de Astronomia, segundo a proposta curricular de Física, visa desenvolver nos alunos uma concepção mais ampla do Universo e dos fenômenos físicos relacionados à interação entre os elementos que o compõem.

Tabela 3.5. Conteúdos referentes à 1ª Série do Ensino Médio. Adaptado de São Paulo, 2008b, p. 51-52

1ª Série do Ensino Médio - Tema: Universo, Terra e Vida		
Bimestre	Conteúdos Gerais	Conteúdos Específicos
3º	Universo: elementos que o compõem	<ul style="list-style-type: none"> Os diferentes elementos que compõem o Universo e sua organização a partir de características comuns em relação a massa, distância, tamanho, velocidade, trajetória, formação, agrupamento etc. (planeta, satélite, estrela, galáxia, Sistema Solar etc.); Modelos explicativos da origem e da constituição do Universo, segundo diferentes culturas, buscando semelhanças e diferenças em suas formulações.
	Interação gravitacional	<ul style="list-style-type: none"> O modelo explicativo das interações astronômicas: campo gravitacional; a ordem de grandeza das massas na qual a interação gravitacional começa a fazer sentido; Movimentos próximos da superfície terrestre: lançamentos oblíquos e movimentos orbitais; Validade das leis da Mecânica (conservação da quantidade de movimento linear e angular) nas interações astronômicas.
4º	Sistema Solar	<ul style="list-style-type: none"> Transformação da visão de mundo geocêntrica para a heliocêntrica, relacionando-a às mudanças sociais que lhe são contemporâneas, identificando resistências, dificuldades e repercussões que acompanharam essa transformação; Campos gravitacionais e relações de conservação na descrição do movimento do sistema planetário, dos cometas, das naves e dos satélites; As inter-relações Terra-Lua-Sol.
	O Universo, sua origem e compreensão humana	<ul style="list-style-type: none"> Teorias e modelos propostos para origem, evolução e constituição do Universo, além das formas atuais para sua investigação e os limites de seus resultados, no sentido de ampliar a visão de mundo; As etapas da evolução estelar (formação, gigante vermelho, anã branca, supernova, buraco negro etc); Estimativas das ordens de grandeza de medidas astronômicas para situar a vida em geral, e vida humana em particular, temporal e espacialmente no Universo; Avaliação científica das hipóteses de vida fora da Terra; Evolução dos modelos sobre o Universo (matéria, radiação e interações) a partir de aspectos da evolução dos modelos da ciência; Algumas especificidades do modelo cosmológico atual (espaço curvo, Universo inflacionário, Big Bang etc).

Durante a segunda série do Ensino Médio, a proposta sugere ao professor de Física ensinar aos seus alunos como ocorre a formação de imagens, quais são as propriedades

da Luz e como ocorrem os fenômenos ópticos da propagação retilínea, da reflexão e da refração, bem como abordar os sistemas ópticos que melhoram e ampliam a visão, conforme a tabela 3.6. Apesar de não estarem diretamente ligados ao tema “Universo, Terra e Vida”, entendendo que seja possível estudar esses conteúdos através da construção e compreensão do funcionamento de lunetas astronômicas, como proposto por Canalle (1994), e de telescópios, como apresentado por Bernardes et al (2006 e 2008).

Tabela 3.6. Conteúdos referentes à 2ª Série do Ensino Médio. Adaptado de São Paulo, 2008b, p. 55.

2ª Série do Ensino Médio - Tema: Som, Imagem e Comunicação		
Bimestre	Conteúdos Gerais	Conteúdos Específicos
3º	Luz: fontes e características físicas	<ul style="list-style-type: none"> • Processos de formação de imagem e as propriedades da luz, como a da propagação retilínea, da reflexão e da refração; • • Sistemas que servem para melhorar e ampliar a visão: óculos, lupas, telescópios, microscópios, etc.

Os estudos citados durante este capítulo e o conhecimento dos conteúdos gerais e específicos que se relacionam à Astronomia presentes nos PCN e na nova Proposta Curricular Estadual de São Paulo foram levados em consideração para o planejamento, estruturação e o desenvolvimento do curso de extensão universitária, objeto de análise desta dissertação. O capítulo seguinte pormenoriza essas decisões.

4 O CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA: A ASTRONOMIA E O ENSINO DE ASTRONOMIA

Neste capítulo justifico algumas escolhas feitas durante a estruturação do curso de formação continuada “A Astronomia e o ensino de Astronomia”, como a definição da carga horária, os conteúdos que seriam ministrados, a utilização de textos de divulgação científica como suporte para o estudo dos professores e como foi composto o *Caderno de Textos*, além de como ocorreram os encontros e como foram selecionados os professores que participaram do curso, bem como seus perfis.

4.1 A duração do curso

Os cursos de formação continuada reconhecidos pela Coordenadoria Estadual de Normas Pedagógicas (CENP) devem possuir, no mínimo, 33 horas de atividades. O intuito inicial era que o curso ministrado fosse reconhecido por esse órgão público e, por isso, defini, desde os primeiros preparativos, que o curso possuiria essa carga horária¹². No entanto, devido a aspectos burocráticos, não houve tempo hábil para que a requisição fosse enviada para a CENP. Como o curso¹³ já havia sido divulgado pela Diretoria de Ensino de Bauru com a carga horária de 33 horas, o mesmo foi realizado durante 11 sábados consecutivos, das 14h às 17h, entre os dias 19/04/2008 e 28/06/2008.

4.2 A definição dos conteúdos a serem estudados no curso

Vimos, no capítulo três, que são vários os conteúdos relacionados à Astronomia presentes nos PCN e na Proposta Curricular Estadual, os quais poderiam ser abordados em um curso de formação continuada. No entanto, entendo que isso somente seria possível se todos esses temas fossem estudados dentro de uma carga horária de, no mínimo, o triplo da utilizada pelo curso ministrado durante esta pesquisa, visto a quantidade dos conteúdos. Desta forma, não foi possível contemplar todos esses conteúdos. Por essa razão, decidi que o curso

¹² Também pretendia que o curso não fosse muito extenso, pois como seria realizado aos sábados à tarde, temia que o número de participantes diminuísse com o passar do tempo, fato que felizmente não ocorreu.

¹³ A atividade foi reconhecida pela Pró-Reitoria de Extensão Universitária (PROEX) e pela Fundação de Desenvolvimento da Unesp (Fundunesp), sob o processo número 0060/2008.

daria ênfase ao Sistema Solar, por entender que, antes de sairmos de nossa vizinhança rumo ao Universo, devemos conhecer os seus conceitos partindo do planeta Terra, passando pela Lua, Sol, demais planetas, corpos menores, como cometas e meteoróides, até os limites do Sistema Solar. Pensando nisso, alguns conteúdos para estudo foram escolhidos:

Tabela 4.1. Conteúdos selecionados e ministrados no curso de formação continuada.

Conteúdo relacionado à Astronomia	Presente nos PCN
O planeta Terra e suas características	3º ciclo – 5ª e 6ª séries
O fenômeno de formação das Fases da Lua	3º ciclo – 5ª e 6ª séries
As estações do ano	4º ciclo – 7ª e 8ª séries
O fenômeno de formação dos eclipses solares e lunares	4º ciclo – 7ª e 8ª séries
O Sistema Solar e seus constituintes	Ensino Médio
Rebaixamento de Plutão da categoria de planeta para planeta anão	Ensino Médio
Corpos menores do Sistema Solar e o perigo que eles representam ao planeta Terra (Asteróides, Meteoróides, Meteoros, Meteoritos, Cometas)	Ensino Médio

No planejamento do curso, julguei importante que um dos encontros fosse voltado para o estudo das principais ideias de senso comum que as pessoas possuem sobre os fenômenos relacionados à Astronomia, como forma dos professores participantes reverem suas concepções e atentarem à importância desse fato durante o processo de ensino. O PCN+ comenta sobre a importância das concepções prévias, alegando que os alunos chegam à escola trazendo em sua “bagagem cultural” vários conhecimentos físicos que utilizam para explicar os fenômenos observados no seu dia-a-dia e, por isso, o professor deve “estar atento ao reconhecimento dessas formas de pensar dos alunos, respeitando-as, pois são elas que possibilitam traçar estratégias de ensino que permitem a construção da visão científica, através da confrontação do poder explicativo de seus modelos intuitivos com aqueles elaborados pela ciência.” (BRASIL, 2002b, p.83)

Além disso, destinei três encontros ao final do curso para a realização de uma oficina de construção de lunetas astronômicas, conhecimentos que podem ser atrelados ao conteúdo de óptica física e geométrica, estudado durante o Ensino Médio. O décimo primeiro foi voltado para a realização de uma seção de observação astronômica com o uso dos equipamentos construídos e dos telescópios refletores disponíveis no Observatório Didático Astronômico.

4.3 A utilização de textos de divulgação científica como suporte de estudo dos professores participantes

Durante o curso ministrado, foram utilizados textos de divulgação científica como suporte para o acompanhamento e estudo dos professores sobre os conteúdos relacionados à Astronomia que foram abordados nos encontros.

Muito já foi pesquisado sobre o uso de tais textos no ensino das diversas disciplinas, principalmente pela Física, como por exemplo, os trabalhos de Almeida (1998), Chaves (2002), Assis e Teixeira (2003), Melo e Hosoume (2003), Chaves e Machado (2005), dentre outros. No entanto, entre todas as atividades de formação continuada voltada ao ensino de Astronomia apresentadas na seção 3.4, não existem indícios, em nenhum dos cursos, da utilização de textos de divulgação científica, sendo que os materiais didáticos usados são geralmente elaborados pelos próprios pesquisadores, ou então, são usados livros sobre a Astronomia. Desta forma, a possibilidade de utilizar esse recurso como suporte de estudo apresentou-se como mais uma questão a ser investigada e, por isso, realizei algumas reflexões sobre o seu uso e como os docentes receberam e trabalharam com essa ideia durante as atividades.

Existem muitos tipos de textos dessa natureza, como, por exemplo, aqueles escritos por jornalistas com ou sem assessoria de cientistas, ou mesmo aqueles realizados no âmbito do jornalismo científico. Há também os criados em um contexto acadêmico, que compreendem os artigos publicados em periódicos nacionais ou internacionais. Escolhi, para esta pesquisa, trabalhar com textos escritos por autores que pesquisam na área de Ensino de Astronomia, pois, conforme dito anteriormente, acredito que sejam mais confiáveis por terem passado por um processo de avaliação por seus pares em algum momento de sua produção.

Também imaginei que se os professores fossem motivados a lerem textos originados de periódicos da área, entrariam em contato com outras fontes que não apenas o livro didático, ao qual estão geralmente acostumados, e pudessem, provavelmente, criar o hábito de pesquisar nessas fontes e passar a usar materiais dessa natureza em suas aulas.

Entendo que os textos de divulgação científica devam ser escolhidos com rigor. Ou seja, conhecer a fonte da informação é importante; quando mais se sua utilização for para a formação continuada de professores. Então, buscar textos apenas em periódicos conceituados foi uma das preocupações que mantive durante a estruturação do *Caderno de Textos* que foi utilizado durante o curso. Além disso, como foi detalhado no capítulo três, existem artigos que abordam a Astronomia de diversas formas, como, por exemplo, a

histórica, a baseada no levantamento de concepções alternativas, a baseada em experimentos e dinâmicas, etc., o que pode ser evidenciado na estrutura do *Caderno de Textos* (Tabela 4.2). Mediante essas ponderações, procurei identificar pontos de vista dos professores sobre o uso desses textos e a contribuição para a sua formação durante a avaliação do curso, o que contribuiu para a análise de dados desta pesquisa.

Com base no levantamento bibliográfico apresentado no capítulo anterior, foram selecionados sete artigos e uma apostila de construção de lunetas¹⁴, dentre 41 artigos, quatro dissertações e três teses, para compor o *Caderno de Textos*, cujos critérios de seleção são detalhados:

1º: a leitura realizada pelos professores não poderia ser muito longa, tendo em vista suas jornadas semanais de trabalho. Por isso, as teses e dissertações excetuaram-se da seleção.

2º: dos 41 artigos, excetuaram-se os trabalhos de Futurami (2001), Kwok (2008) e Rosvick (2008), devido estarem redigidos na língua inglesa, o que dificultaria aos professores participantes a sua leitura e compreensão. Os artigos em espanhol foram considerados para a seleção.

3º: de 38 artigos restantes, excetuaram-se seis que tratavam da Cosmologia (Livi, 1990; Lopes *et al*, 1995; Neves, 2000a e 2000b; Waga, 2000; Fagundes, 2002), tema que não se relacionava aos conteúdos que seriam desenvolvidos durante o curso.

4º: dos trabalhos que envolviam o levantamento de concepções de estudantes (Nardi e Carvalho, 1996; Hülsendeger, 2004; Iachel, 2008), de professores em formação (Barrabín, 1995; Langhi, 2005) e de professores em exercício (Camino, 1995; Harres, 2001; Navarro, 2001), foi considerado o trabalho de Langhi (2005) como sendo a leitura de abertura do curso, por apresentar a realidade próxima aos professores participantes, pois a pesquisa foi realizada na mesma cidade em que ocorreria o curso, e por apresentar concepções variadas sobre diversos conteúdos relacionados à Astronomia, não tendo caráter pontual sobre um determinado tema, como nos demais trabalhos, mostrando, dessa forma, uma visão geral das dificuldades conceituais que os professores enfrentam durante o ensino desses temas.

5º: excetuaram-se da seleção, dentre os 24 textos restantes, os artigos que apresentavam experiências didáticas com professores em exercício e relatos de formação continuada (Nascimento e Hamburger, 1994; Pedrochi e Neves, 2005; Leite e Hosoume, 2007; Pinto *et al*, 2007). Apesar dos cursos realizados pelos pesquisadores se relacionarem

¹⁴ A apostila de construção de lunetas foi elaborada pelo Grupo de Estudos Astronômicos e vem sofrendo constantes alterações e melhorias a partir de cada oficina realizada.

aos conteúdos selecionados para o curso apresentado nessa pesquisa, estes textos abordam pouco os conteúdos relacionados à Astronomia, sendo sua maior composição destinada ao relato do curso e as considerações sobre o mesmo. Por isso, julguei que a sua leitura não traria elementos da Astronomia para a discussão durante as atividades.

6º: dentre os 20 trabalhos disponíveis para seleção, havia três artigos que tratavam do planeta Terra (Martins, 1994; Neves, 2000c; Ferreira, 2001). O texto de Neves (2000c) foi selecionado por trazer maior quantidade de fatos históricos que explicam, desde a antiguidade, como ocorreu a evolução dos conceitos relacionados a dimensão, forma e rotação de nosso planeta.

7º: para o segundo tema a ser estudado durante o curso (fenômeno de formação das fases da Lua), o trabalho de Kriner (2004) foi selecionado por apresentar os diversos conhecimentos que os estudantes devem possuir para compreender o fenômeno, além de trazer algumas dinâmicas que os professores podem realizar em sala de aula para ilustrá-lo. Saraiva *et al* (2007) apresenta um experimento para simular as fases da Lua, mas o texto não é tão completo quanto o de Kriner (2004).

8º: havia dois artigos que se relacionavam aos estudos dos eclipses (Livi, 1993; Canalle, 1999). O texto de Livi foi selecionado para o Caderno de Textos, pois, além de apresentar de forma clara como o fenômeno ocorre, também explica aos professores como projetar um eclipse solar para os seus alunos, a forma mais segura de observar o evento astronômico.

9º: dentre os 13 artigos disponíveis para a seleção, era necessário selecionar textos para o estudo do Sistema Solar e seus constituintes. Seis se mostraram passíveis de escolha (Canalle e Oliveira, 1994; Lambert, 1996; Daminelli Neto, 1996; Canalle, 2003; Bedaque, 2005; Tancredi, 2007). Os textos de Bedaque (2005) e Tancredi (2007) foram selecionados por apresentarem uma visão geral sobre a formação dos Sistema Solar, sobre seus constituintes (meteoritos, meteoros, meteoróides, cometas), além de conter fato atual, como a nova categorização de Plutão para “planeta anão”.

10º: para que os professores envolvidos conhecessem o funcionamento e a construção de telescópios refletores, foram selecionados para o *Caderno de Textos* dois trabalhos realizados pelo Grupo de Estudos Astronômicos da Unesp de Bauru: o primeiro, escrito por Bernardes *et al* (2006) é referente a construção de telescópios refletores; o segundo trata-se de uma apostila que está em constante mudança e correção, pois é sempre utilizada pelo Observatório Didático Astronômico de Bauru durante as oficinas de lunetas, que ocorrem

anualmente. O texto de Canalle (1994), que trata da construção de lunetas de baixo custo, foi sugerido como leitura complementar.

11º: dentre os demais textos, três tratavam da análise de livros didáticos (Canalle *et al*, 1997; Trevisan *et al*, 1997; Selles e Ferreira, 2004) e um quarto apresentava uma experiência didática sobre o Gnômon (1996). Estes textos não foram considerados durante a seleção.

Além desses critérios, deve-se considerar a formação do pesquisador-formador e a forma como o curso foi desenhado.

A partir dos critérios utilizados, a estrutura do Caderno de Textos foi montada:

Tabela 4.2 – Estrutura do *Caderno de Textos*

Texto	Título	Abordagem	Relaciona-se ao PCN	Autor(es)
1	Ideias de senso comum em Astronomia.	Concepções alternativas	Todos	LANGHI (2005)
2	A Terra e sua Posição no Universo: Formas, Dimensões e Modelos Orbitais.	Histórica	3º ciclo 5ª e 6ª séries	NEVES (2000c)
3	Las fases de la Luna, ¿Cómo y cuándo enseñarlas?	Teórica	3º ciclo 5ª e 6ª séries	KRINER (2004)
4	Eclipse Solar Total: 3 de novembro de 1994.	Teórica	4º ciclo 7ª e 8ª séries	LIVI (1993)
5	De 9 a 12 y finalmente 8: ¿Cuántos planetas hay alrededor del Sol?	Teórica e Histórica	Ensino Médio	TANCREDI (2007)
6	O perigo que vem do espaço	Teórica	Ensino Médio	BEDAQUE (2005)
7	Abordando o ensino de óptica através da construção de telescópios	Experimental	Ensino Médio	BERNARDES <i>et al</i> (2006)
8	Apostila de Construção de Lunetas Astronômicas	Experimental	Ensino Médio	Grupo de Estudos Astronômicos – UNESP – Bauru. (2007)

Para que o leitor possa conhecer um pouco sobre os textos presentes no *Caderno de Textos*, selecionei trechos dos artigos mencionados na tabela 4.2 e os coloquei a disposição no apêndice K, mas é válido ressaltar que, apesar de indicarem algumas características desses trabalhos, não são suficientes para a sua total compreensão. Para isso, seria aconselhável a sua leitura integral. Esses artigos são facilmente encontrados nos periódicos em que foram publicados, e são, geralmente, disponibilizados na Internet.

Durante o estudo dos temas referentes ao Sistema Solar, os participantes mostraram interesse por outros temas da Astronomia, como, por exemplo, a Cosmologia, o

estudo de galáxias, buracos-negros, supernovas, nebulosas. Por isso, além do *Caderno de Textos*, pude selecionar e enviar, através de correio eletrônico, outros artigos para leitura complementar, que discutem sobre conteúdos relacionados à Astronomia, também presentes nos PCN e na Proposta Curricular do Estado de São Paulo, os quais foram discutidos no segundo capítulo desta dissertação. É importante frisar que a existência de uma lista de leitura complementar foi sugerida pelos professores participantes.

Tabela 4.3 – Textos para leitura complementar em ordem cronológica.

Título	Abordagem	Relaciona-se ao PCN	Autor (es)
A Luneta com lente de óculos	Experimental	Ensino Médio	CANALLE (1994)
Comparação entre os tamanhos dos planetas e do Sol	Experimental	Ensino Médio	CANALLE e OLIVEIRA (1994)
Galileu e a rotação da Terra	Histórica	3º ciclo 5ª e 6ª séries	MARTINS (1994)
Astronáutica kepleriana	Teórica	Ensino Médio	LAMBERT (1996)
Halle Bopp, o cometa do século?	Teórica	Ensino Médio	NETO (1996)
Explicando Astronomia básica com uma bola de isopor	Experimental	3º e 4º ciclos	CANALLE (1999)
A expansão do Universo	Teórica	Ensino Médio	WAGA (2000)
Como medir o raio de curvatura da Terra com o auxílio de um canal de navegação	Histórica	3º ciclo 5ª e 6ª séries	FERREIRA (2001)
Modelos cosmológicos e a aceleração do Universo	Teórica	Ensino Médio	FAGUNDES (2002)
Influências histórico-culturais nas representações sobre as estações do ano em livros didáticos de ciências	Histórica	4º ciclo 7ª e 8ª séries	SELLES e FERREIRA (2004)

4.4 O desenvolvimento do curso

No primeiro encontro, realizado em 19/04/2008, foram apresentados aos participantes os objetivos do curso, as metodologias de ensino e as dinâmicas que seriam empregadas, tais como os Grupos Focais, a oficina de lunetas e a observação celeste. Também foi entregue e apresentado o *Caderno de Textos* e solicitado aos participantes que assinassem o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” (apêndice A), autorizando, assim, a filmagem das atividades que se constituíam nos dados desta pesquisa. Foi garantido a todos

os participantes que os dados coletados seriam utilizados apenas para fins de pesquisa e suas imagens e falas seriam mantidas no anonimato.

Ao grupo de docentes foi informado que, em cada encontro, seria discutido um dos textos. Para isso, foi frisado aos professores sobre a necessidade e a importância da leitura prévia de cada um dos temas para cada reunião, objetivando, com isso, o levantamento e esclarecimento das dúvidas. Inicialmente, pretendia-se solicitar resumos de cada artigo aos participantes, mas tendo em vista que alguns possuíam carga horária semanal de trabalho extensa (por volta de 50 horas), foi solicitado apenas que efetuassem a leitura prévia para que aproveitassem melhor os encontros. Durante as reuniões ficou evidenciado que os professores interessaram-se pelos tópicos estudados, pois participaram ativamente das discussões, como pôde ser observado nas transcrições dos encontros filmados (apêndices E, G e I).

Ainda na primeira reunião foi solicitado aos participantes que preenchessem dois questionários: o primeiro foi denominado “Conhecendo o professor em exercício” (Apêndice B); o outro, “Questionário sobre as concepções alternativas em Astronomia” (Apêndice C).

O questionário intitulado “Conhecendo o professor em exercício” foi elaborado visando a coleta de informações pessoais dos docentes como idade, tempo de serviço, carga horária semanal de trabalho, escolas em que atuam e sobre sua formação superior, para que fosse possível caracterizar a amostra de professores, conforme apresentada na seção seguinte. Esse instrumento também visou identificar:

- i. Os cursos de formação continuada já realizados;
- ii. Os cursos de formação continuada específicos sobre a Astronomia ou o ensino de Astronomia que já haviam cursado;
- iii. Os tópicos de Astronomia já estudados antes do início do curso, e de que forma os docentes aproveitaram esses conteúdos;
- iv. Se os professores ensinavam conceitos da Astronomia e, em caso afirmativo, quais as principais referências utilizadas no ensino dos conteúdos.

O questionário sobre as concepções alternativas em Astronomia constou de 21 questões, sendo cinco dissertativas (com a opção de ilustrar a resposta) e 16 em caráter de múltipla escolha. A finalidade do instrumento foi de identificar quais eram as concepções dos professores sobre conteúdos como “O Sistema Solar”, “As Fases da Lua”, “Os Eclipses Solares e Lunares”, “Os Cometas” e “Os Instrumentos para Observação Astronômica”, os quais estudariam durante o curso de formação continuada, além de verificar quais desses conteúdos os participantes apresentavam maiores dúvidas. As informações obtidas também

me auxiliaram durante a elaboração dos roteiros para as discussões realizadas em cada encontro.

Algumas das questões de múltipla escolha do questionário já foram utilizadas em outras pesquisas, como a realizada por TRUMPER (2001), que aplicou um questionário em cerca de 370 estudantes. Tais questões foram traduzidas e, quando necessário, alteradas para a realidade do professor locado no Estado de São Paulo. Outras questões que trataram de unidades de medida astronômicas, como o ano-luz, foram criadas e complementadas à lista. O intuito do questionário de múltipla escolha foi investigar em quais dos variados conteúdos relacionados à Astronomia os professores apresentam maiores dificuldades. Trata-se de um instrumento quantitativo que adiciona informações às respostas dissertativas.

No segundo encontro (26/04/2008) foi discutido o texto sobre as “ideias de senso comum em Astronomia” (LANGHI, 2005). A discussão visou o reconhecimento pessoal de cada participante de suas dúvidas e ideias próprias sobre os conceitos relacionados à Astronomia, além de desmistificar algumas concepções existentes no grupo que pudessem estar equivocadas. Buscou-se a participação de todos os professores, além de comentários sobre a importância que eles davam às ideias de senso comum e como elas poderiam interferir no aprendizado de seus alunos. Durante o encontro foi realizado um *Grupo Focal*, cujo roteiro pode ser lido no apêndice D e a transcrição, na íntegra, compõe o apêndice E. A metodologia de recolha de dados através do *Grupo Focal* é debatida no capítulo cinco.

Na terceira reunião (03/05/2008) foram debatidas as características da Terra e sobre a história de como o conhecimento sobre a forma e dimensão do planeta evoluíram desde a Antiguidade, baseado em Neves (2000c). Também foi esclarecido o principal fator da existência das estações do ano. Com o auxílio de um globo terrestre e uma fonte de luz (projektor) foi mostrado como ocorrem os verões e invernos de acordo com a posição orbital da Terra e devido a seu eixo de rotação inclinado, apontando sempre para a mesma direção relativa às estrelas (desconsiderando o movimento de precessão, cujo ciclo é de aproximadamente 26.000 anos).

No quarto encontro (10/05/2008), discutiu-se sobre os fatores responsáveis pela formação das fases da Lua, bem como sobre o motivo de sempre visualizarmos a mesma face lunar e da razão de não ocorrerem eclipses solares e lunares todos os meses. Com o auxílio de uma fonte de luz e uma bola de isopor (CANALLE, 1999) foram demonstradas como ocorrem as fases da Lua, de acordo com a disposição do sistema Sol-Terra-Lua.

O quinto encontro (17/05/2008) foi destinado ao tema “Formação dos Eclipses Solar e Lunar”. O recurso de luz também foi utilizado para expor a dinâmica dos fenômenos.

Os participantes pediram e, durante a reunião também foram apresentadas características do ciclo de evolução estelar, como se formam as estrelas, por quais processos passam e como cessam suas atividades de fusão nuclear e se tornam nebulosas, supernovas e/ou buracos-negros.

O sexto encontro (24/05/2008) foi dedicado ao tema “Sistema Solar”, desde sua formação, suas características, até a descoberta de planetas como Urano e Netuno, sobre o rebaixamento de Plutão para a categoria de Planeta Anão e como a União Astronômica Internacional (IAU) tomou essa decisão. As discussões foram baseadas no texto de Tancredi (2007).

Na primeira parte do sétimo encontro (31/05/2008), foi debatido o texto de Bedaque (2005), que apresenta as diferenças entre os corpos menores do Sistema Solar, detalhando o fenômeno de impactos meteoríticos e as probabilidades de eventos como esse ocorrerem no planeta Terra. Durante a segunda parte do encontro foi realizado um *Grupo Focal* objetivando avaliar o curso até aquela data. O apêndice F apresenta o roteiro utilizado durante esta dinâmica e o apêndice G traz a transcrição, na íntegra, das discussões. Os comentários obtidos são discutidos no capítulo seis.

Antes de iniciar as discussões em cada encontro, eram apresentadas as concepções alternativas coletadas através do “Questionário sobre as concepções alternativas em Astronomia” de todos os participantes, sem identificá-los, para evitar quaisquer constrangimentos, de acordo com o que haviam preenchido no questionário respondido na primeira reunião. Essa atitude serviu para que os professores pudessem constatar as diferenças entre suas ideias e a dos demais participantes com os modelos aceitos pela Astronomia, de forma a refletirem sobre suas compreensões dos temas estudados.

No oitavo encontro (07/06/2008) iniciou-se uma oficina de construção de lunetas astronômicas, finalizada durante o décimo encontro, quando ocorreu um novo *Grupo Focal* visando coletar comentários e informações para avaliar a atividade da oficina realizada e também a atividade de observação celeste que os participantes fizeram em suas residências. O roteiro para o *Grupo Focal 3* pode ser visto no apêndice H. A transcrição da dinâmica compõe o apêndice I. O guia para a atividade de observação celeste é apresentado no apêndice J, e os resultados obtidos podem ser vistos no capítulo seis.

O último encontro (11º, em 28/06/2008) foi realizado ao anoitecer para que fosse possível a realização de uma seção de observação celeste no Observatório Didático Astronômico. Vários objetos celestes foram visualizados, como a Lua e suas crateras, Saturno e seus anéis, Júpiter e suas quatro Luas Galileanas, A estrela Alfa do Centauro (um sistema

binário), o aglomerado globular Omega Centauro, os aglomerados abertos M6 e M7 (em Escorpião). Também foram reconhecidas algumas constelações a “vista desarmada” e constatado, durante as três horas da dinâmica, o movimento aparente da esfera celeste. Para a atividade, foi utilizado um telescópio Newtoniano de 27 centímetros de diâmetro e 1,80 metros de distância focal, construído de forma completamente artesanal, processo descrito por Bernardes *et al* (2006 e 2008).

4.5 Conhecendo os professores participantes

O curso foi oferecido aos professores da rede estadual de ensino de Bauru e Região, atuantes desde a quinta série do Ensino Fundamental até o terceiro ano do Ensino Médio. A inscrição foi divulgada pela Diretoria de ensino de Bauru, sendo oferecidas vinte vagas, através de ofício encaminhado a todas as escolas da região.

No primeiro encontro foi solicitado aos participantes que preenchessem um breve questionário intitulado “conhecendo o professor em exercício” (apêndice B), cuja finalidade foi apenas identificar suas características pessoais. Cada professor foi identificado, neste trabalho, pela sigla iniciada com P, seguida por um número atribuído aleatoriamente.

Tabela 4.4. Características da amostra de docentes inscritos no curso.

Professores P[N]	Idade	Tempo em Serviço	Carga Horária Semanal (hora/aula)	Formação
P ₁	39	8	47	Ciências com Hab. em Biologia
P ₂	48	4	20	Matemática
P ₃	35	14	54	Matemática
P ₄	41	16	47	Ciências Biológicas
P ₅	30	8	40	Física
P ₆	39	1	OFA *	Desenho Industrial
P ₇	37	5	27	Geografia
P ₈	47	25	48	Geografia
P ₉	43	17	29	Ciências com Hab. em Matemática
P ₁₀	50	30	42	Engenharia Civil / Física Plena
P ₁₁	40	12	50	Licenciatura em Física
P ₁₂	25	1	10	Matemática
P ₁₃	26	3	23	Matemática

A tabela 4.3 apresenta a diversidade da amostra de docentes quanto à sua formação. É importante frisar que todos estão em exercício na rede estadual, atuando no Ensino Médio e/ou Ensino Fundamental, sendo que P₄ leciona em mais de uma escola na rede

e, três deles, P₈, P₁₀ e P₁₁, lecionam também em escolas particulares. Todos vivem e atuam na região de Bauru, sendo que P₄ e P₈ viajam para ministrar aulas em mais de uma cidade.

A média de idade entre os participantes era de aproximadamente trinta e oito anos. O tempo de serviço era bastante variado, e não está necessariamente relacionado com a idade, como, por exemplo, P₅ tem trinta anos e atua como professor há oito; P₂, por sua vez, tem quarenta e oito anos de idade e exerce o ofício há apenas quatro anos.

Analisando a amostra e tomando Garcia (1999) como referência, podemos classificar os professores participantes do curso em fases de acordo com a teoria dos ciclos vitais: a primeira fase, entre 21 e 28 anos de idade, da qual fazem parte P₁₂ e P₁₃, representa um momento na vida adulta em que ocorre a exploração de possibilidades. Teoricamente, professores com essa faixa de idade preocupam-se mais com os problemas disciplinares de sala de aula e com o domínio de conteúdos. A segunda fase, entre 28 e 33 anos, na qual P₅ se enquadra, corresponde a um período em que os professores passam a se preocupar mais com o ensino do que com o domínio dos conteúdos. Durante essa etapa, o profissional procura estabilizar-se na função docente ou então procura por um novo ofício. A terceira fase, entre 30 e 40 anos de idade, na qual se enquadram P₁, P₃, P₅, P₆, P₇, P₁₁, diz respeito a um momento de grande capacidade física e intelectual, o que geralmente resulta na busca por promoções. A quarta fase, que vai dos 40 anos até os 50 ou 55 anos, na qual P₂, P₄, P₈, P₉, P₁₀ se enquadram, corresponde ao momento em que, teoricamente, assumem diversas responsabilidades no contexto da organização escolar, podendo, por exemplo, tornarem-se coordenadores pedagógicos e diretores por acumularem certa experiência e maturidade, e por sentirem que essa é uma tarefa a eles designada. A quinta fase, por volta dos 50 anos em diante, na qual se enquadra P₁₀, trata-se do momento prévio à aposentadoria. Segundo Garcia (1999), os docentes nessa etapa costumam “afrouxar” a disciplina e as exigências para com os alunos. É válido ressaltar que essas fases não são regras gerais que ditam o comportamento dos professores, e sim, apenas um quadro teórico que nos auxilia a entendê-los de acordo com a sua experiência profissional.

Da mesma forma, podemos também classificar os professores participantes de acordo com a teoria de Huberman apresentada por Garcia: *entrada na carreira*, entre um e três anos de experiência profissional, faixa em que se enquadram P₆, P₁₂ e P₁₃, correspondendo à fase em que o professor está animado com o novo ofício; *estabilização*, dos quatro aos seis, em que se enquadram P₂ e P₇, diz respeito à etapa em que é consolidado um repertório pedagógico e o profissional se estabiliza na docência; *diversificação*, entre sete e 25 anos, na qual fazem parte P₁, P₃, P₄, P₅, P₉ e P₁₁, é o momento em que professores escolhem continuar

seguindo a carreira docente, podendo vir a assumir novos papéis na organização escolar, ou então, buscam por um novo ofício; *serenidade e distanciamento afetivo ou conservadorismo*, entre 25 e 35 anos, na qual se enquadram P₈ e P₁₀, é quando o “ativismo”, presente na etapa anterior, vai dando espaço à serenidade e à maturidade profissional, ou seja, continuam a ministrar aulas, mas geralmente não possuem mais pretensões ou anseios por mudanças significativas em suas carreiras; *ruptura*, após 35 ou 40 anos, na qual nenhum participante se encontra;

Quanto à carga horária, com exceção de P₆, contratado na categoria de OFA - *Ocupante de Função Atividade*¹⁵, P₂, P₇, P₉, P₁₂ e P₁₃ possuem carga horária até 30 horas/aula por semana e os demais participantes assumem carga horária intensa (maior que 30 horas/aula por semana), como P₃, que ministra 54 aulas por semana.

As tabelas 4.5 até 4.8 mostram outras questões realizadas aos participantes.

Tabela 4.5. Quais cursos de formação continuada os professores já realizaram.

P[N]	Resposta para a questão
P ₁	“Teia do Saber ¹⁶ , Especialização em psico-pedagogia e Educação Inclusiva”
P ₂	“Não”
P ₃	“Educom.TV ¹⁷ ; Geometria; Cabri Geometry ¹⁸ ; ensino de Física (PUC)”
P ₄	“Pró-Ciências, alguns nas áreas de meio ambiente, genética, informática”
P ₅	“Supermáticas ¹⁹ (o uso da matemática de forma lúdica, com computadores); Ensino Médio em Rede”
P ₆	“Nenhum”
P ₇	“Ensino Médio em Rede ²⁰ ”
P ₈	“Cidadania e Cultura (Unicamp)”
P ₉	“PUC – leitura e escrita, Unesp – meio ambiente”
P ₁₀	Deixou em branco
P ₁₁	“Pró-Ciência – Física; Física Moderna – História e Filosofia da Ciência; PEC; Ensino Médio em Rede; <i>Software</i> Educacional”

¹⁵ OFA, ocupante de função atividade, é uma nomenclatura utilizada pela Secretaria Estadual de Educação do Estado de São Paulo para designar os professores formados que podem ser contratados temporariamente para atuar na rede de ensino antes de prestarem e serem efetivados através de concurso público.

¹⁶ O programa Teia do Saber, da Secretaria Estadual de Educação (São Paulo), é composto por uma série de ações de formação continuada e capacitações para os professores. Dados sobre este programa são disponíveis em: http://cenp.edunet.sp.gov.br/TRSaber/Teia_saber/Teia_saber.asp (Acesso em Ago/2008).

¹⁷ O objetivo do projeto Educom.TV foi a formação de professores para o uso de linguagens audiovisuais em sala de aula. www.usp.br/educomtv (Acesso em Ago/2008).

¹⁸ Cabri GeometryTM: é uma ferramenta para o estudo de Geometria. Permite criar e explorar figuras geométricas através da construção de pontos, retas, triângulos, polígonos, círculos e outros objetos. <http://www.educareinfo.com.br/fundam/cabri.htm> (Acesso em Ago/2008).

¹⁹ Supermáticas é um *software* de Matemática com interface em Português.

²⁰ Mesma natureza e objetivos que a Teia do Saber¹¹. Programa encerrado.

P ₁₂	“Não Tenho”
P ₁₃	“Educação Especial”

Os cursos de formação continuada realizados pelos professores geralmente são oferecidos pela Diretoria de Ensino (como por exemplo, a Teia do Saber, cursos de Educação Inclusiva, Ensino Médio em Rede). Outros cursos foram oferecidos por universidades, como por exemplo, a USP (Educom.TV), PUC (Ensino de Física; Leitura e Escrita), UNESP (Cursos sobre Meio Ambiente) e Unicamp (Cidadania e Cultura). O programa Pró-Ciências citado por P₄ e P₁₁, organizado por docentes da UNESP de Bauru. Três professores afirmaram nunca terem realizado cursos de formação continuada e um quarto deles deixou a questão em branco, ou seja, 30% dos participantes do curso.

Entendo que a diversidade de cursos de formação continuada disponível deve-se principalmente às políticas adotadas pelas Secretarias Estaduais de Educação de capacitação contínua de professores. No estado de São Paulo, por exemplo, a existência de projetos como a Teia do Saber (finalizado), e atualmente a Rede do Saber demonstram a preocupação do governo com a atualização dos saberes docentes de seus professores. As universidades também colaboram com a oferta de cursos, pois, além de formarem novos licenciados a cada ano, buscam atualizar os conhecimentos dos profissionais por intermédio de atividades de extensão universitária. Cabe, neste momento, uma reflexão sobre os cursos ofertados pelas instituições públicas: quantos deles realmente consideram as necessidades formativas dos professores durante o seu planejamento e desenvolvimento? Eles têm continuidade? Como colaboram com o desenvolvimento profissional dos professores? Os planejamentos são realizados em conjunto, ou comum acordo?

Tabela 4.6. Quais cursos de formação continuada sobre Astronomia ou o ensino de Astronomia já realizaram

P[N]	Resposta para a questão
P ₁	“Atualmente estou frequentando o curso ministrado para a Rede Municipal ²¹ ”
P ₂	“Não”
P ₃	“Construção de Lunetas ²² , Introdução à Astronomia (Brotas) ²³ ”
P ₄	“Nenhum curso, apenas abordo esse tema durante as aulas”

²¹ Curso ministrado para os docentes do Ensino Fundamental através da Secretaria Municipal de Educação.

²² O curso de construção de lunetas é oferecido pelo Departamento de Física em conjunto com o Observatório Didático Astronômico “Lionel José Andriatto”. Até o momento foram realizadas seis oficinas atendendo cerca de 180 professores estaduais e municipais, bem como universitários da Unesp.

²³ Na cidade de Brotas existe uma instituição particular que atende ao público para a realização de cursos, seções de observação celeste, planetário e palestras sobre a Astronomia. <http://www.fundacaoceu.org.br>. Acessado em Out. / 2008.

P ₅	“Nenhum”
P ₆	“Ainda nenhum”
P ₇	“Introdução à Astronomia, em Brotas”
P ₈	“Nenhum”
P ₉	“Nenhum”
P ₁₀	Deixou em branco
P ₁₁	“Estudo em Física – Livro 4;”
P ₁₂	“Não”
P ₁₃	“Astronomia e a Matemática”

Cinco professores informaram já terem participado de cursos de formação continuada na área de Astronomia e/ou seu ensino; P₃ realizou um curso de construção de lunetas; P₃ e P₈ participaram de um curso introdutório em Astronomia na cidade de Brotas (110 km de Bauru); P₁ informou que, durante o andamento do curso que detalhamos nessa dissertação, também estava participando de um curso oferecido aos professores do Ensino Fundamental da Rede Municipal da cidade de Bauru; P₁₁ realizou um curso denominado “Estudo em Física”, no qual a Astronomia era conteúdo do quarto livro; P₃ participou do curso denominado “A Astronomia e a Matemática”, oferecido durante uma das Semanas da Matemática²⁴ da UNESP. Sete professores afirmaram nunca terem realizado qualquer curso de formação continuada na área de Astronomia e um oitavo participante deixou a questão em branco, ou seja, aproximadamente 61% dos professores nunca haviam realizado um curso com essas características. Isso nos mostra que ainda são poucas as possibilidades de formação continuada voltada para o ensino de Astronomia, dado que corrobora as justificativas que regeram a proposta e a aplicação do curso ministrado.

Tabela 4.7. Como os professores aprenderam sobre tópicos de Astronomia antes do curso.

P[N]	Resposta para a questão
P ₁	“Livros Didáticos”
P ₂	“Não”
P ₃	“Estudando em casa, revista Astronomy ²⁵ e curso intensivo em Brotas”
P ₄	“Não, apenas sozinho lendo alguma coisa”
P ₅	“Não via nada sobre o assunto na graduação, o pouco que sei foi através de leituras”
P ₆	“Não, comecei a participar de um grupo de estudos o ano passado”
P ₇	Deixou a resposta em branco.
P ₈	“Sim, em uma maquete no seminário de Agudos”
P ₉	“Não”
P ₁₀	“Sim, estudo para conhecer um pouco do assunto.”

²⁴ A Semana da Matemática é um evento anual realizado pelo Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências da Unesp de Bauru, no qual são realizados minicursos, oficinas e palestras sobre a Matemática aplicada ou o seu ensino.

²⁵ A revista Astronomy é conceituada no exterior, mas o número de assinaturas no Brasil não foi suficiente para manter a sua publicação e a revista deixou de ser impressa no país.

P ₁₁	“Física Moderna, Tópicos. Curiosidade.”
P ₁₂	“Não”
P ₁₃	“Em um curso da semana de Matemática na Unesp de Bauru”

Quando questionados sobre seus conhecimentos relacionados à Astronomia e de que forma foram obtidos, quatro participantes se colocaram como autodidatas (P₃, P₄, P₅, P₁₀). P₈ afirmou ter aprendido através de maquete em uma instituição religiosa; P₆ declarou ter ingressado no Grupo de Estudos Astronômicos²⁶. Já P₁ alegou que estudou sobre alguns tópicos de Astronomia através da leitura de livros didáticos; P₁₁ afirmou que, por curiosidade, estudou alguns tópicos de Astronomia em Física Moderna; P₁₃ afirmou que aprendeu em um curso que realizou na Semana da Matemática, na Unesp de Bauru; Quatro participantes (P₂, P₇, P₉ e P₁₂) afirmaram nunca terem tido contato formal com tópicos em Astronomia.

Tabela 4.8. Quais conteúdos relacionados à Astronomia os professores ensinam em suas aulas e quais são as referências que utilizam.

P[N]	Conteúdos	Referências
P ₁	Deixou em branco	“Livros Didáticos”
P ₂	“Não”	Deixou em Branco
P ₃	“Não”	Deixou em Branco
P ₄	“Sim”	“Livros didáticos e para-didáticos, internet, jornais e revistas.”
P ₅	“Sempre que posso e que observo interesse por parte dos alunos, insiro tais conceitos.”	“Referência: GREF.”
P ₆	“Ainda não”	Deixou em branco
P ₇	“Quanto a circunferência da Terra, Os movimentos realizados pela Terra, fusos horários, estações do ano, importância do Sol, Relógio Solar.”	Deixou em branco
P ₈	“Sim”	“Livro didático do Melhem Adas, Ed. Moderna”
P ₉	“Não”	Deixou em branco
P ₁₀	“Quando necessário”	“Apostilas e livros do curso [instituição de ensino particular], internet pesquisa.”
P ₁₁	“Leis de Kepler; aplicações no cotidiano; Fases da Lua; Força Gravitacional. Discussão em perguntas, não aulas!”	Deixou em branco
P ₁₂	“Sim, Gravidade, Movimento.”	Deixou em branco
P ₁₃	“No momento apenas os movimentos devido à proposta que deve ser seguida.”	Proposta Curricular Estadual

Os participantes também foram questionados sobre o ensino desses conteúdos em suas aulas e quais referências costumam utilizar. Nota-se que parte dos professores utilizam

²⁶ O GEA, Grupo de Estudos Astronômicos, é mantido pelo Departamento de Física e pelo Observatório Didático Astronômico, ambos da Faculdade de Ciências da Unesp de Bauru.

livros didáticos (4), dois participantes citaram a Internet, e um deles citou jornais e revistas. Apenas quatro participantes afirmaram não ensinar conteúdos relacionados à Astronomia em suas aulas. P₁₃ citou a nova Proposta Curricular do Estado de São Paulo, publicada em 30 de janeiro de 2008.

Essas informações acerca dos cursos de Astronomia frequentados pelos professores foram coletadas após a estruturação do curso apresentado nessa dissertação. Portanto, é válida uma reflexão: se estas informações fossem colhidas e consideradas antes mesmo da estruturação do curso, de que forma ele seria diferente? Seria mais bem estruturado?

Este capítulo buscou apresentar as condições de organização do curso de formação continuada “A Astronomia e o ensino de Astronomia”. No próximo capítulo são discutidas as dinâmicas de constituição e análise de dados acumulados durante esta pesquisa.

5 APORTES TEÓRICOS PARA CONSTITUIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Este capítulo visa apresentar aspectos metodológicos de pesquisa, tais como os instrumentos utilizados na constituição e análise de dados. Para a coleta, além dos questionários em papel, já apresentados no capítulo anterior, foi utilizada a dinâmica de *Grupo Focal*, cujos principais fundamentos são descritos abaixo. A análise dos dados foi baseada nos princípios da *Análise de Conteúdo* (BARDIN, 2000), comentados na seção 5.2.

5.1 A dinâmica de *Grupo Focal*

O *Grupo Focal*, ou *Focus Group*, originado nos Estados Unidos, é um instrumento de coleta de dados de cunho qualitativo e foi utilizado nesta pesquisa com o objetivo de identificar percepções, atitudes e ideias dos participantes sobre a Astronomia e o seu ensino. Para que as dinâmicas realizadas durante o curso ocorressem de forma satisfatória, busquei nos estudos de Dias (2000) e Galego e Gomes (2005) as principais características e princípios que regem o *Grupo Focal*. Para esses autores, o *Grupo Focal* é uma estratégia de recolha de dados que permite investigar as diversas dimensões e visões de diferentes pessoas sobre um tema definido dentro de um grupo.

Segundo Gallego e Gomes (2005), o *Grupo Focal* é uma técnica baseada em procedimentos sistematizados e previamente conhecidos e que, em termos de resultados finais, não é mais que “um diamante bruto que precisa ser lapidado”. Por essa expressão, entendo que as informações obtidas através da dinâmica devam ser analisadas para serem extraídos dados e conclusões para a pesquisa, fazendo com que o pesquisador e no caso desta pesquisa, também moderador, assumam um papel importante diante dessas informações.

Existem certos cuidados para a elaboração de um *Grupo Focal*. Por exemplo, durante o planejamento de cada uma das dinâmicas que apliquei, organizei as guias de entrevistas, cada qual com suas questões e objetivos, conforme sugerido por Dias (2000). As guias foram criadas para auxiliar a realização das dinâmicas de *Grupo Focal* 1, 2 e 3 e foram denominadas, nesta pesquisa, como roteiro para o *Grupo Focal* 1, 2 ou 3 (Apêndices D, F e H). O roteiro para o *Grupo Focal* 1 foi elaborado pensando-se na abordagem de conteúdos relacionados à Astronomia que seriam estudados durante o curso. Constituiu-se uma forma de identificar as concepções alternativas dos participantes sobre esses conteúdos, para complementar a coleta realizada através de questionário em papel, além de auxiliar na discussão do primeiro texto de divulgação científica no grupo. O roteiro para o *Grupo Focal* 2

foi estruturado com a finalidade de questionar os professores participantes sobre o curso realizado até aquele momento (após a leitura dos textos do *Caderno de Textos*, durante o sétimo encontro). O roteiro para o *Grupo Focal 3* visou obter informações sobre a atividade prática realizada no curso experimental, a *Oficina de Lunetas*.

Os roteiros foram utilizados apenas como guias (ou fio condutor), e não como questionários fechados de entrevistas. Por este motivo, as perguntas não foram direcionadas a um ou outro professor, e sim para todo o grupo. Pude atuar como moderador, fomentando a discussão entre os participantes, pois, segundo Galego e Gomes (2005), a principal função do moderador do *Grupo Focal* é promover a participação e a interação, controlando dispersões e sobreposições de alguns indivíduos do grupo, além de proporcionar clima favorável à exposição de ideias por todos os participantes. Os autores também sugerem certos cuidados durante a análise e interpretação de dados:

1. O moderador/investigador deve participar da análise dos dados, pois ele possui informações privilegiadas sobre as expressões faciais, o tom de voz usado pelos participantes, o contexto das falas e o clima da discussão. É necessário transcrever as discussões gravadas;
2. Deve ser elaborado um plano descritivo das falas, que consiste na apresentação das ideias expressas, bem como nos apoios e destaques para diferenças entre as opiniões e discursos do *focus group*;
3. A análise deve extrair tudo o que for relevante e associado com o tema ou com a categoria pré-estabelecida. As categorias também podem ser geradas a partir das informações obtidas. O guia usado pelo moderador/investigador pode servir de esquema inicial para definição das categorias;
4. A análise deve tentar captar as ideias principais que apoiem as conclusões. Os analistas podem buscar tendências e formular tentativas de conclusões sobre as conexões encontradas;
5. Deve ser elaborado um relatório com os resultados do *focus group*, evitando generalizações e acentuando as relações entre os elementos identificados, pontuando ou avaliando as interpretações dos participantes.
(GALEGO e GOMES, 2005, p. 183)

Durante o curso, três dinâmicas de *Grupo Focal* foram filmadas. Justifica-se a filmagem no que tange a coleta da maior quantidade de informações durante as discussões, o que é inviável de ser realizado por meio de anotações. A filmagem também supera as coletas obtidas apenas em áudio, pois no vídeo podemos analisar também as expressões dos entrevistados. Por essa razão, o grupo de professores foi disposto conforme ilustra a figura 5.1, para a gravação das falas e expressões faciais de todos os participantes. O moderador ficou em uma posição lateral à câmera filmadora para que, quando a fala lhe fosse dirigida, o equipamento captasse frontalmente a participação de cada docente.

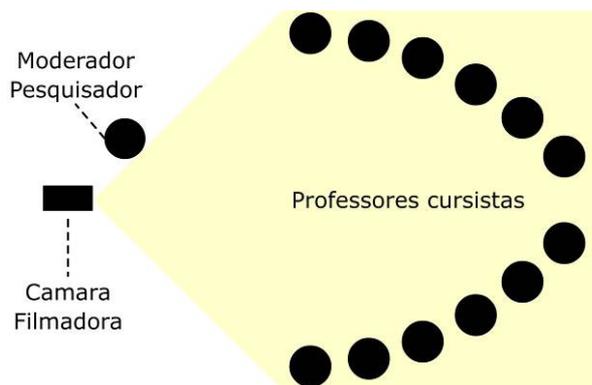


Figura 5.1. Indicação da disposição dos participantes. (Ilustração nossa.)

Após a realização dos Grupos Focais, todas as falas foram transcritas e compõem os Apêndices E, G e I.

5.2 A metodologia de análise dos dados recolhidos

Conforme dito anteriormente, o conjunto de transcrições constituídas a partir das dinâmicas de *Grupo Focal*, bem como os dados advindos dos questionários preenchidos pelos docentes, não passam de um “diamante bruto”, cuja “lapidação” foi realizada através das técnicas de *Análise de Conteúdo* proposta por Bardin (2000).

A *Análise de Conteúdo* trata-se de um conjunto de técnicas que visam principalmente a ultrapassagem da incerteza, ou seja, investiga se a leitura que realizamos de uma mensagem é a mesma realizada pelas demais pessoas (se é generalizável); busca o enriquecimento da leitura, aumentando sua produtividade e pertinência, além de possuir funções definidas: a primeira é “heurística”, ou seja, o enriquecimento da tentativa exploratória aumenta a probabilidade à descoberta. Trata-se da análise, conforme Bardin (2000, p. 30), “para ver o que dá”. Também possui a função de “administração de prova”, na qual hipóteses servem de diretrizes que podem ser confirmadas ou não a partir da análise sistemática. Esta é a *Análise de Conteúdo* “para servir de prova”. Durante a análise dos dados, foi dada atenção para ambas as funções, buscando comprovar algumas afirmações, mas nunca ignorando novas descobertas.

A partir da *Análise de Conteúdo* de um texto, de uma conversa ou um documento, podemos recolher “indicadores” quantitativos ou qualitativos que nos possibilitem realizar “inferências de conhecimentos”, ou “deduções lógicas” que, além de mostrar-nos quais as condições de produção (de quem fala e de onde fala), podem também responder a questões de causa e efeito desses enunciados: “o que é que conduziu a um determinado enunciado?” e

“quais as conseqüências que um determinado enunciado vai provavelmente provocar?” (BARDIN, 2000, p. 39)

O termo *Análise de Conteúdo* é definido pela autora, como sendo um conjunto de técnicas que visa obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens.

Como método de pesquisa, a *Análise de Conteúdo* é constituída de fases. A primeira, que diz respeito à organização da análise, “corresponde a um período de intuições, mas, tem por objetivo, tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais, de maneira a conduzir a um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise”. Nessa etapa, o pesquisador escolhe quais os documentos que pretende analisar. No caso desta pesquisa, os documentos submetidos à *Análise de Conteúdo* foram as respostas dadas nos questionários preenchidos pelos professores e as falas deles nas transcrições das dinâmicas de *Grupo Focal*. A exploração de todo o material ocorre na forma de *leituras flutuantes*, ou seja, aquelas nas quais o analista entra em contato com o objeto que será analisado e começa a formular algumas ideias iniciais. (BARDIN, 2000, p. 95)

Durante a primeira fase também ocorre a elaboração de hipóteses, que são afirmações provisórias que desejamos verificar mediante análise, e os objetivos, que correspondem à finalidade da análise, ou seja, qual a questão que a análise do conteúdo pretende responder.

Após o pesquisador formular *hipóteses* baseadas na *leitura flutuante* que realizou dos documentos, é comum que ocorram as manifestações dos *índices e indicadores* (quantitativos e qualitativos). Durante a análise do questionário sobre as concepções alternativas foram utilizados *indicadores* quantitativos. Por exemplo, para a análise das respostas dos professores sobre a constituição do Sistema Solar, um dos *índices* pode ser a menção da existência das órbitas planetárias ao redor do Sol. O *indicador* para esse exemplo seria uma quantificação do número de professores que citaram esse *índice*. Já para a análise das transcrições dos Grupos Focais, os *índices* (dessa vez, qualitativos) são unidades de registro denominados *conteúdos*, que correspondem a afirmações sobre um determinado assunto. Para Bardin,

O tema é geralmente utilizado como unidade de registro para estudar motivações de opiniões, de atitudes, de valores, de crenças, de tendências, etc. As respostas a questões abertas, as entrevistas (não diretivas ou mais estruturadas) individuais ou de grupo, [...] as reuniões de grupos, [...] podem

ser, e são frequentemente, analisados tendo o tema por base. (BARDIN, 2000, p. 106)

Após a primeira fase da análise, quando ocorre a escolha dos documentos e a sua *leitura flutuante*, bem como a formulação de *hipóteses, índices e indicadores*, pode ocorrer a etapa de categorização das componentes das mensagens analisadas. A autora afirma que “este processo não é uma etapa obrigatória de toda e qualquer Análise de Conteúdo”, mas deixa claro que a “maioria dos procedimentos de análise organiza-se, no entanto, em redor de um processo de categorização”. Para esta pesquisa foram elaboradas categorias para melhor organizar as informações, contribuindo, dessa forma, para a realização das *inferências*. (BARDIN, 2000, p. 117)

Segundo Bardin, a *categorização* pode ser definida como

... uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos. As categorias, são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registro, no caso da Análise de Conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão dos caracteres comuns destes elementos. (BARDIN, 2000, p. 117)

Neste momento, tomo a liberdade de adaptar o termo *categorização*, passando a denominá-lo, nesta pesquisa, como *definição das dimensões de análise*, cada qual com seus *temas* em variadas abordagens. Entendo que o termo *categoria* seja mais específico que o termo *dimensão de análise*, justamente pelo caráter mais abrangente desse último. Acredito que essa adaptação não desrespeite o trabalho de Bardin, e só traz contribuições para a análise e compreensão dos dados desta pesquisa. O motivo dessa escolha se tornar-se-á mais claro durante a leitura do capítulo seguinte.

Como última etapa da *Análise de Conteúdo*, a *interpretação das inferências* consiste em conclusões pertinentes aos objetivos da pesquisa, e é parte que compõe o capítulo final deste trabalho.

O esquema abaixo apresentado foi elaborado para clarificar as etapas da *Análise de Conteúdo* realizada durante a pesquisa.

Etapas da Análise de Conteúdo

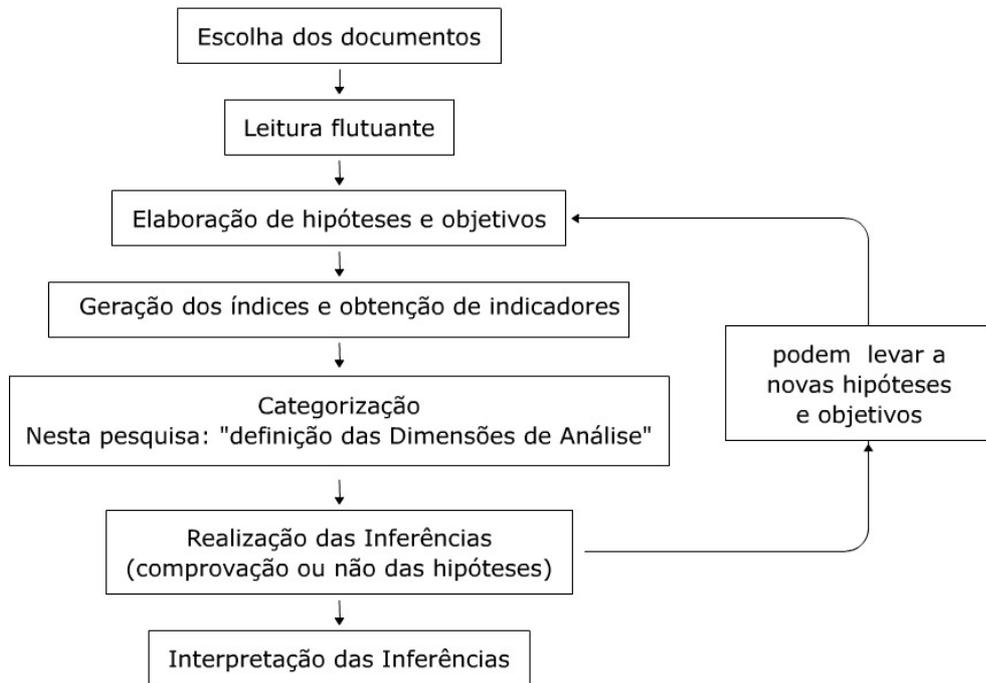


Figura 5.2. Esquema das etapas da Análise de Conteúdo realizada durante a pesquisa.

O capítulo que segue mostra como todo o corpo de dados foi submetido às técnicas de *Análise de Conteúdo*.

6 ANÁLISE DOS DADOS

Este capítulo é dividido em duas seções: na primeira (6.1), os dados foram submetidos à Análise de Conteúdo (BARDIN 2000), cujas interpretações englobaram todas as inferências realizadas e fazem parte do capítulo seguinte; na segunda seção (6.2) é realizada uma comparação entre as respostas aos questionários de levantamento de concepções alternativas em Astronomia, preenchidos no primeiro e no último dia do curso de formação continuada, para avaliar se os conhecimentos dos professores sobre os conteúdos abordados sofreram alterações.

6.1 A Análise de Conteúdo dos dados recolhidos

Antes da análise dos questionários respondidos e das transcrições das dinâmicas de *Grupo Focal*, os documentos passaram pela *leitura flutuante*, sobre a qual foram elaboradas *dimensões de análise*, cada qual com seus *temas* internos. As *hipóteses e objetivos* foram definidos, sendo responsáveis pela constituição dos *índices e indicadores*. A tabela seguinte elucida as *dimensões de análise* e seus *temas*:

Tabela 6.1. Dimensões de análise e seus temas

Dimensões de Análise	Temas
1. Concepções alternativas dos professores sobre os conteúdos relacionados à Astronomia	1A. Sistema Solar
	1B. Fases da Lua
	1C. Eclipses Solar e Lunar
	1D. Cometas
	1E. Lunetas e telescópios
2. Interpretação das respostas dadas aos testes de múltipla escolha	2A. Conteúdos de maior ou menor dificuldade
3. Formação de professores	3A. Crítica a formação inicial de professores
	3B. Características da identidade docente
	3C. A interação entre os professores durante as dinâmicas do curso
	3D. A mudança de conduta profissional
4. Ensino de Astronomia	4A. Dificuldades no ensino e no aprendizado de Astronomia nas escolas

	4B. Interferências das ideias de senso comum dos alunos
	4C. A mídia interfere no aprendizado dos estudantes
	4D. Sobre o sentimento de confiança e segurança para o ensino de Astronomia
	4E. Uso da Internet
	4F. Sugerindo conteúdos relacionados à Astronomia para estudos futuros
5. Oficina de construção de lunetas	5A. Reflexões sobre a oficina de lunetas
6. Atividade de observação celeste	6A. Reflexões sobre a observação celeste

6.1.1 Dimensão de análise 1. Concepções alternativas dos professores sobre os conteúdos relacionados à Astronomia

Analisaram-se cada uma das cinco questões dissertativas do questionário sobre as concepções alternativas (apêndice C). Os temas são representados pelo assunto principal de cada questão. Por exemplo, o tema Sistema Solar corresponde à primeira questão dissertativa. Após a *leitura flutuante* de cada conjunto de respostas foram definidas as *hipóteses* e *objetivos*, elaborados os *índices* e obtidos os *indicadores*.

No capítulo 4, foram apresentados os cursos de formação continuada voltados para a Astronomia e/ou seu ensino já realizado pelos professores participantes. Dos 10 professores que responderam ao questionário (P₁ até P₁₀), apenas P₃ e P₇ fizeram um curso de introdução à Astronomia, enquanto P₁ realizava, concomitantemente, outro curso para professores municipais. Além disso, P₂, P₇, P₉ e P₁₂ afirmaram que nunca haviam aprendido sobre conteúdos relacionados à Astronomia, mas, no entanto, responderam algumas questões, como vemos adiante. Não obstante, entre os dez professores, apenas P₅ e P₁₀ possuem licenciatura em Física, mas não foram os únicos a darem, em momento oportuno, explicações relacionadas a fenômenos físicos. Portanto, julgo evidente que estes três fatores (formação superior, aprendizado anterior em Astronomia e participação em cursos desse gênero) pouco interferiram nas respostas dadas pelos participantes.

Tema 1A. Sistema Solar

Hipótese: os professores conhecem superficialmente a definição de Sistema Solar, bem como suas características e constituição.

Objetivo: identificar quais as dificuldades apresentadas pelos professores ao descrever, com suas palavras, o Sistema Solar.

Tabela 6.2. Índices e indicadores referentes ao tema 1A.

Índices	Indicadores
1. Heliocentrismo	Todos os professores afirmaram que o Sol está posicionado no centro do Sistema Solar, com os planetas girando ao seu redor. P9 afirmou “temos o Sol no centro de nossa galáxia”
2. Constituição	5 professores afirmaram a existência de corpos menores ²⁷ do Sistema Solar (P ₁ , P ₃ , P ₄ , P ₆ e P ₉) Exemplo de ilustração: figura 6.1
3. Órbitas planetárias elípticas.	2 professores afirmaram (P ₅ e P ₁₀). Todos esboçaram as órbitas ao redor do Sol. Alguns professores desenharam-na em formato quase circular e outros em formatos elípticos acentuados. ²⁸
4. O nome dos planetas. ²⁹	3 professores afirmaram (P ₆ , P ₇ e P ₈)
5. A existência de fenômenos físicos. Alguns fenômenos físicos citados pelos professores foram a <i>interação gravitacional</i> , a <i>velocidade orbital dos planetas</i> , a <i>harmonia</i> e o <i>movimento dos corpos celestes do Sistema Solar</i> .	4 professores (P ₃ , P ₇ , P ₈ , P ₁₀)
6. Alinhamento dos planetas.	1 professor (P ₂) afirmou que todos os planetas estão alinhados.

²⁷ Os corpos menores que compõem o Sistema Solar são: asteróides, cometas, meteoróides, meteoros e objetos para além de Netuno (trans-netunianos). (TANCREDI, 2007, p. 77)

²⁸ A excentricidade orbital de Mercúrio é a maior dentre os demais planetas do Sistema Solar devido à forte interação gravitacional que sofre por sua proximidade com o Sol ($E=0,206$ em uma escala que vai de 0, para uma órbita circular, até 1 para uma órbita elíptica completamente “achatada”). As demais órbitas possuem valor menor que 0,1, ou seja, são mais assemelhadas a circunferências do que a elipses. Isso indica que a aproximação de órbitas elípticas para órbitas circulares é aceitável (como o desenho realizado por P₁, Figura 6.1). (HALLIDAY *et al*, 2003, p. 264)

²⁹ Os planetas que constituem o Sistema Solar são: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno. Plutão deixou de ser reconhecido como planeta e passou a ser identificado como planeta anão por decisão tomada na XXVI Assembléia Geral da União Astronômica Internacional, em agosto de 2006. (TANCREDI, 2007, p. 77)

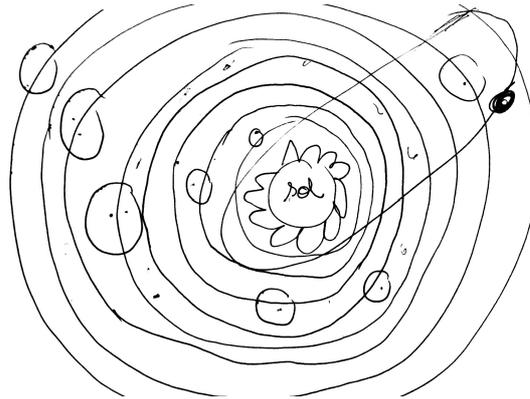


Figura 6.1. Desenho realizado por P₁, destacando a órbita acentuada de um cometa.

Inferências:

O principal índice que apoia a hipótese é aquele que diz respeito à constituição do Sistema Solar, sobre a qual metade dos professores cita a existência dos corpos menores. A totalidade dos professores afirmou sobre o caráter heliocêntrico, que se constitui em uma resposta comum entre os docentes, mas foram poucos os que mencionaram o termo *Órbita Elíptica*, P₅ e P₁₀, justamente por serem professores de Física e esse conhecimento ser abordado durante o ensino das Leis de Kepler, conteúdo previsto para o Ensino Médio. No entanto, outros fenômenos físicos foram mencionados pelos demais professores não licenciados em Física, como P₃, P₇ e P₈. Apesar de os desenhos dos demais indicarem as órbitas, não é possível inferir quais conhecimentos os professores possuem sobre elas.

Um dos participantes acreditava que os planetas se dispunham sempre de forma alinhada. Isso se deve, talvez, à interpretação equivocada de imagens como a Figura 6.2, quando em início de escolarização, em que os planetas são dispostos em sequência apenas para indicar a ordem em que eles se localizam a partir do Sol, mas a ilustração pode passar ao leitor uma ideia de alinhamento planetário. Em pesquisa anterior, Leite (2006, p. 16) afirma que, além dos livros didáticos conterem essas imagens, os meios de comunicação como jornais e revistas, também reforçam essa visão. Por esse motivo, é indispensável que os professores verifiquem como as imagens são interpretadas pelos estudantes.

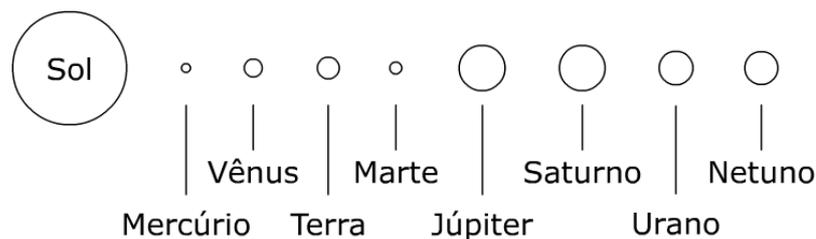


Figura 6.2. Ilustração semelhante às apresentadas em livros didáticos. (Ilustração nossa, fora de escala).

Tema 1B. Fases da Lua

Hipótese: os professores apresentam dificuldades em explicar e desconhecem fatores importantes sobre o fenômeno de formação das fases da Lua.

Objetivo: identificar as dificuldades, apontar os fatores que os professores desconhecem sobre o fenômeno e buscar uma resposta comum do grupo ao explicá-lo.

Tabela 6.3. Índices e indicadores referentes ao tema 1B.

Índices	Indicadores
1. Não respondeu à questão.	2 professores (P ₅ e P ₉)
2. A posição relativa do Sol, da Terra e da Lua e o movimento entre esses objetos celestes.	8 professores afirmaram como principal razão da ocorrência do fenômeno. (Exceto P ₅ e P ₉)
3. Estimativa dos períodos ³⁰ sideral, sinódico e de cada fase lunar.	4 professores estimaram. (P ₂ , P ₆ , P ₇ e P ₈)
4. Equívocos nos desenhos.	4 professores. (P ₁ , P ₄ , P ₇ e P ₁₀). P ₁ inverteu a posição do Sol, fazendo com que as regiões não iluminadas das fases da Lua ficassem invertidas. Apesar do nome das fases estarem corretos, a representação gráfica pode sugerir que a lua está iluminada durante a fase nova, e não iluminada (“apagada”, “escurcida”) em sua fase cheia. O mesmo tipo de equívoco cometido com P ₄ e P ₁₀ . P ₇ . A Figura 6.3 ilustra um dos casos.
5. Nome das fases da Lua.	3 professores não afirmaram (P ₂ , P ₃ e P ₄).
6. Luz e iluminação.	4 professores afirmaram. (P ₁ , P ₃ , P ₈ e P ₁₀).

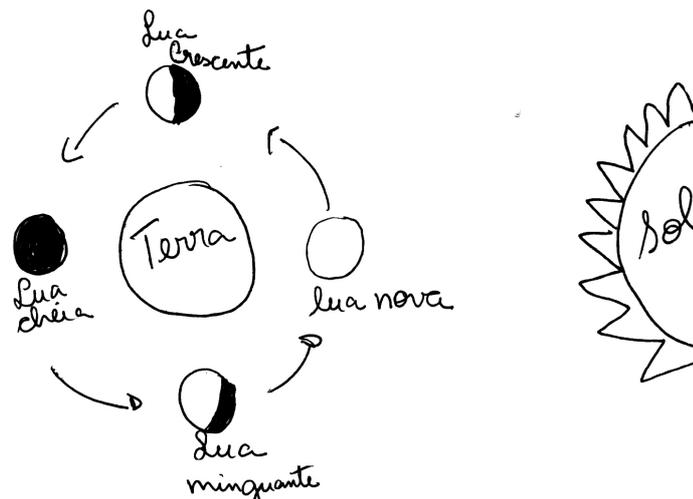


Figura 6.3. Desenho das fases da Lua realizado por P₁.

³⁰ Quando tomamos por referência um ponto fixo no céu estrelado, a Lua demora cerca de 27,3 dias para voltar a esse mesmo local aparente, tempo esse denominado como período sideral. O período sinódico corresponde ao tempo entre duas fases iguais e consecutivas, aproximadamente 29,5 dias. Dividindo-se o período sinódico por 4, ou seja, pelas quatro fases principais da Lua (Nova, Crescente, Cheia, Minguante), concluímos que cada uma delas demora cerca de 7,3 dias. (KRINER, 2004)

Inferências:

A maioria dos participantes (8) afirmou que o fenômeno de formação das fases da Lua deve-se à posição relativa entre os objetos que compõem o sistema Sol-Terra-Lua, o que entende ser uma resposta comum entre os docentes. Poucos citaram outros fatores não menos importantes, como por exemplo, a iluminação solar, pois, se o Sol não iluminasse a Lua, o fenômeno não seria visível.

Tema 1C. Eclipses Solar e Lunar

Hipótese: os professores apresentam dificuldades em explicar os eclipses solar e lunar e desconhecem características importantes desses fenômenos.

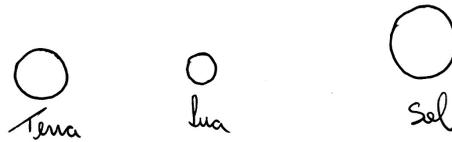
Objetivo: identificar quais as dificuldades e quais os fatores que os professores desconhecem sobre os eclipses solar e lunar, além de buscar pela resposta comum do grupo.

Tabela 6.4. Índices e indicadores referentes ao tema 1C.

Índices	Indicadores
Não respondeu à questão.	3 professores. (P ₁ , P ₂ e P ₇)
Não esboçou a resposta.	5 professores. (P ₁ , P ₂ , P ₅ , P ₆ , P ₇)
Eclipse Lunar: alinhamento Sol-Terra-Lua. Eclipse Solar: alinhamento Terra-Lua-Sol.	7 professores afirmaram os alinhamentos do sistema como a principal razão da ocorrência do fenômeno. (P ₁ , P ₃ , P ₄ , P ₆ , P ₈ , P ₉ , P ₁₀)
Fases Lunares em que ocorrem os eclipses. O Eclipse Lunar ocorre somente quando a Lua está na Fase Cheia. Já o Eclipse Solar ocorre somente quando a Lua está em conjunção com o Sol, ou seja, na Fase Nova. (KRINER, 2004)	2 professores afirmaram. (P ₈ e P ₁₀).
Relação entre as distâncias dos objetos do sistema Sol – Terra – Lua e os diâmetros aparentes da Lua e do Sol. ³¹	1 professor. (P ₆). P ₆ foi o único a comentar sobre a relação entre as distâncias Sol-Terra e Sol-Lua e o tamanho aparente do Sol e da Lua.
Luz e iluminação	5 professores. (P ₁ , P ₄ , P ₈ , P ₉ e P ₁₀).

³¹ Se dividirmos a distância média entre Sol e Terra (150 milhões de km) pelo raio do Sol (696 mil km), chegamos a um número adimensional de aproximadamente 215. Dividindo a distância média entre Terra e Lua (382 mil km) pelo raio da Lua (1.740 km), chegamos a um número adimensional de aproximadamente 219. A proximidade entre os números 215 e 219 é uma coincidência astronômica, fazendo com que os diâmetros aparentes do Sol e da Lua sejam parecidos. Os valores das distâncias apresentadas variam de acordo com as posições orbitais da Terra e da Lua, ou seja, o Sol está 400 vezes mais distante que a Lua, mas ela também possui um diâmetro 400 vezes menor que o diâmetro solar. (HALLIDAY *et al*, 2004, p. 264)

Eclipse Solar:



Eclipse Lunar:



Figura 6.4. Ilustração de P₄ sobre os eclipses.

Inferências:

Três professores não responderam à questão, dentre os quais, dois já haviam participado de outro curso de introdução à Astronomia, confirmando que as experiências anteriores pouco interferiram nas respostas do questionário. Dentre os sete professores que afirmaram que o fenômeno deve-se ao alinhamento desses astros, que considero ser a resposta comum do grupo, dois não citaram o fator iluminação solar. Essa característica é fundamental para a explicação coerente da ocorrência do fenômeno e, por esse motivo, talvez as demonstrações que envolvam luz e sombra, como as indicadas no capítulo 3, sejam importantes e necessárias para a real compreensão dos eclipses.

Outra característica importante do fenômeno foi citada apenas por P₆, e diz respeito à relação entre as distâncias e os diâmetros aparentes dos objetos do sistema Sol-Terra-Lua. A coincidência astronômica (explicada na Nota de Rodapé n. 22) é fundamental para a ocorrência de eclipses solares³² totais e anulares e é um fato desconhecido pela maioria dos participantes.

³² Quando a Lua encontra-se em seu perigeu (menor distância em relação à Terra), seu diâmetro aparente aumenta, podendo encobrir na totalidade o Sol, quando ocorre um alinhamento Sol-Lua-Terra (eclipse total). Quando a Lua está em seu apogeu, ou seja, mais distante o possível do planeta Terra, seu diâmetro aparente diminui e, ao ocorrer um alinhamento Sol-Lua-Terra, o Sol não é encoberto totalmente, ficando visível apenas uma região que representa a diferença entre os diâmetros aparentes do Sol e da Lua, no aspecto de um anel (eclipse anular). Quando a Lua apenas passa na frente do Sol, sem que haja um alinhamento “exato”, ocorre o eclipse solar parcial. O diâmetro aparente do Sol também varia, pois a Terra aproxima-se (periélio) e afasta-se (afélio) do Sol de acordo com sua posição orbital. (LIVI, 1993)

Tema 1D. Cometas

Hipótese: os professores apresentam apenas noções gerais sobre os cometas.

Objetivo: identificar quais as dificuldades e quais os fatores que os professores desconhecem sobre os cometas, além de averiguar a resposta comum entre os docentes.

Tabela 6.5. Índices e indicadores referentes ao tema 1D.

Índices	Indicadores
1. Não responder a questão.	2 professores. (P ₇ e P ₁₀)
2. A formação da cauda do cometa. ³³	3 professores. (P ₁ , P ₂ e P ₈) Ex. Figura 6.5.
3. Formato da Órbita dos cometas. ³⁴	3 professores afirmaram órbitas elípticas e acentuadas. (P ₁ , P ₄ e P ₈) Ex. Figura 6.6.
4. Citar exemplo de cometa.	2 professores mencionaram o cometa Halley. (P ₃ e P ₈).
5. Constituição dos cometas.	5 professores afirmaram gelos, gases e partículas sólidas. (P ₁ , P ₂ , P ₄ , P ₅ e P ₈)
6. Luz e Iluminação.	1 professor afirmou que a “cauda do cometa reflete a luz do Sol”. (P ₁). Concepção coerente. 1 professor afirmou que a “cauda fica brilhante”. (P ₄). Concepção coerente. 1 professor afirmou que o cometa não tem luz própria. (P ₈). Concepção coerente. 1 professor afirmou que os cometas são “astros iluminados”. (P ₉). Não ficou claro se possui luz própria ou se é iluminado pelo Sol.
7. Velocidades elevadas	2 professores. (P ₃ e P ₄).
8. Confusão entre a definição de cometa e meteoro. ³⁵	1 professor afirmou que “com o atrito gerado pela velocidade, o gás se queima e dá o efeito de uma cauda”. (P ₅).
9. Esboço do cometa.	4 professores com esboços semelhantes. Ex. Figura 6.7.

³³ Quando um cometa aproxima-se de uma estrela, alguns de seus constituintes se vaporizam devido ao seu aquecimento. Seus constituintes, em grande parte, água, se soltam formando a sua cauda.

³⁴ Os cometas são originários da nuvem de Oort, região que envolve o Sistema Solar como uma “capa” e que fica para além do último planeta. Ela é rica em asteróides, meteoróides e cometas. Por vir de uma região distante, dar a volta no Sol e retornar para a região da nuvem de Oort, a sua órbita é extensa, elíptica e de excentricidade elevada (“achatada”).

³⁵ Os meteoróides são objetos constituídos de gases e partículas sólidas que, ao serem atraídos pela força gravitacional da Terra e entrarem em contato com a atmosfera do planeta, queimam-se devido ao atrito. Se esses objetos desfazem-se ainda nas camadas superiores da atmosfera, são denominados meteoros, mas passa a ser denominados meteoritos se parte de seu material sólido resistir e tocar o solo do planeta. Os cometas são objetos maiores e não se queimam por atrito, pois, trafegam pelo vácuo do espaço, o meio interplanetário. (BEDAQUE, 2005)

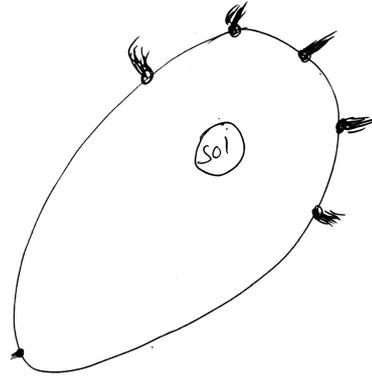


Figura 6.5. Ilustração realizada por P₈, indicando a direção da cauda do cometa em relação ao Sol.

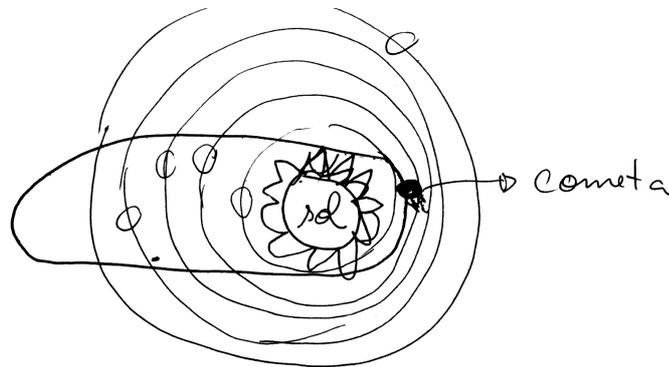


Figura 6.6. Desenho realizado por P₁ sobre a órbita elíptica dos cometas.



Figura 6.7. Desenho de cometa realizado por P₄.

Inferências:

O índice com maior número de indicadores, o que sugere uma resposta comum entre os participantes, foi aquele que trata da constituição desses objetos (5). Os demais índices foram pouco citados pelos participantes, corroborando a hipótese de que os professores apresentam ideias de senso comum sobre os cometas, ou apenas uma ou outra de suas características. Podemos chegar a uma definição mais completa desses astros se concatenarmos todos os índices e indicadores em uma só resposta: “Os cometas são objetos constituídos por gases, gelos e partículas sólidas (minerais), e trafegam pelo vácuo do espaço sideral em altas velocidades, descrevendo órbitas elípticas de grande excentricidade. A cauda forma-se a partir do desprendimento de gases e partículas sólidas por causa do aquecimento do cometa ao aproximar-se de nossa estrela, o Sol. Podemos ver um cometa, pois a sua

superfície e cauda refletem parcela da luz solar. Um exemplo conhecido é o cometa Halley, que percorreu nossa vizinhança em 1986”. Comparando essa síntese com as concepções alternativas apresentadas pelos professores, torna-se evidente que o estudo desse objeto fez-se necessário durante o curso experimental.

Tema 1E. Lunetas e telescópios

Hipótese: os professores não conhecem os instrumentos astronômicos, pois geralmente não tem acesso a eles durante sua formação docente.

Objetivo: identificar quais as ideias de senso comum dos professores sobre os instrumentos para observação astronômica.

Tabela 6.6. Índices e indicadores referentes ao tema 1E.

Índices	Indicadores
1. Não respondeu à questão.	4 professores. (P ₆ , P ₇ , P ₈ e P ₁₀).
2. Relação com os princípios da Óptica.	2 professores. (P ₃ e P ₅).
3. Telescópios são superiores em relação às Lunetas. ³⁶	1 professor. (P ₁).
4. Lunetas são usadas para a observação de estrelas e Telescópios, para a observação de planetas. ³⁷	1 professor. (P ₉).
5. São utilizados para o estudo e a observação do Sistema Solar e do Universo.	3 professores. (P ₁ , P ₂ e P ₄).

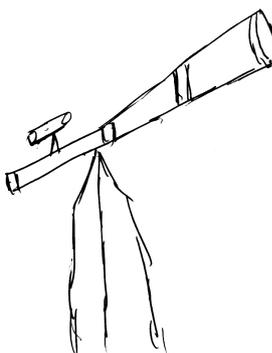


Figura 6.8. Luneta desenhada por P₄.

³⁶ Os telescópios não são, necessariamente, mais sofisticados que as lunetas. Apesar de possuírem uma característica óptica mais complexa, os telescópios podem ser inferiores em relação a elas em outros quesitos como, por exemplo, no diâmetro, na ampliação, na nitidez e na formação da imagem. (BERNARDES et al, 2006)

³⁷ A observação de estrelas ou planetas através de instrumentos de observação astronômica depende da potência do equipamento utilizado, independentemente, se for uma luneta ou um telescópio. (BERNARDES et al, 2006)

Inferências:

As principais ideias de senso comum são aquelas apresentadas pelos índices 3 e 4. P₃ e P₅ citaram a relação dos instrumentos astronômicos com a Óptica, pois, P₅, enquanto professor de Física, ensina esse conteúdo no Ensino Médio, e P₃ já havia participado de uma oficina de lunetas realizada pelo Observatório Didático Astronômico, quando estudou suas propriedades ópticas. Como poucos comentaram sobre a utilização desses equipamentos para o estudo e observação do espaço sideral, interpreto que não tiveram acesso a eles durante a sua formação inicial.

6.1.2 Dimensão de análise 2. Interpretação das respostas dadas aos testes de múltipla escolha

Tema 2A. Conteúdos de maior ou menor dificuldade

Hipótese: os professores conhecem noções gerais sobre o Sistema Solar e os fenômenos astronômicos, mas apresentam dificuldades ou desconhecem sobre medidas, distâncias entre os objetos celestes e seus diâmetros, bem como apresentam dúvidas sobre questões que dizem respeito à Cosmologia.

Objetivo: através das questões de múltipla escolha e da contagem de acertos e erros, procura-se identificar em quais conteúdos os professores apresentam maiores dificuldades.

Nesta análise, os índices passam a ser o assunto principal de cada questão, e os indicadores são obtidos através da contagem de acertos. O valor máximo para os indicadores é 10, que é a quantidade de professores que responderam ao questionário de múltipla escolha.

Tabela 6.7. Número de acertos para cada questão de múltipla escolha.

Número da Questão	Índices	Indicadores
	Assunto principal de cada questão	Quantidade de acertos do grupo
1	Ciclo dia e noite	9
2	Fases da Lua	7
3	Escala do sistema Sol-Terra	3
4	Diâmetro da Terra	4
5	Estações do Ano	3
6	Posições relativas entre a Lua, Netuno e as Estrelas	7
7	Período de rotação da Lua ao redor do Sol	9
8	Período de rotação da Lua ao redor da Terra	6

9	Posicionamento geográfico	7
10	Eclipse Solar	5
11	Rotação e Translação Lunar	4
12	Estações do ano	8
13	Estações do ano	8
14	Cosmologia	3
15	Medida Astronômica Anos-Luz	3
16	Medida Astronômica Anos-Luz	4

Inferências:

Torna-se evidente através da quantidade de indicadores que as maiores dificuldades apresentadas pelos professores dizem respeito às questões que tratam da Cosmologia, das Unidades de Medida Astronômicas, das estimativas de distâncias e diâmetros relacionados aos objetos celestes (questões 3, 4, 14, 15 e 16). Aquelas que envolviam conhecimentos mais aprofundados sobre o fenômeno das estações do ano e das fases da Lua também foram pouco pontuadas (questões 5, 10 e 11). As questões de maior facilidade para o grupo foram aquelas que envolviam conceitos básicos sobre o Sistema Solar (1, 2, 6, 7, 8, 9, 12 e 13).

A dificuldade que os professores possuem em estimar distâncias e medidas astronômicas, conforme Leite (2006), talvez seja devido ao fato de terem estudado o Universo de forma fragmentada, e não como um todo que se relaciona.

6.1.3 Dimensão de análise 3. Formação de professores

Tema 3A. Crítica à formação inicial de professores

Hipótese: os docentes reconhecem que as universidades não os prepararam para o ensino de conteúdos relacionados à Astronomia.

Objetivo: investigar quais são as principais críticas dos participantes sobre sua formação inicial.

Trechos analisados: apêndice E – Linhas 121 até 149.

Tabela 6.8. Índices e Indicadores referentes ao tema 3A.

Índices	Indicadores
1. O papel da Universidade na formação docente para o ensino de conteúdos relacionados à Astronomia nas escolas	<i>P₅: [...] a universidade também não tem o papel, eu nunca vi o papel da universidade, na graduação, de formar o professor no sentido de ele ter o conhecimento nessa área [...]</i>
2. Os conceitos adquiridos durante a graduação são superficiais	<i>P₅: [...] a gente tem uns conceitos errados com relação a isso, e por quê? Porque a gente fica trabalhando o básico que é aquilo que eles acabam passando no curso [referindo-se a graduação] para a gente, como a Terra circular, o Sol é o centro do sistema, nada além disso. [...]</i>

Inferências:

Segundo P₅, licenciado em Física, os conhecimentos relacionados à Astronomia adquiridos durante a graduação na Universidade são básicos, o que impossibilita o seu aprofundamento em sala de aula. O professor questiona o papel da Universidade em formar professores capacitados para esse fim. Enquanto os cursos de graduação tomam o conhecimento de que esta ciência é instigante e pode ser utilizada de forma a motivar o aprendizado dos estudantes, cursos de formação continuada, como o apresentado nesta dissertação, dão oportunidades a esses docentes de agregarem conhecimento teórico e prático sobre o ensino de conteúdos relacionados à Astronomia.

Tema 3B. Características da identidade docente

Hipótese: os professores possuem uma concepção sobre a identidade docente, que é o conjunto de posturas que tomam sobre si mesmos, sobre seus alunos e a sociedade.

Objetivo: investigar qual concepção de identidade docente dos participantes.

Trechos analisados: apêndice E – Linhas 209 até 212, 1216 até 1227.

Tabela 6.9. Índices e Indicadores referentes ao tema 3B.

Índices	Indicadores
1. Importância do conhecimento do professor.	<i>P₈: [...] o aluno reconhece em nós o conhecimento. O conhecimento representa e impõe respeito [...]</i> <i>P₁: [...] tem certos professores que têm muito conteúdo, tem poucos problemas de indisciplina.</i>
2. A busca constante pelo conhecimento.	<i>P₅: [...] você tem que buscar conhecimento nessa área porque em alguma hora eu vou ficar em xeque, uma hora não vou conseguir usar do meu jogo de cintura [...]</i>
3. O respeito adquirido.	<i>P₅: [...] então vale lembrar que o respeito é conseguido com o trabalho.</i>
4. A confiança que os alunos possuem em seus professores.	<i>P₉: [...] Às vezes o professor fala uma coisa para o aluno e ele acredita naquilo que o professor está falando.</i> <i>P₉: É uma confiança que ele adquire no professor [...]</i>

Inferências:

“Respeito é conseguido com o trabalho” e “o aluno reconhece em nós o conhecimento” são frases de impacto que fazem parte do discurso dos professores participantes do curso. A primeira pode ser interpretada como a busca desse docente pelo respeito através de seu trabalho, que deve ser sério e voltado para o aprendizado de seus alunos. Quanto à segunda fala, parece mostrar a posição de importância que os alunos atribuem aos seus professores. Se o professor apresenta dificuldades com os conteúdos que pretende ensinar ou com a metodologia de ensino, a relação com os seus alunos pode ser dificultada, por exemplo, causando, conseqüentemente, o desinteresse dos estudantes pelas aulas daquele professor. Assim como P₅, P₉ também fala sobre a confiança que os alunos depositam nos professores, logo no início do *Grupo Focal*.

P₁, P₅, P₈ e P₉ já passaram pela fase da estabilização na docência (mais de 7 anos de experiência) e talvez reconheçam a importância do conhecimento específico como um dos saberes docentes importantes para o seu dia-a-dia por já terem consolidado um repertório pedagógico.

Tema 3C. A interação entre os professores durante as dinâmicas do curso

Hipótese: conforme visto no capítulo 2, Garcia (1999, p. 26) diz que as *Ações Formativas* que possuem maior possibilidade de mudanças dos professores são aquelas realizadas em grupos, e não individualmente.

Objetivo: buscar indicadores na fala dos docentes que comprovem a teoria de Garcia, mostrando a importância de trabalhos coletivos em benefício de todos os envolvidos.

Trechos analisados: apêndice G - Linhas 130 até 145, 447 até 453.

Tabela 6.10. Índices e Indicadores referentes ao tema 3C.

Índices	Indicadores
1. Reconhecendo que o estudo realizado em conjunto é superior ao realizado de forma autodidata.	<i>P₃: Eu acho que uma... O aspecto interação em relação ao curso faz um grande diferencial no final, porque você pode estudar todos esses assuntos em casa, você pode pegar livros, você pode acessar sites, você pode ter uma formação desse curso aqui, por exemplo, autodidata, mas ela não se compara com a interação. [...]</i>
2. Apontando os aspectos positivos da interação entre os professores.	<i>P₃: [...]. Quando a gente está em grupo, a gente se sente mais à vontade, tira suas dúvidas com maior clareza, pois tem um colega que vê da maneira que você viu ou então vê o que você não percebeu e consegue ajudar. Então, eu acho que o grande diferencial para mim está sendo isso. Eu poderia estudar estes assuntos, mas não me sentiria tão à vontade para tirar dúvidas, ou então, tem um colega que pergunta uma coisa que eu iria perguntar e penso “poxa, tinha</i>

	<i>pensado assim também e pensei que só eu tinha pensado assim”. Isso é muito legal, pois na prática em sala de aula você vai apresentar um assunto e os alunos vão ter várias interpretações ali, e quando você já passou por isso, você já teve várias interpretações sobre o tema, você consegue prever e antecipar algumas coisas ou até a jogar alguma ideia assim só para que alguém toque no assunto, para que a partir dali você use como gancho. Então, estou achando legal por causa disso.</i>
3. O comprometimento e o respeito entre os docentes e o benefício mútuo.	<i>P₆: Eu queria colocar uma coisa. Eu achei esse grupo assim, no meu ver, muito significativo. Porque a gente começou, a gente continuou e está aqui até agora e na primeira aula a gente comentou “tomara que todo mundo continue”. Eu acho que é essa mentalidade de você respeitar o espaço do outro e ter a humildade de receber o conhecimento do outro, é isso que fez com que a gente adquirisse mais conhecimento, pudesse vir aqui com mais informações. Eu acho que foi muito legal essa turma.</i>

Inferências:

Foram apresentados indicadores que confirmam a teoria de Garcia. P₃ afirma que a formação realizada em grupo é melhor que a formação autodidata devido às interações entre indivíduos diferentes, cada qual com sua maneira singular de compreender e interpretar os conteúdos estudados. Segundo o professor, a quantidade de visões diferentes sobre cada tema estudado contribui para a sua prática de ensino, pois, agora, possui uma noção das várias formas pelas quais seus alunos possam interpretar os conhecimentos relacionados à Astronomia, ou seja, pode ter adquirido diferentes metodologias que poderá empregar em suas aulas.

Entendo que o sucesso de um curso de formação continuada depende muito do envolvimento de seus participantes. Neste caso, os professores realizaram sua parte, estudando os textos indicados e colaborando sempre com seus pontos de vista nas discussões. A média de presença dos professores foi expressiva (84%), o que mostrou o interesse pelas atividades realizadas. O fato do curso não ter tido um caráter de convocação pode ter contribuído para selecionar apenas professores realmente interessados pelo seu desenvolvimento profissional.

Tema 3D. A mudança de conduta profissional

Hipótese: conforme visto no capítulo 2, um curso de formação, seja inicial ou continuada, trata-se de “um grupo de pessoas que participam durante um certo período de tempo em atividades estruturadas para alcançar objetivos e realizar tarefas de antemão, as

quais levam a uma nova compreensão e mudança da conduta profissional.” (GARCIA, 1999, p. 178)

Objetivo: buscar indícios de uma mudança de conduta profissional no discurso dos docentes.

Trechos analisados: apêndice G - Linhas 571 até 584.

Tabela 6.11. Índices e Indicadores referentes ao tema 3D.

Índices	Indicadores
1. Mudança em relação ao Universo.	<i>P₃: Eu estou me sentindo mais insignificante.</i> <i>P₁: É isso que eu ia falar. [Risos]</i> <i>Todos: [risos].</i> <i>P₃: É. Em relação ao Universo, não dá para se sentir do mesmo jeito.</i>
2. Mudança em relação a si.	<i>P₃: É a máxima do “só sei que nada sei” está bem escrita aqui, você pode até falar que entende a Lua, pois vê ela todo dia, mas não é isso nem aquilo. Então, a gente percebe o quanto que a gente tem que estudar ainda para entender um pouquinho.</i> <i>P₁₃: Curiosidade.</i> <i>P₃: Estimulou a curiosidade.</i>

Inferências:

Quando questionados por possíveis mudanças pessoais após o ingresso no curso, P₃ afirmou estar se sentindo “mais insignificante”. Interpreto que o ponto mais importante na fala de P₃ é o reconhecimento de que devemos nos dedicar e estudar cada vez mais para compreendermos os fenômenos astronômicos. Esse é um pensamento coerente de quem busca por seu desenvolvimento profissional.

6.1.4 Dimensão de análise 4. Ensino de Astronomia

Tema 4A: Dificuldades no ensino e no aprendizado de Astronomia nas escolas

Hipótese: os professores reconhecem que o ensino e o aprendizado de conteúdos relacionados à Astronomia nas escolas poderiam ser melhores.

Objetivo: identificar qual o posicionamento dos professores mediante esse reconhecimento.

Trechos analisados: apêndice E – Linhas 29 até 44, 482 até 503.

Tabela 6.12. Índices e Indicadores referentes ao tema 4A.

Índices	Indicadores
1. A realidade do ensino de conteúdos relacionados à Astronomia nas escolas.	<i>P₈: Eu diria que é um pouco assustador, não é? O processo educacional da Astronomia nas escolas [...]</i>
2. O ensino dos professores.	<i>P₈: [...] a maioria não está passando uma visão adequada da Astronomia [...]</i> <i>P₈: É. Eu acho que até os professores mesmos que estão ensinando, eles não têm noção. [...]</i> <i>P₈: São alguns pontos que foram considerados que mostram que os próprios professores não estão sabendo. [...]</i>
3. A aprendizagem dos alunos.	<i>P₈: [...] os alunos estão saindo sem uma visão exata [...] sem a mínima noção...</i> <i>P₈: É. Do Ensino Médio. Saindo sem noção.</i> <i>P₆: Eu diria que eles não conhecem nem referente ao nosso próprio canto não é? [...] Referente ao nosso próprio planeta, sem nenhuma noção...</i>
4. Reconhecendo as próprias dificuldades.	<i>P₃: Eu tive dificuldade durante aquelas questões [do questionário] em escrever sobre o que eu entendo. Então, se alguém me perguntar eu tenho uma noção de cada item.</i>
5. Reconhecendo que sabem apenas noções básicas sobre a Astronomia.	<i>P₃: É, mas na hora de você explicar você precisa conhecer um pouco melhor, aí eu percebi que estações do ano, fases da Lua, para eu convencer alguém do que eu entendo daquilo ia ser mais difícil, porque eu tenho uma visão bem particular [...]</i>
6. Refletindo sobre os próprios conhecimentos sobre a Astronomia.	<i>P₃: [...] Então, um exercício aí para nós seria, não só o que eu entendo daquilo, mas tentar explicar a alguém aquilo. Aí, eu percebi bem até onde eu estou preparado quando eu tenho que explicar. [...]</i>
7. A falta do conhecimento causa a insegurança para ensinar a Astronomia.	<i>P₃: Por que é complicado. Você vai explicar para o “cara” e começa a gaguejar. Eu fiquei pensando nessas coisas, não tem como provar agora. Não é?</i>

Inferências:

P₈ afirma ser assustador o processo educacional da Astronomia nas escolas. A sua fala remete a um reconhecimento de que o ensino desta ciência poderia ser melhor desenvolvido. *P₆* concorda, afirmando que muitos indivíduos saem da escola sem mesmo ter noções básicas sobre o planeta Terra e suas características. O reconhecimento dessas dificuldades, conforme já apontado em pesquisas anteriores (por exemplo, Langhi, 2004; Leite, 2006) é necessidade primordial que encoraja os professores participantes a buscarem pelo conhecimento relacionado à Astronomia, a fim de sanar eventuais falhas presentes em termos de conhecimento de conteúdos específicos e pedagógicos (teóricos e práticos).

Por sua vez, P₃ demonstra a preocupação e a importância de se conhecer bem os conteúdos básicos de Astronomia para conseguir explicá-los de forma coerente, e apenas o estudo faria com que os professores aprendessem ou consolidassem seus conhecimentos sobre cada fenômeno astronômico. Esse era um dos objetivos do curso: além de apresentar novos conceitos, solidificar os que já estivessem corretos, proporcionando a esses professores mais segurança em sua prática pedagógica.

Tema 4B. Interferências das ideias de senso comum dos alunos

Hipótese: os professores reconhecem que as ideias de senso comum que os alunos possuem podem interferir na aprendizagem dos conteúdos relacionados à Astronomia.

Objetivo: investigar como os docentes posicionam-se quanto a essa questão no ensino.

Trechos analisados: apêndice E – Linhas 261 até 273, 322 até 345, 412 até 422, 712 até 721,

Tabela 6.13. Índices e Indicadores referentes ao tema 4B.

Índices	Indicadores
1. Definição de ideia de senso comum.	<i>P₃: [...] a ideia de senso comum é uma coisa natural, a gente tem a necessidade de explicar o que a gente está vendo. Então todos nós temos essa visão sobre qualquer fenômeno que acontece perto da gente. A gente tem essa necessidade de entender o porquê isso está acontecendo. [...]</i>
2. Dificuldade na superação das ideias de senso comum.	<i>P₃: [...] Agora, quando você parte desse princípio da Astronomia, é natural que as dúvidas continuem, porque é muito difícil a comprovação. [...]</i>
3. Superando as ideias de senso comum.	<i>P₃: [...] você consegue com A mais B, assim, com alguns dias, com algum preparo, você consegue mostrar para ele que aquela ideia dele não está certa, a partir de uma experiência, a partir de um fato ou de uma coisa visível. [...]</i>
4. Exemplificando a dificuldade na superação das ideias de senso comum em Astronomia.	<i>P₃: Deixa eu só te dar um exemplo, mais ou menos. Eu chego para o aluno e falo assim “que a Terra se move ao redor do Sol”, ou seja, a Terra que se movimenta e o Sol é que está parado, só para entender. Aí, ele acorda de manhã e vê o Sol ali [aponta uma direção], vai para a escola e vê o Sol ali [aponta para outra direção]. “Nossa! O professor está falando a verdade mas o Sol está...”, todo dia aquilo está me desmentindo, não é?</i>
5. A importância do conhecimento científico.	<i>P₁: Então, se ele não tiver o conhecimento ele vai acreditar naquilo que ele está vendo, que é a movimentação do Sol.</i>
6. Justificando como as ideias de senso comum dificultam o ensino de Astronomia	<i>P₃: Por isso que é tão difícil ensinar Astronomia. Você fala uma coisa e logo tem uma coisa desmentindo.</i>

7. Quantidade de ideias de senso comum existentes sobre a Astronomia.	<p><i>P₆: Eu achava que as coisas eram mais claras sobre esse assunto para as pessoas, e os professores. É lógico que tem muita coisa que a gente não sabe, que a gente pensou que era de um jeito e é de outro quando vai ler. Ou, não sei, às vezes tinha certo, mas não imaginei que fosse tão grande assim essa...</i></p> <p><i>Moderador: Essa lista?</i></p> <p><i>P₆: É! Eu fiquei assustada mesmo.</i></p>
8. Possibilidade do uso das ideias de senso comum em favor do ensino.	<p><i>P₃: [...] quando ele [Langhi] fala de senso comum, as coisas só podem se confirmar quando você dá tempo para a pessoa dizer que ela sabe sobre a questão...</i></p> <p><i>P₃: [...] funciona se você tiver a oportunidade de dar uma atividade onde aquilo [conteúdo relacionado a Astronomia] vai aparecer, a partir do que eles responderem você recolher, analisar o que eles colocaram, e perceber o que está certo e o que não está.</i></p>
9. Reconhecendo em si ideias de senso comum.	<p><i>P₆: Quando eu li sobre a rotação da Lua com a mesma face. Eu não sabia que ela também tinha a mesma rotação...</i></p> <p><i>Moderador: O mesmo período.</i></p> <p><i>P₆: É, o mesmo período. eu achava que ela fica ali...</i></p> <p><i>Moderador: Fixa?</i></p> <p><i>P₆: É. E que seguia aquela órbita em volta da Terra. Isso me chocou por que eu não sabia. Não sabia disso não.</i></p>

Inferências:

P₃ fala o que entendeu por “ideia de senso comum” e aponta ser natural a necessidade humana em explicar, muitas vezes de forma fantasiosa, o que se vê. Esse realmente é o processo pelo qual surgem as ideias de senso comum, ou seja, quando uma explicação diferente da aceita pela ciência, seja ela fantasiosa ou não, ganha a aceitação das pessoas.

Nesta passagem podemos ver um exemplo dado por P₃ e que comprova o quanto pode ser complexo ensinar um conceito astronômico simples, como a rotação da Terra. O fenômeno não é de fácil percepção, pois pode parecer evidente para os alunos de que é o Sol quem gira ao redor da Terra. P₁ comenta a importância do conhecimento, sem o qual o ser humano acredita naquilo que vê, e explica o fenômeno com uma ideia de senso comum. De qualquer forma, os professores reconhecem que ensinar alguns conteúdos de Astronomia é difícil devido à sua característica de possuir fenômenos distantes, pouco ou nada “palpáveis”.

P₃ afirma que é necessário tempo, desde o levantamento das ideias, passando pela análise e pelas atividades relacionadas a esses conceitos, até o aprendizado pelo estudante do correto, ou seja, tal como é aceito pela ciência.

P₆ surpreende-se com a quantidade de ideias de senso comum apresentadas no texto de Langhi (2005). Ela imaginava uma Lua “fixa” e, por esse motivo, apresentava sempre a mesma face voltada para a Terra, e também ficou surpresa por não saber que existe coincidência entre os períodos de rotação e orbital da Lua.

Tema 4C: A mídia interfere no aprendizado dos estudantes

Hipótese: os professores acreditam que a mídia interfere no aprendizado dos estudantes.

Objetivo: verificar o posicionamento dos professores sobre essa ocorrência.

Trechos analisados: apêndice E – Linhas 393 até 406.

Tabela 6.14. Índices e Indicadores referentes ao tema 4C.

Índices	Indicadores
1. A mídia dificulta o ensino de Astronomia.	<i>P₃: [...] uma coisa que dificulta o trabalho de quem vai estudar ou ensinar Astronomia é a questão do cinema, que a mídia participa. [...]</i>
2. Falta de base científica nos filmes.	<i>P₃: [...] Então, por não ter as explicações científicas assim na base dos filmes e dos episódios [...]</i>
3. Aceitação de cenas sem base científica como fatos reais.	<i>P₃: [...], é lógico que cinema é fantasia e diversão, mas quem assiste aquilo muitas vezes pega aquilo que o cinema passou e uma maneira e passa a ter aquilo como verdadeiro.</i>
4. A força da imagem.	<i>P₃: É por causa da imagem. A força também está na imagem. O “cara” está vendo ali no filme acontecer aquilo, então aquilo fixa na cabeça dele. Então já é difícil para ele perceber os fenômenos, aí vem uma ideia fantasiosa, e não é explicada que é fantasiosa, é passada como se fosse verdade.</i>
5. O impacto da mídia nos alunos.	<i>P₅: É em cima desses filmes e desses materiais fictícios que a mídia divulga é que os alunos vêm para a sala de aula fazendo perguntas. E muitas vezes a gente fica...</i>

Inferências:

Os professores concordaram com a fala de P₃, que atribui à mídia, principalmente aos filmes, a geração e afirmação de muitas das ideias de senso comum. Segundo ele, a imagem tem muita força e, por vezes, um acontecimento fictício passa a ser aceito pelo indivíduo como verdade. A mídia realmente causa impacto sobre a aprendizagem dos alunos, pois, conforme P₅, os estudantes fazem muitas perguntas baseadas em filmes de ficção científica. P₃ afirmou que não é explicado para as pessoas que a cena descrita no filme é, por

vezes, irreal. O uso de filmes de ficção científica como “estratégias informais de ensino” já foi estudado por Neves *et al* (2000d).

Tema 4D. Sobre o sentimento de confiança e segurança para o ensino de Astronomia

Hipótese: os professores que nunca, ou pouco, estudaram a Astronomia, não se sentem confiantes ou seguros para a prática do ensino desses conteúdos. Um dos objetivos do curso era o de diminuir essa provável dificuldade.

Objetivo: buscar indicadores que confirmem que a segurança e a autonomia dos docentes para o ensino de Astronomia cresceu durante o curso experimental.

Trechos analisados: apêndice G - Linhas 19 até 36, 85 até 107, 117 até 129.

Tabela 6.15. Índices e Indicadores referentes ao tema 4D.

Índices	Indicadores
1. Aumento do sentimento de confiança.	<p><i>P₁₁: Comigo sim. Correspondeu às minhas ansiedades.</i> <i>Moderador: De que forma?</i> <i>P₁₁: Eu trabalhei na minha matéria com as leis de Kepler e trabalhei com a gravitação. Quer dizer, eu não apresentei ainda para os alunos nenhuma figura, nenhuma imagem, mas para eu trabalhar didaticamente, eu...</i> <i>Moderador: Você sentiu um pouco mais de confiança?</i> <i>P₁₁: É, mais confiança. [...] ajudou bastante, pois além de eu ter estudado os textos... Então, na hora de você dar uma explicação você tinha algo plausível para estar falando para eles, entendeu? [...]</i></p>
2. Necessidade do sentimento de segurança.	<p><i>P₁: É. Nós que somos da área de ciências, como já foi comentado, a gente não tem essa disciplina na formação, e agora a proposta de ciências mudou bastante, houve uma proposta grande. Eles estão assim, dando bastante ênfase à Astronomia. Então, um dos motivos para eu estar buscando esse curso é justamente esse, como não tive essa formação. É lógico que a gente sabe o conteúdo do livro didático e tudo mais, mas é uma forma de a gente estar se fortalecendo, de estar revendo conteúdos para que a gente tenha uma segurança na nossa prática diária mesmo.</i></p>
3. Superando o sentimento de insegurança.	<p><i>P₄: É por que a gente, eu estou no mesmo caso que ela, tinha essa mistificação de que era uma coisa muito difícil e de que a gente está falando muita besteira, não é? A gente tinha essa insegurança, não é?</i> <i>P₁: É, por que...</i> <i>P₄: E de repente aqui discutindo, você vê que dá para você...</i> <i>Moderador: Não é tão complicado?</i> <i>P₄: Não, não é.</i> <i>P₁: Não é.</i> <i>P₄: Dá para você passar muitas coisas para eles. Dá para você ter uma segurança maior. Tem muita coisa que a gente viu aqui que ficou como fonte para a gente pesquisar. Então, a gente sai um pouco</i></p>

	<p><i>daquele medo que a gente tinha, porque a gente pulava muita coisa.</i></p> <p><i>[...]</i></p> <p><i>P₅: Eu acho que é bem isso que o pessoal está comentando mesmo. Toda semana pós-curso, quando estou em sala de aula, eu lembro de comentar alguma coisa que a gente comentou aqui. [...] o curso me ajudou bastante e você fala com mais segurança, com certeza.</i></p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Inferências:

Ao serem questionados se o objetivo do curso de complementar a sua formação na área de Astronomia vinha sendo cumprido, P₁₁ afirmou estar mais confiante em falar com os seus alunos sobre os conteúdos relacionados à Astronomia. O principal fator que elevou a sua confiança foi ter estudado os textos propostos no curso, os quais o subsidiaram com novos conhecimentos.

Os participantes também foram questionados se o curso contribuiu para o ensino da Astronomia em sala de aula. P₁ afirma que as mudanças na Proposta Curricular fizeram-na participar do curso, pois não teve essa disciplina em sua formação superior. Segundo ela, é uma forma dos participantes se fortalecerem e reverem conteúdos para melhoria da prática de ensino. P₄ aponta para a mistificação da Astronomia, ou seja, os professores imaginam que essa ciência é difícil de ser compreendida, o que gera insegurança e a impressão de estar “falando muita besteira” aos seus alunos. Esse participante percebeu que, com dedicação e estudo, a dificuldade que ele apresenta para ensinar conteúdos relacionados à Astronomia pode ser substituída, gradativamente, pela segurança para abordá-los em sala de aula. P₅ também confirma que aumentou sua segurança ao abordar conteúdos relacionados à Astronomia.

Um ponto importante da fala de P₄ foi quando assumiu que “pulava muita coisa”, ou seja, não ministrava certos conteúdos da Astronomia por desconhecê-los. Essa constatação pode ser entendida como indicativo de que o docente pretende aprender os conteúdos relacionados à Astronomia, com o intuito de não precisar mais “pular” nenhum assunto.

Tema 4E. Uso da Internet

Hipótese: os professores reconhecem a influência positiva e negativa que o uso da Internet pode causar sobre o ensino.

Objetivo: buscar indicadores que identifiquem como os professores utilizam a Internet em favor de seu ensino.

Trechos analisados: apêndice G - Linhas 70 até 73, 504 até 523.

Tabela 6.16. Índices e Indicadores referentes ao tema 4E.

Índices	Indicadores
1. Reconhecendo que existem lados positivos e negativos no uso da Internet.	<i>P₁₁: Tem muita discussão sobre isso, ao invés de você estar usando o lado positivo dessa ferramenta (Internet) só se está usando o lado negativo.</i>
2. O conhecimento como “filtro” dos conteúdos da Internet.	<p data-bbox="703 483 1439 591"><i>P₅: Saiu essa semana uma matéria na Folha³⁸ sobre a Internet, onde o problema não é você ter e usar, o problema é você ter e não saber usar.</i></p> <p data-bbox="703 618 1439 853"><i>P₃: [...] você precisa de uma pessoa para ensiná-lo (aluno) a como selecionar o que é importante e o que não é. Para a informação em si, você não se precisa de mais ninguém. Antes eu sabia das coisas porque alguém mais velho me contava. Hoje não. Quantas coisas eu não aprendi com os meus alunos? Só que o filtro do que é bom e do que não é só tempo ou a experiência faz [...]</i></p>
3. Usando a Internet a favor do ensino.	<p data-bbox="703 853 1439 1055"><i>P₁₃: Eu comentei com os meus alunos sobre os planetas e que o Sol não é realmente a maior estrela, pois eles achavam que era. Essa semana, ainda, duvidaram. Eu disse que tinha um vídeo e eles não conseguiram achar. Então, eu coloquei ele no meu Orkut e no meu Orkut todos eles acessaram.</i></p> <p data-bbox="703 1081 1439 1126"><i>[...]</i></p> <p data-bbox="703 1153 1439 1220"><i>P₁₃: No outro dia, na sala, eu acho que divulguei na terça-feira e na quarta-feira estavam todos comentando.</i></p>

Inferências:

P₃ reconhece que o conhecimento está disponível a todos e que a Internet é grande divulgadora dessas informações. Ele acredita que os professores não representam mais somente o papel de transmissores do conhecimento, e sim orientadores de como selecionar essas informações de forma crítica e adequada.

P₁₃ comentou sua experiência com o Orkut³⁹. Segundo a professora, todos os seus alunos estavam comentado sobre a animação que apresenta os planetas do Sistema Solar e algumas estrelas, comparando o tamanho desses corpos celestes. Ficou evidente, na experiência de P₁₃, que o uso da Internet, desde que de forma crítica e criteriosa, pode ser um recurso valioso para o ensino.

³⁸ Refere-se ao periódico Folha de São Paulo. (<http://www.folha.uol.com.br>)

³⁹ Orkut é um site de relações humanas amplamente difundido na Internet, o qual permite aos seus usuários selecionar conteúdos da rede mundial de computadores, como no caso, vídeos de Astronomia, e divulgá-los a quem quiser acessar a página. (www.orkut.com.br).

O uso da Internet a favor do ensino é uma realidade prática para muitos docentes. Torna-se, por esse motivo, importante constar em um curso de formação continuada para o ensino de Astronomia, a preocupação com o uso dessa tecnologia, trazendo informações e apresentando aos docentes sites com informações confiáveis para consulta de conteúdos relacionados, sejam no formato de hipertexto, vídeos, documentários, imagens, cartas celestes, efemérides⁴⁰, ou até a indicação de listas e fóruns de discussões. Dessa forma, os professores poderão selecionar materiais em formato multimídia que podem ilustrar os fenômenos astronômicos. Sobre essa questão, durante o curso ministrado foi sugerido o acesso a alguns sites sobre Astronomia, como o *heavens-above.com* e o *hubblesite.org*. No capítulo final é apresentada uma lista de sites com conteúdo relacionado a essa ciência.

Tema 4F. Sugerindo conteúdos relacionados à Astronomia para estudos futuros

Hipótese: os professores são capazes de sugerir outros conteúdos relacionados à Astronomia para a continuidade de seus estudos.

Objetivo: identificar quais conteúdos despertam o interesse dos professores.

Trechos analisados: apêndice G - Linhas 368 até 371, 403 até 415, 668 até 672.

Tabela 6.17. Índices e Indicadores referentes ao tema 4F.

Índices	Indicadores
1. Conteúdos Relacionados à Astronomia.	<p><i>P₁₁: O bendito do buraco negro.</i></p> <p><i>P₈: [...] Galáxias [...]</i></p> <p><i>P₃: [...] a origem do Universo [...] Cosmologia [...] buraco negro [...] concepções religiosas [...] as novas tecnologias nessa área [...] a tecnologia de ponta no assunto [...]</i></p> <p><i>P₃: Exatamente. Inclusive, para a gente entender para onde está caminhando o estudo da Astronomia [...] o que vem daí para frente?</i></p>
2. Práticas relacionadas à Astronomia.	<p><i>P₃: Eu não sei. Talvez uma tarefa de observação, alguma coisa prevista que você já sabe que vai acontecer ao longo do curso que seria interessante você instruir “façam isso, isso e isso me tragam semana que vem o que vocês viram observando isso”. Então, isso também estimularia a curiosidade e a parte prática. Não sei. Eu acho que ajudaria, pois, sempre está acontecendo alguma coisa...</i></p>

⁴⁰ As efemérides são tabelas astronômicas que indicam as posições orbitais dia após dia de planetas, asteróides, cometas, satélites, e até mesmo de satélites artificiais.

Inferências:

Os professores sugeriram outros conteúdos e temáticas relacionados à Astronomia para a continuação de seus estudos, tais como Cosmologia Moderna, galáxias, buracos-negros, concepções religiosas sobre o Universo e sua formação, tecnologias desenvolvidas na área astronômica (aquelas que se desenvolvem no campo da Astronomia e retornam à sociedade como, por exemplo, na área de saúde), Astronáutica, Exploração Espacial. P₃ mostrou-se muito curioso pelos futuros caminhos da Astronomia.

Sugeriu-se também uma atividade de observação celeste aos participantes logo após a realização da oficina de lunetas, cujo guia, com algumas tarefas que poderiam ser realizadas, compõe o apêndice J. Não foi solicitado o retorno do guia preenchido, mas alguns participantes entregaram-no, indicando que parte dos docentes realmente se interessou pela atividade; eles observaram o céu e tentaram aprender a reconhecê-lo através da carta celeste (Anexo A) distribuída. Julgo que todas as sugestões sejam pertinentes e devam ser consideradas nos futuros cursos de formação continuada organizados pelo Observatório Didático Astronômico.

6.1.5 Dimensão de análise 5. Oficina de construção de lunetas

Tema 5A. Reflexões sobre a oficina de lunetas

Hipótese: a participação dos professores em uma oficina de lunetas pode contribuir com a formação continuada para o ensino de Astronomia, pois, além destes adquirirem conhecimentos teóricos e práticos relacionados à construção de um telescópio refrator, eles podem utilizar esses conhecimentos para planejar suas atividades de ensino.

Objetivo: identificar como os professores pretendem utilizar os conhecimentos e o equipamento construído com os seus alunos.

Trechos analisados: apêndice I – Linhas 10 até 23, 106 até 112, 269 até 285, 291 até 308, 366 até 370, 396 até 418.

Tabela 6.18. Índices e Indicadores referentes ao tema 5A.

Índices	Indicadores
1. Impressões sobre a atividade.	<p><i>P₁₀: Eu particularmente achei interessante porque, é... Eu como professor de Física eu tive uma noção de distância focal, como medir, mas deu para perceber que alguns professores que são de outras áreas... Aí, foi muito interessante. A confecção, como fazer, de onde que vem. Acho que para explicar para um aluno é uma coisa interessante, a parte prática. Fica mais fácil de passar para o aluno isso aí. Achei muito interessante o tipo de construção. Uma luneta simples para a gente fazer, mas para os alunos... [...]</i></p>
2. Expectativa dos estudantes.	<p><i>P₁₀: [...] Só de eu comentar com os alunos do curso de terceiro ano, eles ficaram malucos para eu levar a luneta e eles querem fazer. Eu comentei e foi muito legal a recepção. Acho que vai valer e eu vou levar isso daí para lá, certo?</i></p> <p><i>P₁₀: [...] Eles ficaram maravilhados [...]</i></p> <p><i>P₂: Eu comentei na minha escola também e incendiou. O primeiro colegial incendiou... “eu quero fazer”, mas tem um custo e “não tem problema”...</i></p>
3. Levando a luneta e os conhecimentos sobre ela para a sala de aula.	<p><i>P₁₀: No estado⁴¹ eu vou “banciar” uma para cada sala, depois eu vou sortear na classe para um aluno e eles ficaram maravilhados. Então, eu vou pegar todo mundo para fazer, cada um faz um pouquinho.</i></p> <p><i>P₁₃: Naquela revista Escola saiu com uma luneta mais simples, com um caninho de alumínio e com as lenticulas, para trabalhar essa parte e dar a explicação na aula de espelhos e focos, acho que no terceiro ano.</i></p> <p><i>Moderador: Dá para levar?</i></p> <p><i>P₁₃: Dá.</i></p> <p><i>[...]</i></p> <p><i>P₁₀: Mas essa luneta simples daria, mesmo que usada apenas como terrestre.</i></p> <p><i>P₁₃: É na quinta série que usa ela como terrestre e tem no livro como fazer...</i></p> <p><i>P₄: E qual livro é esse?</i></p> <p><i>P₁₃: É uma Revista Escola.</i></p> <p><i>P₃: [...]Eu já penso em fazer assim, levar para título de diversão, “olha, hoje eu vou fazer uma brincadeira”, pegar um dia das 7 as 11 e todas as turmas vão lá observar um planeta que esteja visível, que a Lua esteja destacada, e deixarem eles se divertirem e conhecerem, pois eles nunca tiveram essa oportunidade. Eu tive agora com trinta e poucos anos, eles não têm. Aí, a partir do resultado e do retorno deles, do incentivo, “professor, é muito legal, será que a gente não podia fazer?”, você perceber neles essa curiosidade que a maioria das pessoas tem após observar, como eu tive. Aí, eu penso que podemos chegar em sala de aula e começar as atividades, observa melhor, propor a construção. Eu acho que tem que ser uma coisa voluntária também do aluno. Se você chegar e falar “nós vamos construir uma luneta”, alguns não vão participar, vão criar problema. Eu acho que tem que ser assim. Se existe um grupo que realmente quer, então vamos fazer quase que uma aula extra, uma coisa paralela, somente</i></p>

⁴¹ O professor refere-se às aulas que ministra na rede pública de ensino.

	<p>com os que estão interessados.</p> <p><i>P₁₁: [...] Eu vou trabalhar com monitor, pego cinco ou seis cidadãos que gostam, ensino e discuto com eles. Pode ser até extra-sala, e quando eu for trabalhar vou ter que usar a monitoria, não vou dizer que vai dar certo, mas quando surgirem certas dúvidas você estará comandando o movimento. Entendeu? Eu vou tentar dessa maneira.</i></p>
<p>4. Reconhecendo dificuldades no manuseio da luneta e na aplicação da oficina.</p>	<p><i>P₁: Olha professor, eu não sei se eu posso falar, mas não conseguir ver nada, estou frustrada.</i></p> <p><i>P₄: Eu também não.</i></p> <p><i>P₁: Não estou conseguindo ver nada. Não sei se sou eu que não sei mexer, eu não vejo é nada, estou frustrada.</i></p> <p><i>P₁₃: O difícil é achar o “foquinho”, que é um pontinho.</i></p> <p><i>P₄: É, um pontinho.</i></p> <p><i>P₁: Ah, eu acho que, como professora de ciências de 5^a a 8^a ainda não me sinto preparada para construir uma luneta não, pois você teria que ter um conhecimento maior.</i></p> <p><i>P₈: É. Eu também não me sinto preparado.</i></p>
<p>5. Superando as dificuldades através da prática e do estudo.</p>	<p><i>P₃: Tem que se familiarizar melhor com o equipamento, melhor com o céu. É preciso um preparo razoável para você chegar lá e ganhar a confiança deles e atrair eles para o negócio. Porque se você chegar lá com as dúvidas que a gente tem e com as dificuldades com a luneta, não vai dar certo. Tem que observar um pouco, ficar um mês acompanhando, usar bem a luneta, aprender a usar. Aí, acho que vale a pena. [...]</i></p>
<p>6. Sugestão de atividade de observação celeste com os alunos.</p>	<p><i>P₉: Uma coisa assim que eu... Trabalhar essa coisa... [levantou a carta celeste]</i></p> <p><i>Moderador: A carta celeste?</i></p> <p><i>P₉: Isso. Isso seria principal de você conversar com a turma. Porque se ele já sabe isso aqui é muito melhor para eles estarem fazendo a observação. Você sabe o que eu fiz? Pedi lá [na guia de observação celeste], quais as constelações que você conseguiu ver. Aí, eu ficava... Porque naquele programa Stellariun não é igual a essa carta.</i></p> <p><i>Moderador: Não é mesmo, por que essa carta é fixa, e é fixa para uma posição que não é a de Bauru.</i></p> <p><i>P₉: Então. Esse Centauro aqui, lá no céu, vendo lá de casa, não está com todos esses detalhes que estão aqui. Sabe o que eu fiz, e eu acho interessante fazer isso com os alunos também, eu não sei como vai estar o céu, eu pensei em pegar e tirar uma cópia para cada um. Aí, eles irem e olhar no céu e fazer os pontinhos com caneta, que nem eu fiz em casa.</i></p> <p><i>Moderador: Você desenhou?</i></p> <p><i>P₉: É! Eu peguei uma cadeira, sentei com uma prancheta, fiquei olhando para o céu e fui fazendo os pontinhos, porque estava escuro, a Lua ainda não estava cheia. Aí, eu ia fazendo o pontinho, comecei como apoio o Cruzeiro. Aí, eu fui em casa, onde estava claro, e peguei a carta e fui ligando os pontinhos e deu certinho, falei assim “ta vendo como é interessante”. Então, deve ser bem legal trabalhar com os alunos assim, eles vão ver o que eles têm na mão, os pontinhos, que eles fizeram aqui e procurar qual a constelação.</i></p> <p><i>Moderador: É. Essa é uma ideia boa para quem for trazer a turma aqui, tentar fazer uma coisa dessas...</i></p>

Inferências:

O professor P₁₀ achou muito interessante a atividade realizada. Ele afirmou que o interesse dos alunos é grande, que pretende realizar a construção de uma luneta por sala e que arcará com os custos⁴².

P₁₃ acredita ser praticável uma oficina de lunetas em sala de aula e sugere um experimento um pouco menor, apresentado por um periódico comercial⁴³. Por outro lado, P₁ sentiu-se despreparada para tal atividade em sala, pois acredita que será necessário um conhecimento teórico maior para tanto. P₈ concorda com a fala de P₁; no entanto, P₁ reconhece que a atividade de observação celeste seja mais fácil de realizar com os seus alunos.

P₃ comenta que o uso de equipamentos para a observação astronômica requer preparo por parte do professor, que deve praticar durante algum tempo antes de levar seus alunos para a atividade de observação celeste. Ele frisa que os alunos interessados terão vontade em participar da oficina de lunetas, mesmo que de forma extracurricular.

Já P₁₁ acredita que seja bem possível levar uma oficina de lunetas do porte realizado durante o curso para a sala de aula. Para tanto, o professor utilizaria o auxílio de alunos interessados na função de monitores, os quais seriam previamente preparados para a atividade em sala.

Após o término da oficina de lunetas, os professores levaram-nas para casa para poder testar e usar, sendo que alguns deles apresentaram dificuldades em seu manuseio. O moderador solicitou aos professores que trouxessem as lunetas construídas durante a seção de observação astronômica, que foi realizada no último encontro do curso. Três participantes trouxeram-nas e puderam familiarizar-se com o equipamento.

Enquanto o curso era realizado, o Observatório Didático funcionou normalmente e durante os dias da semana recebeu visitas de turmas de escolas públicas e particulares. Uma das turmas foi trazida pela professora P₁₃. Tais visitas, além de possuírem o caráter formativo dos alunos quanto a conteúdos relacionados à Astronomia, também procuram estimular o interesse dos visitantes pelas ciências. Os participantes do curso souberam da possibilidade de trazer suas turmas e alguns deles se interessaram pela visita.

⁴² O curso da luneta construída é de aproximadamente R\$ 40,00, sendo que 60% desse valor é destinado para a aquisição da lente objetiva manufaturada em laboratórios de óptica. Uma luneta de mesmo porte, quando industrializadas, ou seja, comercializada em lojas, pode ultrapassar o valor de R\$ 250,00.

⁴³ Trata-se da “Revista Escola”, um periódico comercial nacional editado pela Fundação Victor Civita, cuja missão é contribuir para a melhoria da qualidade da Educação Básica no Brasil, produzindo publicações, sites, material pedagógico, pesquisas e projetos que auxiliem na capacitação dos professores, gestores e demais responsáveis pelo processo educacional (Fonte: <http://revistaescola.abril.com.br/fvc/>, acesso em agosto de 2008)

P₉ comenta sobre o uso da carta celeste e como a utilizou para reconhecer o céu noturno. Os astrônomos amadores aconselham que, antes de uma observação celeste por equipamento, seja proveitoso realizar uma observação à vista desarmada, com o auxílio das cartas celestes. Por esse motivo, foi distribuída, para cada participante, uma carta celeste cedida gratuitamente para fins educacionais pela Skymaps.com (Anexo A). Auxiliados pela carta, os professores foram convidados a realizar observações astronômicas mediante um guia de observação celeste (apêndice J). Os resultados da dinâmica são discutidos na próxima seção.

6.1.6 Dimensão de análise 6. Atividade de observação celeste

A atividade domiciliar de observação celeste realizada pelos professores foi auxiliada pela carta distribuída (Anexo A) e pelo guia de observação (apêndice J). Por não se tratar de uma exigência do curso, apenas seis, dentre os 13 participantes, devolveram o guia preenchido: P₂ e P₉ entregaram um guia por terem realizado a tarefa em conjunto. O mesmo ocorreu com P₃ e P₇. Já P₅ e P₁₃ entregaram um guia cada um.

P₃ e P₇ moram na cidade de Lençóis Paulista (Estado de São Paulo, cidade próxima a Bauru) e informaram a posição geográfica da cidade: latitude $-22^{\circ}35'55''$ e longitude $48^{\circ}48'01''$. P₂, P₉ e P₁₃ moram em Bauru e não informaram a posição geográfica da cidade no guia de observação celeste. A posição geográfica de Bauru é: latitude $-22^{\circ}18'53''$ e longitude $49^{\circ}03'38''$. P₅ também não informou a posição de Botucatu, local de onde observou o céu (Latitude $-22^{\circ}53'09''$ e Longitude $48^{\circ}26'42''$)⁴⁴.

Durante a análise de conteúdo da atividade de observação celeste, os índices são representados pelos conteúdos principais de cada questão do guia (apêndice J). Os indicadores são as respostas dadas pelos professores.

⁴⁴ O conhecimento desses valores é importante para o observador, pois existem *softwares* astronômicos, como o *Stellarium* e o *Starry Night*, que utilizam a posição geográfica do usuário para simular o céu estrelado em tempo real e o auxiliam a localizar os objetos celestes que procura.

Tema 6A. Reflexões sobre a observação celeste

Hipótese: os professores são capazes de reconhecer o céu através do auxílio da carta celeste, bem como indicar formas de melhorar o equipamento construído e de propor novas atividades de observação celeste.

Objetivo: identificar nas respostas preenchidas no guia de observação celeste, indicadores que sustentem a hipótese.

Tabela 6.19. Índices e Indicadores referentes ao tema 6A.

Índices	Indicadores
1. Observando os planetas.	<p>P_2 e P_9: Data 16/06/2008 (20:00 h) - Júpiter está próximo a constelação de Sagitário. Destaca-se no céu com seu brilho intenso. Não conseguimos ver Marte nem Saturno devido nossa localização.</p> <p>P_3 e P_7: Data 17/06/2008 – Marte tem cor avermelhada próximo a Saturno, que parece um pouco maior. Do lado oposto Júpiter com brilho bem mais intenso e tamanho maior que os outros dois.</p> <p>P_5: Data 25/06/2008 e 27/06/2008 – Percebi que existia pontos luminosos bem intensos no céu e estavam na mesma linha. Segundo o meu entendimento o mais intenso era Júpiter que estava sozinho e os outros dois deviam ser Marte e Saturno. Júpiter representava estar a uns 90° dos outros dois que se distanciavam por uns 10°.</p> <p>P_{13}: Data __/__/____ – Não consegui.</p>
2. Constelações reconhecidas.	<p>P_2 e P_9: Data: 16/06/2008 – Escorpião, Sagitário, Mosca, Centauro, Cruzeiro do Sul, Lobo, Libra.</p> <p>P_3 e P_7: Data: 17/06/2008 – Constelação do Escorpião (Próximo a Lua), Centauro, Libra, Cruzeiro do Sul, Sagitário (Bule), Vela.</p> <p>P_5: Data: __/__/____ – O céu em Botucatu esteve bastante nublado nesse período de observação. Em 27/06/2008 foi o dia que o céu esteve mais limpo e tive dificuldades de fazer identificações.</p> <p>P_{13}: Data: 18/06/2008 – Cruzeiro do Sul e Escorpião.</p>
3. Observando a Lua a olho nu.	<p>P_2 e P_9: Horário Escolhido: 20:30 h – 16/06 - A Lua está quase cheia, localiza-se próxima a Antares na constelação do Escorpião. 17/06 – A Lua está quase cheia e clara. 18/06 – A Lua está quase cheia e clara. 19/06 – A Lua está cheia, a claridade é imensa que quase não se vê as estrelas no céu, principalmente a constelação de Escorpião e Sagitário.</p> <p>P_3 e P_7: Horário Escolhido: 20:42 h – 17/06 1º dia – Lua cheia bem brilhante. 2º dia 19/06 – No mesmo horário ela estava mais baixa. 3º dia 21/06 – Bem próxima do horizonte (caminhando para minguante). 4º dia 23/06 – Não havia nascido nesse horário.</p>

	<p><i>P₅: Horário Escolhido: 23:30 h – Observei-a apenas em 19 e 20/06 e ela estava um pouco acima da altura do horizonte, á Leste. Apresentava brilho intenso e uma mancha em uma região que correspondia a um quadrante.</i></p> <p><i>P₁₃: Horário Escolhido: 21:00 h – Ela estava bem redonda e se distanciando no horizonte.</i></p>
<p>4. Observando a Lua através da Luneta.</p>	<p><i>P₂ e P₉: Data 16/06/2008 Horário 20:40 h – A superfície da Lua é clara com manchas. 17/06/2008 Horário 20:40 h – A Lua está bem clara, porém não cheia. 18/06/2008 Horário 20:50 h – A Lua está cheia, clareando todo o céu. 19/06/2008 Horário 20:50 h – A Lua está bem clara, porém não cheia.</i></p> <p><i>P₃ e P₇: Deixaram em branco.</i></p> <p><i>P₅: Nos dias que estava com a Luneta apta para o uso, não tive o prazer de ter a Lua visual para eu observar.</i></p> <p><i>P₁₃: Ela estava com claridade muito forte por estar na Lua cheia, deu para ver algumas crateras.</i></p>
<p>5. Observando Júpiter</p>	<p><i>P₂ e P₉: Data 16/06/2008 Horário 20:30 – Não foi nítida, pois continha muitas aberrações. Data 17/06/2008 Horário 20:35 – Muitas aberrações. Data 18/06/2008 Horário 21:30 – Brilho intenso, porém com aberrações. Data 19/06/2008 Horário 20:30 – Brilho intenso, parecia que havia diminuído, tinha muita aberração.</i></p> <p><i>P₃ e P₇: Data 18/07/2008 Horário 22:00 – Infelizmente só conseguimos ver um borrão, uma luz dividida ao meio. Data 19/07/2008 Horário 22:00 – Idem. Data 20/07/2008 Horário 22:00 – Idem. Data 21/07/2008 Horário 22:00 – Idem. Comentários: Não foi possível observar detalhes, a imagem parecia um borrão luminoso composto por duas partes, e Júpiter a cada dia se aproxima do Zênite.</i></p> <p><i>P₅: Data 25/06/2008 Horário 21:00 – Estava uns 60° acima da altura do horizonte, á Leste; não consegui colocar no foco da Luneta, talvez pela “falta de coordenação motora”. Data 25/06/2008 Horário 24:00 – Estava praticamente sobre nós, indo no sentido oeste e também não consegui visualizá-lo. Data 27/06/2008 Horário 24:00 – Estava como na observação de 25/06 do mesmo horário, consegui visualizá-lo e não sei se é devido ao foco, parecia uma grande massa de gás. Comentários: Parece ser o ponto de brilho mais intenso do céu, faltou as condições climáticas estarem melhores, um pouco de paciência e tempo para fazer comentários coerentes sobre essa observação.</i></p> <p><i>P₁₃: Deixou em branco.</i></p>
<p>6. Utilizando outros meios para reconhecer o céu.</p>	<p><i>P₂ e P₉: Sim, o programa Stellarium.</i></p> <p><i>P₃ e P₇: Sim, o programa de computador Stellarium.</i></p> <p><i>P₅: Não, apenas as cartas e o visual.</i></p>

	<p><i>P₁₃: Sim, Stellarium 0.9.1.</i></p>
7. Dificuldades para a realização da atividade.	<p><i>P₂ e P₉: Dificuldades: o tripé ficou desajeitado, pois para apoiar a luneta a posição ficou desconfortável para olhar o céu. Precisei apoiá-la na grade da janela e verificar de dentro de casa para fora. Outra dificuldade foi a visualização do que se propôs observar, o foco estava bem distorcido. Com a luneta deu para observar bem a Lua, a visualização do planeta Júpiter estava bem distorcida.</i></p> <p><i>P₃ e P₇: Dificuldade em apoiar a luneta no pedestal. Dificuldade quanto a nitidez da imagem. Facilidade quanto a interpretação da carta.</i></p> <p><i>P₅: A iluminação das cidades é um empecilho que dificultou um pouco a observação, além do que na cidade a visão é atrapalhada pelas construções. Também a coordenação motora necessária para manter o foco é um pouco difícil.</i></p> <p><i>P₁₃: Em alguns lugares não consegui me localizar com a carta.</i></p>
8. Sugerindo melhorias na Luneta.	<p><i>P₂ e P₉: O tripé deve ser de 3 pés, de pequeno porte para apoiá-lo onde quiser. O suporte da luneta deve ser maior para sustentá-la (ou seja, a haste).</i></p> <p><i>P₃ e P₇: Mudar o pedestal de apoio, com um cano cortado ao meio para apoiar o corpo da luneta. Lente de 4 cm de diâmetro por foco de 7 a 10 cm.</i></p> <p><i>P₅: Substituir o material de suporte quadripé, talvez trocando o material por algum tipo de pvc, talvez as pernas de forma telescópica (como vara de pescar) para facilitar a observação com uma altura maior. Adaptei na minha uma peça plástica na ocular, com o intuito de dificultar a entrada de luz na observação e ficar mais confortável a luneta no rosto.</i></p> <p><i>P₁₃: Mudança no tripé.</i></p>
9. Sugerindo atividades.	<p><i>P₂ e P₉: Precisa-se de uma folha de sulfite e caneta hidrocor vermelha. Numa noite observe o cruzeiro do Sul e marque as estrelas em forma de pontos e após faça o mesmo com as estrelas à sua volta. Ligue os pontos observando a carta celeste e após escreve o nome das constelações observadas.</i></p> <p><i>P₃ e P₇: Nas noites de Lua cheia, fazer um mapa da superfície da Lua, identificando crateras e montes. Acompanhar os movimentos das luas de Júpiter.</i></p> <p><i>P₅: A melhor atividade seria observar o céu de um lugar descampado em conjunto com pessoas que já tem conhecimento em observações celeste, para dessa forma ajudar os mais leigos como eu.</i></p> <p><i>P₁₃: No final do corredor da escola coloquei um desenho para as crianças da 5ª série poder observar. Alguns não viram nada, outros afirmaram ter visto.</i></p>

Inferências:

Todos os participantes citaram o brilho de Júpiter. P₅ tentou estimar a distância entre Marte, Saturno e Júpiter, além de afirmar que esses pontos luminosos estavam alinhados. O alinhamento aparente desses planetas no céu indica a direção do plano equatorial do Sistema Solar, a eclíptica.

Algumas constelações possuem estrelas mais brilhantes e são mais fáceis de serem identificadas no céu noturno. Para a época da atividade, Escorpião era uma das mais evidentes, tal como a Cruzeiro do Sul. As constelações de intensidade de brilho menor são mais difíceis de serem reconhecidas como, por exemplo, Libra e Vela. Apesar dessa dificuldade, a carta celeste mostrou-se uma ferramenta importante para sua identificação.

O intuito da observação da Lua a olho nu foi verificar se os participantes perceberam o atraso diário da posição lunar em cerca de 50 minutos. Quando observada sempre ao mesmo horário, ela modifica sua posição em cerca de 10° por dia, para a direção Leste. Apesar dos participantes notarem a mudança diária da posição do satélite, não comentaram sobre qualquer regularidade no atraso. Talvez uma questão mais direta, solicitando o cálculo do tempo e da posição, seria mais proveitosa neste momento.

P₅ demorou alguns dias para iniciar a atividade e, por esse motivo, a Lua entrou na fase minguante, nascendo à Leste cada dia mais tarde, impossibilitando sua observação. Apesar das dificuldades na utilização da luneta apresentadas por certos participantes, alguns deles informaram que conseguiram ver crateras na Lua através do equipamento, conforme cita P₁₃, nesta atividade, e testemunho de P₆, durante a dinâmica de *Grupo Focal 3* (apêndice I, Linhas 255-259).

Os participantes tentaram observar Júpiter através da luneta durante alguns dias seguidos, anotando sempre data e horário, conforme solicitado pela questão 4. Também foi solicitado informar quais mudanças foram percebidas na aparência do planeta de um dia para outro, que esboçassem a observação e que a comentassem. A impossibilidade de observação de Júpiter através do equipamento construído havia sido comentada durante a oficina realizada, devido ao fato do conjunto ocular possuir um foco maior do que o ideal. Sugeriu-se aos participantes (durante a dinâmica de *Grupo Focal 3*) que diminuíssem o valor do foco de seus conjuntos oculares trocando as lentes que o compõem, para melhorar o equipamento.

A próxima questão (5) solicitou aos participantes buscarem por aglomerados de estrelas (como, por sugestão: M6, M7, Jewell Box 4755). Solicitou ainda comentários e esboços. P₂ e P₉ informaram que não conseguiram ver através da Luneta. P₃ e P₇ também não, por causa da falta de nitidez, e devido ao suporte da luneta (tripé). P₅ afirmou não ter tido

discernimento para identificá-los. P₁₃, por sua vez, afirmou que não conseguiu localizá-los. Os aglomerados estelares são realmente objetos mais difíceis de serem encontrados, muitos deles se aparentam com estrelas distantes, de brilho fraco, no céu noturno. Apenas com muita prática é que o astrônomo amador consegue indicá-los e alinhar o equipamento astronômico em sua direção.

A questão seis sugeriu uma projeção solar. P₂ e P₉ afirmaram que não foi possível realizar a atividade. P₃ e P₇ desculparam-se por não terem feito a atividade devido a suas atribuições durante a semana. P₅ acreditava que fosse mais difícil conseguir que a luz ficasse no foco. Ele notou que a regulagem da ocular influenciou muito pouco ou talvez nem influenciasse a projeção solar. P₁₃ afirmou que forma um círculo com as manchas solares.

Buscou-se também, através da atividade, a coleta de sugestões para melhoria do equipamento e novas atividades de observação celeste. Primeiramente foi perguntado se os participantes utilizaram outro recurso para identificar os objetos celestes além da carta proposta. As respostas obtidas demonstram o uso do *software Stellarium*, que é distribuído gratuitamente pela rede mundial de computadores.

Os professores foram questionados sobre quais as maiores dificuldades e facilidades encontradas durante a prática de observação astronômica. P₂, P₃, P₇ e P₉ queixaram-se do tripé e da dificuldade em focar o equipamento nos objetos celestes desejados. Durante o *Grupo Focal 3*, foram discutidos esses problemas, e novas formas de apoio para a luneta foram sugeridas, facilitando, assim, seu manuseio e a focalização do objeto observado. A sugestão para mudança no suporte do equipamento foi unânime.

P₂ e P₉ sugeriram uma observação celeste a olho nu, na qual o observador esboça em um papel branco o céu estrelado e depois compara o seu desenho com a carta celeste, identificando e nomeando as constelações. P₃ e P₇ sugeriram observações detalhadas da Lua⁴⁵ e de Júpiter. P₅ enfatiza a importância de realizar observações o mais afastado possível do centro das cidades, devido à grande poluição luminosa, que prejudica a seção de observação celeste. O professor comenta também que seria interessante que as observações astronômicas fossem sempre acompanhadas por pessoas com maior experiência e conhecimento na prática observacional. P₁₃ comentou como utilizou a sua luneta com uma turma de 5ª série, mas não deixou claro qual foi o intuito da atividade que realizou.

Apesar das dificuldades encontradas pelos participantes, eles foram capazes de reconhecer alguns objetos e constelações do céu noturno mediante a carta celeste, como

⁴⁵ O relevo lunar, com suas crateras, montes e vales, já foi todo nomeado pelos astrônomos profissionais e pode ser encontrado na rede mundial de computadores.

também sugerir melhorias para a luneta e outras atividades relacionadas à observação astronômica.

6.2. Comparação entre as concepções iniciais e finais dos docentes

Ao término do curso foi solicitado aos participantes que respondessem novamente ao questionário que preencheram no primeiro dia de curso. Abaixo são pontuados os resultados. Como P11, P12 e P13 começaram o curso na terceira reunião não possuem pré-teste preenchido, tendo em vista que as discussões sobre os conteúdos já haviam começado e suas respostas poderiam ser comprometidas. Durante a dimensão de análise das concepções alternativas em Astronomia, item 6.1.1, mostrei algumas respostas em comum do grupo para cada uma das questões. Essas respostas são utilizadas nesta comparação como parâmetro que indica se os professores complementaram seus conhecimentos até a realização do último encontro.

Observação: quando é mencionado que a resposta de um professor não progrediu, não quer dizer que não saiba sobre o conteúdo. Muitas vezes, a resposta de seu pré-teste já foi estruturada e completa.

Questão 1 - *Descreva com suas palavras o que é e como é o Sistema Solar*

Resposta comum da maioria dos professores no pré-teste: o Sistema Solar é formado por uma estrela e com planetas que giram ao redor dela. Também são constituintes do Sistema Solar os asteróides, cometas, meteoróides, meteoros, meteoritos, cinturão de asteróides e planetas anões.

- P₁, P₂, P₃, P₄, P₉ e P₁₀ não progrediram, ou seja, deram resposta semelhante ao pré-teste no pós-teste.
- P₅ progrediu, complementou sua resposta com características da órbita, gravitação, periélios e afélios;
- P₆ progrediu, complementou sua resposta com a posição do Sistema Solar na via láctea (braço de Órion) e citou a existência de satélites naturais nos planetas;
- P₇ progrediu, citou a existência de meteoros, satélites naturais e asteróides;

- P₈ progrediu, afirmou que 98% da massa do Sistema Solar é pertencente ao Sol e também citou a existência de planetas anões, como Plutão, Ceres e Eris.

Quatro professores puderam, após as reuniões, complementar sua resposta, indicando uma evolução em seus conhecimentos sobre o Sistema Solar.

Questão 2 – *Explique, com suas palavras, como as fases da Lua se formam.*

Resposta comum da maioria dos professores no pré-teste: a mudança das fases da Lua é devido ao movimento que ela realiza ao redor da Terra e a posição entre Terra, Lua e Sol.

- P₁, P₂, P₈, P₉, P₁₀ não progrediram;
- P₃ progrediu, complementou sua resposta com a inclinação da órbita lunar em aproximadamente 5° em relação ao plano da Eclíptica, o que explica a não ocorrência mensal de eclipses lunares e solares;
- P₄ progrediu, complementou a sua resposta até a resposta comum da maioria dos professores no pré-teste;
- P₅ progrediu, pois havia deixado em branco o pré-teste;
- P₆ abreviou a explicação, no pré-teste havia citado a importância das posições entre Sol, Terra e Lua. No pós-teste apenas citou as fases;
- P₇ progrediu, estruturou a resposta, citou a coincidência entre o período orbital e o período de rotação da Lua, fazendo com que sempre seja visível a mesma face.

Com exceção de P₆, que diminuiu a complexidade de sua resposta, P₃, P₄, P₅ e P₇ puderam complementar seus conhecimentos sobre as fases da Lua.

Questão 3 - *Explique, com suas palavras, como se formam os eclipses solares e lunares.*

Resposta comum da maioria dos professores no pré-teste: todos os professores que escreveram suas concepções sobre eclipses acreditam que o fenômeno é devido ao

alinhamento Sol-Terra-Lua (Eclipse Lunar) ou então ao alinhamento Terra-Lua-Sol (Eclipse Solar), ideia coerente.

- P₁, P₄, P₆, P₈, P₉ e P₁₀ não alteraram suas respostas;
- P₂, P₅ e P₇ progrediram, pois havia deixado em branco essa questão no pré-teste;
- P₃ progrediu, complementou sua resposta com a existência de eclipses parciais;

Sete professores já sabiam explicar o fenômeno antes da realização do curso. Desta forma, puderam lembrar e consolidar esses conhecimentos durante a atividade de formação continuada. Além disso, P₂, P₅ e P₇ aprenderam e puderam explicar sobre os eclipses no pós-teste.

Questão 4 - *O que você conhece sobre os cometas?*

Resposta comum a maioria dos professores no pré-teste: são corpos que se movimentam em grande velocidade e são constituídos de poeira e gases.

- P₁, P₄, P₈, P₉ não alteraram suas respostas;
- P₂ confundiu Meteorito com Cometa;
- P₃ progrediu, pois adicionou à resposta a probabilidade de cometas serem desviados de sua órbita ou então atraídos pelo campo gravitacional dos planetas ou do Sol;
- P₅ e P₆ confundiram cometa com meteoro;
- P₇ deixou em branco no pré-teste e no pós-teste;
- P₁₀ progrediu, pois havia deixado em branco no pré-teste.

Três professores confundiram os corpos menores do Sistema Solar, o que pode representar uma falha na interpretação do texto (BEDAQUE, 2005), ou então uma falha pedagógica do formador/pesquisador em efetivamente constatar, durante a realização do encontro, a real compreensão dos docentes sobre os cometas. De qualquer forma, dois professores evoluíram seus conhecimentos sobre esses corpos celestes.

Questão 5 - Comente o que você conhece sobre equipamentos para observação astronômica, como lunetas e telescópios.

Como visto na seção 6.1.1, não existe uma resposta em comum para esse tema.

- P₁, P₂, P₆, P₁₀ não progrediram;
- P₃ progrediu, citou a diferença entre telescópios refletores e refratores;
- P₄ progrediu, falou sobre a aproximação (aumento) e sobre a existência de lentes e espelhos em telescópios;
- P₅ progrediu, comentou sobre a possibilidade de inserção de um espelho em 45° para desviar o caminho dos raios de luz, corrigindo o sentido da imagem gerada pela luneta;
- P₇ deixou em branco no pré e no pós-teste;
- P₈ progrediu, citou diferenças entre lunetas e telescópios refletores. Havia deixado em branco no pré-teste;
- P₉ também não progrediu, afirmou que telescópios são mais potentes que lunetas, o que não é regra.

Seis professores aprenderam conhecimentos básicos sobre esses instrumentos a partir da leitura do Caderno de Texto.

Questões de múltipla escolha

O número de acertos no pós-teste foi comparado com o número de acertos no pré-teste. Constatou-se que o número de acertos por questão subiu, em média, 1,7 pontos (ou 17%), como é possível observar na tabela 6.20.

Tabela 6.20. Número de escolhas corretas em cada alternativa do pré e pós-teste.

Questão	Pré -teste	Pós- teste
1	9	10
2	7	6
3	3	6
4	4	6
5	3	7
6	7	9

7	9	9
8	6	10
9	7	6
10	5	8
11	4	7
12	8	10
13	8	8
14	3	4
15	3	4
16	4	7

Ocorreu um aumento significativo na quantidade de acertos por questão. Somando todos os acertos, no pré-teste foram 90 (entre 160, 56,25%), no pós-teste o número de acertos subiu para 117 (entre 160, 73,12%, um aumento de aproximadamente 17%). Apesar desse acréscimo, em algumas questões ainda permanecem dúvidas, como a 14^a e a 15^a, que tratam de Cosmologia Moderna e unidades de medida astronômicas (ano-luz). Apesar de não terem sido abordados esses últimos conteúdos durante o curso, alguns destes conhecimentos faziam parte dos textos selecionados para leitura complementar.

A comparação entre o pré e o pós-teste, tanto das questões dissertativas como das questões de múltipla escolha, indica que os professores puderam consolidar alguns conhecimentos sobre os conteúdos abordados no curso, os saberes acadêmicos, que somados as discussões sobre o ensino de Astronomia vistas no item 6.1, contribuíram para a formação continuada desses participantes.

Durante as conclusões desta dissertação, que compõem o capítulo 7, serão consideradas as inferências realizadas, bem como serão observadas as características da formação docente apresentadas até o momento.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são realizadas algumas reflexões referentes a: os princípios que regem a formação docente; algumas das características do curso de formação continuada realizado; o objetivo geral e as questões de pesquisa que nortearam o estudo exploratório; bem como ao caminho que esta pesquisa pode tomar.

7.1 Refletindo sobre os princípios da formação de professores

Durante o segundo capítulo desta dissertação, foram apresentados oito princípios que, segundo Garcia (1999), regem a formação de professores. Tendo em vista a análise de dados realizada neste estudo, posso inferir sobre como esses princípios foram considerados durante o curso de formação continuada ministrado.

1. *Conceber a formação de professores como um contínuo*: sobre esse aspecto, residem os cursos de formação continuada como o proposto durante esta pesquisa. A necessidade contínua de estudo e preparo, ao longo da carreira, docente é recomendação explícita das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores (BRASIL, 2001). Uma iniciativa como a realizada faz com que os docentes reflitam sobre a importância em aprender novos conceitos, tirar dúvidas, atualizar-se e consolidar os conhecimentos específicos e didáticos que possuem, particularmente sobre a Astronomia. No capítulo anterior, durante a análise do tema 3A, que trata de uma crítica à formação inicial de professores, o participante P₅ reconhece que as universidades não formam professores preparados para ensinar Astronomia, entendendo que essas instituições não veem esta tarefa como um de seus papéis. Além disso, os licenciandos não têm tempo suficiente, enquanto universitários, de estudar e aprender tudo o que um dia, porventura, venham a ensinar, justificando novamente a importância da formação continuada, além do que já foi apresentado no capítulo 3, no levantamento de pesquisas que envolvem a formação de professores.

2. *Necessidade de integrar e formar professores em processos de mudança, inovação e desenvolvimento curricular*: entendo que mudanças ocorram através da conscientização. Os participantes ficaram frente a questionamentos sobre a Astronomia e seu ensino, e suas dúvidas e curiosidades tornaram-se evidentes durante o curso. Um exemplo disso pôde ser visto no capítulo anterior, durante a análise do tema 3D, que trata da mudança

de conduta profissional. Além disso, para ocorrerem mudanças, deve-se reconhecer que existem problemas no cotidiano escolar como, por exemplo, a quantidade excessiva de aulas por semana, que se traduzem nas dificuldades em ensinar a Astronomia, como apontado no capítulo 6, tema 4A. Também se discutiu sobre a importância das ideias de senso comum trazidas pelos alunos para a sala de aula (tema 4B), que geralmente sofrem interferência da mídia (tema 4C) e pela internet, que pode se tornar uma ferramenta didática importante quando usada adequadamente (tema 4E). Entendo que foi a primeira oportunidade para alguns dos docentes participantes de discutir sobre esses assuntos, proporcionando-lhes possibilidades de refletir, embasados em pesquisas da área de Ensino de Ciências.

3. *A formação deve considerar como problema e referência o contexto próximo do professor*: o ensino de Astronomia deve fazer parte do cotidiano do professor, conforme os documentos oficiais, como o PCN (BRASIL, 1998, 1999, 2002a, 2002b) e a Proposta Curricular Estadual (SÃO PAULO, 2008a e 2008b). Além disso, o curso buscou investigar e sanar algumas deficiências na formação inicial desses docentes, principalmente pela falta sofrida por não terem tido a oportunidade de estudar esses conteúdos quando realizaram a graduação e, por isso, entendo que a atividade de formação continuada aproximou-se dos problemas e do contexto dos docentes participantes. É válido ressaltar que, embora o curso não tenha sido desenhado com a participação dos docentes, foram consideradas as necessidades dos mesmos, em termos de concepções espontâneas presentes na literatura, os documentos oficiais etc. Além disso, a procura pelo curso foi espontânea, ou seja, os mesmos não foram convocados pela Diretoria de Ensino para participar do mesmo, fato que demonstra o interesse dos professores pelas atividades propostas.

4. *A formação de professores deve articular com os conteúdos propriamente acadêmicos e disciplinares, bem como com a formação pedagógica*: entendo que muitos conhecimentos acadêmicos e disciplinares relacionados à Astronomia foram desenvolvidos e estudados durante o curso, como também foram discutidas questões pedagógicas na realização das dinâmicas de *Grupo Focal*. No entanto, aponto para um equívoco: não foi registrada, em momento algum, uma discussão sobre o “saber por que” ensinar Astronomia. Por isso, entendo que a tríplice “saber”, “saber fazer” e “saber por quê” (relacionadas ao saber acadêmico, ao saber didático e pedagógico e ao saber justificativo do ensino de um determinado conteúdo) deva ser observada com cuidado quando da proposta de cursos de formação continuada, ou seja, não bastam os conhecimentos disciplinares específicos, didáticos e pedagógicos sem uma sólida justificativa da razão em se ensinar a Astronomia.

5. *Integrar teoria e prática na formação docente:* Apesar das discussões realizadas durante o curso sobre o ensino da Astronomia, não foi possível averiguar se os professores praticaram seus novos conhecimentos em sala de aula. Mas, entendo que o discurso dos professores apontaram para a intenção em praticar o ensino dessa ciência, como visto na análise do tema 4D, que sugere um aumento de confiança e segurança dos participantes, além do exposto por P₁₀ durante a análise do tema 5A, que pretendia aplicar a oficina de lunetas em sala de aula, e P₉, que gostaria de utilizar cartas celestes durante o ensino do reconhecimento do céu, conteúdo previsto para quarto ciclo (7^a e 8^a séries do Ensino Fundamental). O curso, em si, buscou integrar teoria e prática.

6. *Isomorfismo:* entendo que cada um dos professores deva adaptar os novos conhecimentos didáticos adquiridos durante esse curso à realidade de sua sala de aula e de sua formação didático-pedagógica que professam neste momento de seu desenvolvimento profissional.

7. *Considerar a formação clínica do professor, respeitando as características e necessidades de cada um:* durante a pesquisa constatou-se que a dinâmica de *Grupo Focal*, além de considerar as ideias de cada indivíduo sobre os assuntos estudados, também ofereceu oportunidade de trocas de expectativas e experiências entre os participantes, ou seja, as dinâmicas fomentaram a participação e a reflexão coletiva.

8. *Salientar a indagação e o desenvolvimento do conhecimento a partir do trabalho e reflexão dos próprios professores:* esse princípio aproxima-se do sétimo, quanto ao cerne das reflexões pessoais de cada docente, o que acredito que resulta na busca pelo conhecimento e pelo contínuo aperfeiçoamento profissional. A importância de atividades de reflexão individual e coletiva mostra-se no reconhecimento e comentário de P₃, durante a análise do tema 3C, no capítulo anterior. Segundo o docente, essa foi uma das principais características do curso realizado.

Apesar de alguns percalços, como a falha pela falta de uma discussão mais aprofundada sobre os saberes justificativos para o ensino da Astronomia, e outras limitações refletidas mais adiante, fatores que devem ser observados nos próximos cursos oferecidos pelo Observatório Didático Astronômico, acredito que vários dos princípios que regem a formação de professores, sob o referencial teórico apresentado por Garcia (1999), foram respeitados.

7.2 Refletindo sobre algumas características do curso de formação continuada

No capítulo 3, foram destacados os conteúdos relacionados à Astronomia que compõem os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002b) e a Proposta Curricular Estadual para o Ensino Fundamental e Médio (SÃO PAULO, 2008a e 2008b). Os documentos serviram como referência para identificar quais são os conteúdos relacionados à Astronomia que o Ministério da Educação e a Secretaria Estadual de Educação propõem como orientação aos professores. Além do estudo dos conteúdos relacionados à Astronomia que compuseram o *Caderno de Textos* apresentado no capítulo quatro, acredito que outros temas possam ser desenvolvidos durante um curso de formação continuada:

1. *Construção de Telescópios Refratores em Oficinas de Lunetas*: a dinâmica realizada durante o curso despertou o interesse dos professores e de seus alunos. Variadas formas de como utilizar os conhecimentos teóricos (óptica geométrica e fenômenos da luz) e práticos (montagem do equipamento) obtidos durante a oficina foram apresentados pelos participantes, como mostrado durante a Dimensão de Análise 6 (seção 6.1.6).

2. *Reconhecimento e Observação do Céu*: alguns professores sugeriram atividades de observação astronômica (Capítulo 6, Dimensão 5, tema 5A, índice 6). Essa atividade pode ser mais organizada e produtiva quando utilizados guias de campo (como o apresentado no apêndice J) e cartas celestes impressas (anexo A) ou visualizadas em computadores (como, por exemplo, através do *software* gratuito *Stellarium*). Os conteúdos específicos estudados, neste momento, são aqueles presentes no 4º ciclo do Ensino Fundamental, conforme os PCN, além de tratar-se de um conteúdo geral denominado “Elementos Astronômicos Visíveis”, presente na Proposta Curricular Estadual para a 6ª Série.

3. *Uso da Internet e Materiais Multimídia*: tendo em vista que a internet passou, há algum tempo, a ser uma fonte de consulta dos professores, sugiro uma atividade que possa ser realizada pelos participantes de um curso de formação continuada para o ensino de Astronomia, que consista na busca semanal por materiais multimídia ou sites com conteúdo relacionado a esta ciência, disponíveis na Internet, para que, ao final das atividades, todos possuam e possam compartilhar uma lista de endereços eletrônicos e um banco de imagens, vídeos, documentários, que os auxiliarão a ilustrar os fenômenos astronômicos durante o ensino desses conteúdos. A coordenação poderia também divulgar aos participantes uma lista de sites com conteúdos relacionados à Astronomia, dentre os quais posso citar alguns exemplos:

Tabela 7.1. Lista de sites com conteúdos relacionados à Astronomia (Acessados em outubro de 2008).

Site	Endereço Eletrônico	Descrição
Agência Espacial Brasileira – AEB	http://www.aeb.gov.br	Site com as principais informações e pesquisas realizadas pela Agência Espacial Brasileira.
Astronomy Education Review	http://aer.noao.edu	Revista internacional que aborda a educação em Astronomia.
Departamento de Astronomia do IAG – USP/SP	http://www.astro.iag.usp.br	As principais informações sobre cursos e atividades realizadas pelo departamento de Astronomia da USP.
European Space Agency – ESA	http://www.esa.int	Site da agência espacial européia, com informações sobre suas pesquisas e atividades.
Heavens above	www.heavens-above.com	Site que divulga efemérides de cometas, satélites, de telescópios espaciais, da Estação Espacial Internacional, dentre outros, com data e hora de acordo com a posição geográfica do observador.
Hubble Space Telescope Site	http://hubblesite.org	O site oficial do telescópio espacial Hubble, com magníficas imagens do Universo.
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE	http://www.inpe.br	São encontradas informações sobre as principais pesquisas espaciais realizadas pelo no Brasil.
International Astronomical Union – IAU	http://www.iau.org	União Internacional Astronômica, que tem o objetivo de “salvaguardar a ciência Astronomia através da cooperação internacional”.
National Aeronautics and Space Agency – NASA	http://www.nasa.gov	Site com as principais informações e pesquisas realizadas pela NASA.
Rede de Astronomia Observacional, REA-BRASIL	http://www.rea-brasil.org	A Rede de Astronomia Observacional conta com uma série de astrônomos, amadores e profissionais espalhados pelo país, com o objetivo de realizar observações sistemáticas dos fenômenos celestes.
Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia	http://www.astro.iag.usp.br/~foton/relea	Revista que publica artigos sobre a Astronomia e seu ensino.
Sky maps	www.skymaps.com	Site que distribui gratuitamente cartas celestes para o hemisfério Norte e Sul.
Sociedade Astronômica Brasileira - SAB	http://www.sab-astro.org.br	Sociedade que congrega os astrônomos brasileiros que realiza reuniões anuais e emite boletins, dentre outras atividades.
Stellarium	www.stellarium.org	Site com as informações sobre o <i>software</i> gratuito <i>Stellarium</i> , que mostra cartas celestes atualizadas, de acordo com a posição geográfica do observador.
The Nine Planets Solar System Tour	http://www.nineplanets.org	Site com as principais características do Sistema Solar.

Não obstante, entendo que algumas ações possam ser tomadas pelos formadores, quando da realização de cursos desse caráter, para contribuir com a formação continuada dos professores participantes:

1. *Elaborar e utilizar um Caderno de Textos de divulgação científica:* o *Caderno de Textos* foi elaborado com intuito de fornecer materiais para a discussão e acompanhar os professores durante os seus estudos. Os participantes puderam colaborar de forma efetiva nas discussões, pois elaboraram dúvidas e pontos de vista devido à leitura prévia dos artigos selecionados. Portanto, a seleção de material deve ser uma fase que antecede o início do curso, pois é necessário tempo para encontrar e organizar os textos. Entendo que também seja possível que os professores possam participar da estruturação de um *Caderno de Textos*, sugerindo temáticas ou textos, o que não ocorreu durante o curso ministrado. O capítulo 3 apresenta sugestões de textos e pode ser consultado como um “catálogo”, auxiliando coordenadores de cursos de Astronomia na localização de artigos para a organização de seu caderno. Além desses fatores, é mais prático que os participantes possuam os textos impressos em mãos, do que tê-los em meio digital, como por exemplo, em mídia de CD, ou mesmo quando enviados por e-mail ou disponibilizados em sites. Como já mencionado, entendo que o uso desses textos durante as atividades propostas foi um dos principais diferenciais que esta pesquisa apresenta em relação às pesquisas anteriores que abordaram o ensino de Astronomia.

2. *Enfatizar o Trabalho Coletivo:* os participantes do curso experimental afirmaram sobre a importância de reunir pessoas de formações diferentes para o aprendizado coletivo. Esse fator colabora com a formação continuada desses docentes, pois vivenciam formas variadas de observar e analisar um mesmo fenômeno. A dinâmica de *Grupo Focal* é uma sugestão de atividade que envolve a participação de todos e contribui para o desenvolvimento da capacidade que os professores possuem de participarem de trabalhos colaborativos. Entendo que os Grupos Focais se diferenciem das dinâmicas de discussão em grupo por apresentarem pressupostos metodológicos bem definidos, principalmente no que tange o papel do moderador. Além disso, as discussões em grupo ocorrem de forma mais “solta”, o que pode acarretar num afastamento das principais questões de pesquisa, o que não acontece em uma dinâmica de *Grupo Focal*, conforme apresentadas no capítulo 5.

3. *Considerar as Concepções Alternativas dos Participantes:* o processo de apresentar aos professores as concepções alternativas do grupo antes das discussões mostrou-se produtivo, pois, desta forma, além de conhecer e discutir sobre suas próprias ideias em relação à Astronomia, eles puderam ser incentivados a:

- i. Tomar conhecimento de outras pesquisas na área de ensino de Astronomia;
- ii. Conhecer e poder aplicar entre seus estudantes técnicas de levantamento de concepções alternativas, pois os docentes reconhecem que essas ideias interferem em seu ensino, como mostrado na análise do tema 4B.
- iii. Comparar as concepções alternativas presentes na literatura com a de seus alunos, ou com suas próprias concepções.

Acredito que uma coleta de concepções alternativas antes do início do curso possa contribuir com a coordenação durante o planejamento do curso, indicando quais são as principais dificuldades dos participantes em relação a cada conteúdo.

Não obstante, é válido salientar que questões burocráticas geralmente surgem quando cursos de formação continuada são elaborados. Estas questões podem prejudicar o andamento do curso e, com isso, a formação continuada dos envolvidos, quando não são resolvidas em tempo, como foi mostrado na seção 4.1. Por essa razão, sugiro que os formadores deem devida atenção aos aspectos burocráticos que envolvem o planejamento de um curso de formação continuada.

Enfatizo que essas características, bem como toda a atividade de formação continuada apresentada, não devam ser aceitas como prontas e acabadas, ou então, usadas como uma “receita”, mas possam auxiliar na formulação de cursos com esse propósito, sendo sempre necessária a sua adaptação aos interesses e necessidades dos participantes envolvidos.

7.3 Refletindo sobre o Objetivo Geral e as Questões de Pesquisa deste estudo.

No primeiro capítulo foi exposto o objetivo geral desta pesquisa: investigar quais contribuições um curso de formação continuada voltada ao ensino de Astronomia promoveu no desenvolvimento profissional dos docentes participantes. Algumas dessas contribuições levaram os professores à:

- Reconhecer dificuldades no ensino de Astronomia, o que compreendo ser o passo inicial em busca de saná-las;
- Tomar conhecimento e refletir sobre os conteúdos relacionados à Astronomia presentes nos PCN e na Proposta Curricular Estadual;
- Melhorar o sentimento de segurança para o ensino dessa ciência;

- Refletir e discutir sobre: a formação inicial; como as idéias de senso comum interferem no aprendizado dos estudantes; sugestões do uso da internet e de atividades relacionadas à Astronomia; a construção e o funcionamento dos telescópios refletores;

Também foram observadas algumas das questões de pesquisa que nortearam o estudo exploratório, como:

- Discutida no capítulo dois e três: O que diz a literatura recente acerca da formação de professores e do ensino de Astronomia?
- Discutida no capítulo três: Quais dentre os diversos e variados conteúdos relacionados à Astronomia deveriam fazer parte da estrutura do curso ministrado?
- Discutida no capítulo quatro e seis: Como o uso de textos de divulgação científica como base de estudo para os professores ocorreu?
- Discutida s no capítulo seis: Em quais conteúdos relacionados à Astronomia os professores possuem maiores dificuldades conceituais? Como o levantamento das concepções alternativas dos participantes do curso contribuiu para o processo de formação continuada? O curso ministrado se tornou, definitivamente, um local de “refúgio” (conforme Leite, 2006) para os professores participantes? Que mudanças de postura profissional docente foram possíveis observar através dos dados constituídos? O que foi possível observar em termos de aquisição de novos conhecimentos? Como a observação celeste pode contribuir na formação continuada dos professores?

Com isso, restaram duas importantes questões de pesquisa para serem observadas:

1. Quais as limitações do curso ministrado?

Entendo que a principal limitação do curso foi a impossibilidade temporal de investigar como os professores se portaram em sala de aula frente ao ensino dos conteúdos relacionados à Astronomia. Com isso, muitos indicadores de um provável desenvolvimento profissional desses docentes não puderam ser observados. Outras limitações já foram apresentadas no item 7.2.

2. Que sugestões podem ser oferecidas frente às limitações do curso ministrado?

Frente à principal limitação, a sugestão que imagino é a de poder acompanhar, em alguma etapa da pesquisa ou em todo o seu desenvolvimento, os professores atuando em sala de aula. Além disso, o pesquisador pode conhecer e analisar o projeto político-pedagógico da escola em que o professor atua, podendo aproximar ainda mais o curso de formação continuada do contexto profissional em que o docente está inserido.

7.4 Refletindo sobre o provável caminho desta pesquisa

O provável caminho tomado por esta pesquisa, considerando a reflexão sobre as limitações em seu desenvolvimento, será elaborar uma nova atividade de formação continuada voltada ao ensino desses conteúdos, desta vez interagindo com o projeto político-pedagógico de uma escola, podendo vir a contribuir com a organização escolar, de forma a envolver os professores mais efetivamente, conhecendo-os antecipadamente, descobrindo seus anseios, acompanhando-os em sala de aula em uma parceria produtora. Esse novo estudo seria embasado nas teorias sobre a formação de professores, além de considerar os documentos oficiais, como o PCN e a proposta estadual em vigência. O curso também seria avaliado pela CENP (Coordenadoria Estadual de Normas Pedagógicas) com o fim de obter mérito por tratar-se de uma atividade que contribui para o desenvolvimento profissional dos docentes envolvidos. Essa interação na organização escolar, que é o contexto próximo do professor, é um dos principais fatores de mudança profissional, conforme apontado por Garcia (1999).

REFERÊNCIAS

AFONSO, G. B., Experiências simples com o gnômon, **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 18, n. 3, p. 149-154, 1996.

ALMEIDA, M. J. P. M. **O texto escrito na educação em física: enfoque na divulgação científica**. In: ALMEIDA, M. J. P. M. e SILVA, H. C. (Orgs.) *Linguagens, leituras e ensino da ciência*. Campinas, SP: Mercado de Letras, Associação de Leitura do Brasil, 1998.

ASSIS, A.; TEIXEIRA, O.P.B. Algumas reflexões sobre a utilização de textos alternativos em aulas de física. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4., 2003, Bauru. **Atas...** Bauru: UNESP, 2003.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**, Portugal: Edições 70, 225 p., 2000.

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.

BEDAQUE, P. O perigo que vem do espaço, **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 2, p. 103-111, 2005.

BERALDO, T. M. L., **O ensino de conceitos relacionados com a Terra no espaço, nas séries iniciais do Ensino Fundamental: elementos para reflexão em torno da formação docente**. 1997. 189 f., Dissertação, [Mestrado em Educação]. Instituto de Educação, UFMT, Cuiabá, 1997.

BERNARDES, T.O., BARBOSA, R.R., IACHEL, G., BATAGIN-NETO, A., PINHEIRO, M.A.L., SCALVI, R.M.F., Abordando o ensino de óptica através da construção de telescópios, **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 3, p. 391-396, 2006.

BERNARDES, T.O., IACHEL, G., SCALVI, R. M. F., Metodologias para o Ensino de Astronomia e Física através da construção de telescópios, **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 25, n. 1, p. 103-117, 2008.

BISCH, S. M., **Astronomia no Ensino Fundamental: Natureza e conteúdo do conhecimento de estudantes e professores**. 1998. 301 f., Tese, [Doutorado em Educação], USP, São Paulo, SP, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação, **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei n. 9394/96 de 20 de dezembro de 1996, Brasília, 1996.

_____. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental – Ciências Naturais**. Brasília. MEC/SEMTEC. 1998.

_____. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília. MEC/SEMTEC. 1999.

_____. 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: agosto, 2008.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** Brasília: Ministério da Educação, 2002a.

_____. **PCN + Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências humanas e suas tecnologias.** Brasília: Ministério da Educação, 2002b.

BRETONES, P. S., **Disciplinas introdutórias e Astronomia nos cursos superiores do Brasil.** 1999. 187p. Dissertação, [Mestrado em Educação]. Campinas, Instituto de Geociências, UNICAMP, 1999.

_____, P. S., **A Astronomia na formação continuada de professores e o papel da racionalidade prática para o tema da observação do céu,** 2006. 281 f. Tese, [Doutorado em Ciências]. Instituto de Geociências, USP, Campinas, 2006.

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, 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., A Luneta com lente de óculos, **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 11, n. 3, p. 212-220, 1994.

CANALLE, J. B. G., TREVISAN, R.H., LATTARI, C.J.B., 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.

CANALLE, J. B. G. Explicando Astronomia básica com uma bola de isopor, **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 16, n. 3, p. 314-331, 1999.

_____. O problema do ensino da órbita da Terra, **Física na Escola**, v. 4, n. 2, p. 12-16, 2003.

CARVALHO, A. M. P., GIL-PÉREZ, D., **Formação de professores de ciências**, coleção questões da nossa época, n. 26, 8 ed., São Paulo: Cortez, 2006.

CHAVES, T. V., **Textos de Divulgação Científica no Ensino de Física Moderna na Escola Média.** Dissertação, [Mestrado em Educação]. Santa Maria, RS/BRA: Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Maria. 2002.

CHAVES, T. V., MACHADO, R. B., Uma proposta para o ensino de Física com textos de divulgação científica, In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16., 2005, Rio de Janeiro/RJ. **Anais...**, Rio de Janeiro: CEFET-RJ, 2005.

DAMINELI NETO, A., Hale Bopp, o cometa do século?, **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 13, n. 1, p. 7-10, 1996.

DIAS, C. A., Grupo Focal: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas, **Informação & Sociedade: Estudos**, v. 10, n. 2, 2000.

FAGUNDES, H.V., Modelos cosmológicos e a aceleração do Universo, **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 24, n. 2, p. 247-253, 2002.

FERREIRA, R., Como medir o raio de curvatura da Terra com auxílio de um canal de navegação, **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 23, no. 2, p. 236-237, 2001.

FUTURAMI, T., A student-constructed three-dimensional model of stars in nearby space, **The Astronomy Education Review**, v. 7, n. 2, 2008, Disponível em: <http://aer.noao.edu>, acessado em: Ago/2008.

GALEGO, C., GOMES, A. A., Emancipação, ruptura e inovação: o “focus group” como instrumento de investigação, **Revista Lusófona de Educação**, n. 5, 2005.

GARCIA, C. M., **Formação de professores – para uma mudança educativa**, Portugal: Porto, 1999.

HALLIDAY, D., RESNICK, R., WALKER, J., **Fundamentos de Física 3: Eletromagnetismo**, Rio de Janeiro: LTC, 6. ed., 281 p., 2003.

HARRES, J. B. S., A evolução do conhecimento profissional de professores: o caso do conhecimento prévio sobre a forma da Terra, **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 18, n. 3, p. 278-297, 2001.

HÜLSENDEGER, M., Uma análise das concepções dos alunos sobre a queda dos corpos, **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 21, n. 3 p. 377-391, 2004.

IACHEL, G., LANGHI, R., SCALVI, R. M. F., Concepções alternativas de alunos do Ensino Médio sobre o fenômeno de formação das fases da Lua, **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, v. 5, n. 1, p. 25-37, 2008, disponível em: <http://www.astro.iag.usp.br/~foton/relea>, Acessado em agosto de 2008.

KRINER, A, Las fases de la Luna, ¿Cómo y cuándo enseñarlas?, **Ciência & Educação**, v.10, n.1, p.111-120, 2004

KWOK, P., Studying the transit of the sun using shadows, **The Astronomy Education Review**, v. 3, n. 1, p. 106-114, 2004, Disponível em: <http://aer.noao.edu>, acessado em: Ago/2008.

LAMBERT, P. W., Astronáutica kepleriana, **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.13, n.2, p.154-164, 1996.

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

_____. Idéias de senso comum em Astronomia. In: Laerte Sadre Jr.; Jane Gregorio-Hetem; Raquel Shida. (Org.). **Observatórios virtuais**. São Paulo: Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências - USP, 2005, v. CDROM, p. 1-9.

LEITE, C. **Formação do professor de Ciências em Astronomia: uma proposta com enfoque na espacialidade**. 274f., Tese, [Doutorado em Educação] - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2006.

LEITE, C., HOSOUME, Y., Os professores de Ciências e suas formas de pensar a Astronomia, **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 4, p. 47-68, 2007.

LIVI, S. H. B., A Terra e o homem no Universo, **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 7, n. Especial, p. 7-26, 1990.

_____, Eclipse solar total: 3 de novembro de 1994, **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.10, n.3, p. 262-268, 1993.

LOPEZ, R. A., GONZÁLEZ, C. B., HERNÁNDEZ, M. L., FÁBREGA, M. D. M., PALMERO, M. L. R., Una aproximación a las representaciones del alumnado sobre el Universo, **Enseñanza de las Ciencias**, v. 13, n. 3, p. 327-335, 1995.

MALUF, V. J., **A Terra no espaço: a desconstrução do objeto real na construção do objeto científico**, 2000. 141 f. [Mestrado em Educação], Cuiabá, UFMT, 2000.

MARTINS, R. A., Galileo e a rotação da Terra, **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 11, n. 3, p 196-211, 1994.

MELO, W. C. e HOSOUME, Y. O jornal em sala de aula: uma proposta de utilização. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 15., 2003, Curitiba. **Anais...** Curitiba:CEFET-PR, 2003.

NARDI, R., **Um Estudo Psicogenético das idéias que evoluem para a noção de campo - Subsídios para a construção do ensino desse conceito**. São Paulo / Faculdade de Educação, USP, 292p, [Doutorado em Educação], 1990.

NARDI, R.; CARVALHO, A.M.P., A gênese, a psicogênese e a aprendizagem do conceito de campo: Subsídios para a construção do ensino desse conceito. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 7, n. especial, p. 46-69, 1990.

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, n. 2, p. 132-144, 1996.

NASCIMENTO, S. S., **Um curso de gravitação para professores de primeiro grau**. São Paulo, Instituto de Física / Faculdade de Educação, USP, 184p, [Mestrado em Educação], 1990.

NASCIMENTO, S. S., HAMBURGER, E. W., Considerações sobre um curso de extensão para professores de ciências, **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.11, n. 1, p.43-51, 1994.

NAVARRO, A. V., Tenerife tiene seguro de Sol (y de Luna): representaciones del profesorado de primaria acerca del día y la noche, **Enseñanza de las Ciencias**, v. 19, n. 1, p. 31-44, 2001

NEVES, M.C.D. A questão controversa da Cosmologia moderna: Hubble e o infinito – parte 1, **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 17, n. 2, p. 189-204, 2000a.

_____. A questão controversa da Cosmologia moderna: uma teoria e suas incongruências – parte 2, **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 17, n. 2, p. 205-228, 2000b.

_____. 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, 2000c.

NEVES, M. C. D., CARDOSO, F. C., SAKAI, F. S., VERONEZE, P. R., ANDRADE, A., BERNABÉ, H. S., Science fiction in physics teaching: improvement of science education and History of Science via informal strategies of teaching, **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Ano 1, n. 2, Jan/Jun, 2000d.

PEDROCHI, F., NEVES, M. C. D., Concepções astronômicas de estudantes no ensino superior, **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n. 2, p. 1-9, 2005, Disponível em: <http://reec.uvigo.es>, Acessado em março de 2008.

PINTO, S. P., FONSECA, O. M., VIANNA, D. M., Formação continuada de professores: estratégia para o ensino de Astronomia nas séries iniciais, **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 71-86, 2007.

ROSVICK, J., An interactive demonstration of solar and lunar eclipses, **The Astronomy Education Review**, v. 7, n. 2, 2008, Disponível em: <http://aer.noao.edu>, acessado em: Ago/2008.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Educação. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo. Ciências: Ensino Fundamental – Ciclo II**. São Paulo: SEE, 2008a.

_____. Secretaria de Estado da Educação. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo. Física: Ensino Médio**. São Paulo: SEE, 2008b.

SARAIVA, M. F. O., AMADOR, C. B., KEMPER, E., GOULART, P., MULLER, A., As fases da Lua numa caixa de papelão, **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 4, p. 9-26, 2007.

SELLES, S. E., FERREIRA, M. S., Influências histórico-culturais nas representações sobre as estações do ano em livros didáticos de Ciências, **Ciência & Educação**, v.10, n.1, p.101-110, 2004.

TANCREDI, G., De 9 a 12 y finalmente 8: ¿Cuántos planetas hay alrededor del Sol?, **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 4, p. 69-77, 2007.

TEODORO, S. R. **A História da Ciência e as concepções alternativas de estudantes como subsídios para o planejamento de um curso sobre atração gravitacional.** Bauru, 2000. 280 p. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Câmpus de Bauru, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. 2000.

TREVISAN, R. H., LATTARI, C. J. B., CANALLE, J. B. G., Assessoria na avaliação do conteúdo de Astronomia dos livros de Ciências do primeiro grau, **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.14, n1, p.7-16, 1997.

TRUMPER, R., A cross-age study of senior high school students' conceptions of basic Astronomy concepts, **Research in Science & Technological Education**, v. 19, n. 1, 2001.

WAGA, I., A expansão do Universo, **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 22, n. 2, p. 163-175, 2000.

Apêndice A – Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Anuência do entrevistado)

(De acordo com a resolução número 196/96 sobre Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, do Conselho Nacional de Saúde - Ministério da Saúde - Brasília - DF).

Eu, _____ portador do R. G.nº. _____ declaro para os devidos fins e a quem interessar possa, que concordo com a minha participação no Projeto de Pesquisa provisoriamente intitulado “**O Ensino de Astronomia: Observação Celeste**”, bem como autorizo o uso ético da publicação dos relatos provenientes desse trabalho a ser pesquisado pelo mestrando Gustavo Iachel, sob orientação da Professora Doutora Rosa Maria Fernandes Scalvi e do Professor Doutor Roberto Nardi, junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da Faculdade de Ciência – Câmpus de Bauru – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

Por ser verdade, dato e assino em duas vias de igual teor.

Bauru/SP, ____ de _____ de 2008.

Apêndice B – Questionário: Conhecendo o professor em exercício

Questionário: Conhecendo o professor em exercício

Nome: _____

Idade: _____

Formação: _____

Instituição em que se formou: _____

Particular [] Pública []

Em que escola(s) atua: _____

Qual sua carga horária semanal? _____

Tempo em Exercício no Ensino Médio: _____

Quais cursos de formação continuada já realizou: _____

Cursos que já realizou sobre Astronomia ou o Ensino de Astronomia: _____

Apreendeu sobre tópicos de Astronomia antes de realizar o curso que iniciaremos? De que forma aprendeu?

Você ensina ou insere em suas aulas conceitos da Astronomia? Se sim, quais as suas principais referências para conteúdos Astronômicos?

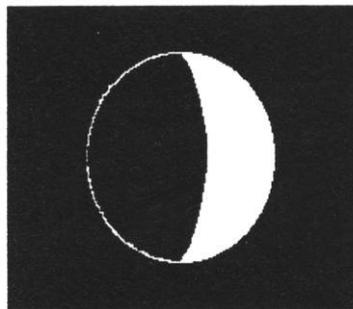
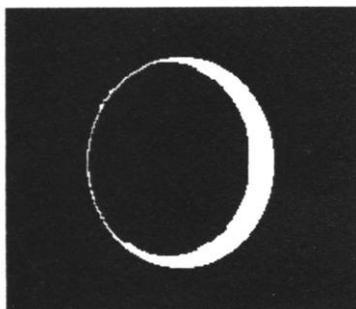
Apêndice C – Questionário sobre as concepções alternativas em Astronomia

Testes sobre conhecimentos astronômicos.

Para cada questão circule apenas uma alternativa.

1. O ciclo dia e noite deve-se à:
 - a. A Terra girar em seu eixo.
 - b. A Terra girar ao redor do Sol.
 - c. Nuvens bloquearem o Sol.
 - d. A Terra mover-se para dentro e fora da sombra do Sol.
 - e. O Sol girar em torno da Terra.

2. O diagrama abaixo mostra a Lua como foi vista em uma noite, e então como apareceu algumas noites depois. O que você acha que melhor descreve a razão pela mudança na aparência da Lua?



- a. A Lua se move para dentro da sombra da Terra.
 - b. A Lua se move para dentro da sombra do Sol.
 - c. A Lua é preta em um lado, branca do outro lado, e rotaciona.
 - d. A Lua se move ao redor da Terra.
-
3. Se você usar uma bola de basquete para representar o Sol, o quão distante você colocaria um modelo em escala da Terra?
 - a. 30 cm ou menos
 - b. 1,5 cm
 - c. 3 m
 - d. 7,5 m
 - e. 30 m

 4. Qual é a melhor estimativa para o diâmetro da Terra?
 - a. 1.500 km
 - b. 15.000 km
 - c. 150.000 km
 - d. 1.500.000 km

 5. A melhor razão para explicar o porquê das temperaturas subirem no verão e diminuírem no inverno é:
 - a. A Terra está mais próxima do Sol no verão do que no inverno.
 - b. A Terra está mais afastada do Sol no verão do que no inverno.
 - c. O eixo de rotação da Terra move-se conforme a Terra gira ao redor do Sol.
 - d. O eixo de rotação da Terra aponta para a mesma direção relativa às estrelas, o qual é inclinado em relação ao plano da órbita da Terra.
 - e. O Sol libera mais energia no verão do que no inverno.

6. Qual das listas seguintes mostra a seqüência de objetos que estão mais próximos da Terra e, em seguida, cada vez mais distantes?

- a. Lua – Estrelas – Netuno.
- b. Netuno – Lua – Estrelas.
- c. Estrelas – Lua – Netuno.
- d. Estrelas – Netuno – Lua.
- e. Lua – Netuno – Estrelas.

7. Qual a melhor estimativa de tempo para que a Lua de uma volta ao redor do Sol.

- a. Uma Hora
- b. Um Dia.
- c. Uma Semana.
- d. Um Mês.
- e. Um Ano.

8. Qual a melhor estimativa de tempo para que a Lua de uma volta ao redor da Terra.

- a. Uma Hora
- b. Um Dia.
- c. Uma Semana.
- d. Um Mês.
- e. Um Ano.

9. O Estado de São Paulo está a cerca de 90° à Oeste do Egito. Portanto, se é meio dia em São Paulo, no Egito deverá ser:

- a. Sol Nascente.
- b. Sol Poente.
- c. Meio dia.
- d. Meia Noite.
- e. Meio dia do próximo dia.

10. Para ocorrer um eclipse Solar, a Lua deve estar na fase:

- a. Cheia.
- b. Nova.
- c. Crescente.
- d. Minguante.

11. Quando você observa a Lua sempre vê a mesma face. Essa observação implica que:

- a. A Lua não rotaciona em seu eixo.
- b. A Lua realiza uma rotação em seu eixo por dia.
- c. A Lua realiza uma rotação em seu eixo por mês.

12. A mudança de estações deve-se à:

- a. Variação da distância entre a Terra e o Sol.
- b. Variação da distância entre a Terra, a Lua e o Sol.
- c. Inclinação do eixo da Terra e a sua translação ao redor do Sol.
- d. Variação do grau de poluição atmosférica, que diminui a incidência de raios Solares.

13. Em qual mês dos citados abaixo ocorrem os dias mais longos do ano (maior tempo de iluminação Solar) no estado de São Paulo?

- a. Março.
- b. Junho.
- c. Setembro.
- d. Dezembro.

14. De acordo com a Cosmologia, podemos dizer que o centro do Universo é:

- a. A Terra.
- b. O Sol.
- c. A via Láctea.
- d. Uma galáxia distante.
- e. Inexistente.

15. Qual das distâncias abaixo melhor representaria Um Ano-Luz?

- a. 9,5 milhões de km
- b. 9,5 bilhões de km
- c. 9,5 trilhões de km
- d. 9,5 quatrilhões de km

16. O Sol está distante da Terra aproximadamente 8 Minutos-Luz. Isso significa que

- i. A distância que separa a Terra do Sol seria percorrida em 8 minutos se pudéssemos viajar pelo espaço na velocidade da Luz.
 - ii. A luz que parte do Sol demora 8 minutos para chegar até a Terra.
 - iii. Minuto-Luz é uma unidade de distância.
- a. Apenas i está correta.
 - b. Apenas ii está correta.
 - c. Apenas iii está correta.
 - d. Apenas i e ii estão corretas.
 - e. Apenas ii e iii estão corretas.
 - f. As afirmações i, ii e iii estão corretas.

Apêndice D – Roteiro para o *Grupo Focal 1*

Roteiro elaborado para guiar o moderador nas discussões de *Grupo Focal*

Dinâmica: *Grupo Focal 1.*

Apresentação do Moderador: Quem organiza as discussões e as falas

Participantes: Professores cursistas: Todos têm a mesma chance de fala (incluindo quem não leu o texto).

Recomendações:

- Para que cada participante levante a mão antes de falar, se muitos levantarem a mão ao mesmo tempo, irei anotar o nome para prosseguirmos na seqüência;
- Isso é importante para que não haja problemas durante a transcrição das falas para o papel;
- Todos têm a mesma chance de fala, peço para que todos participem; O sucesso da dinâmica depende da participação de todos;
- Vamos evitar conversas paralelas, pode também causar problemas na transcrição;

Avisos:

- A dinâmica está sendo filmada, somente eu e meus dois orientadores podemos assistir esse vídeo, transcreverei para o papel as discussões resguardando o nome de cada participante.
- A dinâmica durará cerca de duas horas.

Objetivo:

- Discutir sobre os conteúdos do texto e sobre a importância das ideias de senso comum no ensino e na aprendizagem, neste caso, de Astronomia.

Alguém tem alguma dúvida ou sugestão sobre o que eu disse?

Questões Abertas:

1. Quantos leram o texto?
2. Para quem leu o texto, o que vocês acharam dele?
Difícil? Fácil?

Questões Introdutórias:

3. O que vocês entendem por “ideia de senso comum”?
4. Alguém tinha uma visão diferente sobre “ideia de senso comum” antes de ler o texto?
5. Em quais das ideias de senso comum que o autor cita vocês se identificaram?
6. Essa pergunta escutei em uma palestra para o Ensino Fundamental:

“Professor, para onde caímos se a gente for para o outro lado da Terra?”

Logo em seguida, uma estudante respondeu:

“A gente não cai por que a gente está dentro dela!”

O que dizer a estes alunos?

7. Vou fazer algumas afirmações e aguardo comentários

7.1 “O verão é causado pela aproximação da Terra ao Sol devido à órbita da Terra ser elíptica”

Alguém concorda? Alguém discorda?

Mas por que no hemisfério norte é outra estação?

Existem períodos que a Terra fica mais perto do Sol?

Quanto é esta aproximação?

Periélio (maior aproximação ou 147 milhões de km) e o afélio (152 milhões de km) diferença de apenas 5 milhões de Km.

7.2 “O Astronauta flutua no espaço devido a falta de ar”

Alguém concorda? Alguém discorda?

Na Lua não tem ar, na Lua tem gravidade?

7.3 “Astronomia e Astrologia são ciências diferentes”

Alguém concorda? Alguém discorda?

Existem períodos que a Terra fica mais perto do Sol?

8. Alguém se lembra de alguma concepção Astronômica que tenha ocorrido em sala de aula?

9. Como vocês enxergam esse texto? Sobre a escolha de iniciar esse curso por ele?

10. Como vocês tratam as concepções alternativas de seus estudantes?

Qual a importância?

Questão Resumo:

11. Vou tentar resumir o que discutimos. Faltou algum ponto da discussão nesse resumo?

Questões finais:

12. Esquecemos de alguma coisa durante a discussão?

13. Alguém tem alguma sugestão sobre como a dinâmica foi realizada?

Apêndice E – Transcrição do *Grupo Focal 1*

Fitas 1 e 2
Data: 26/04/2008
Duração: 1h50.

1 Moderador: Bom pessoal, boa tarde. Essa é a primeira dinâmica do nosso curso. É
2 um *focus group*, um *Grupo Focal* que consta dos participantes que são vocês para
3 essa discussão e consta de um moderador que está aqui para contribuir organizando
4 as discussões. Então eu vou passar algumas recomendações para a nossa dinâmica,
5 “ta”? Bom, todo participante aqui tem o mesmo poder de fala, então eu peço para
6 que todos contribuam com as discussões. Se tiver muita gente interessada ao mesmo
7 tempo em falar, eu vou anotar os nomes na seqüência para a gente poder estar
8 falando nessa seqüência, certo? É. Evitem conversa paralela, pois pode estar
9 prejudicando na hora de transcrever essas falas. Tudo o que se falar hoje vai ser
10 transcrito em papel e depois quem quiser uma cópia... Os nomes não serão
11 identificados. Cada um vai ganhar um apelido ou um nome fantasia. Então, o
12 sucesso dessa dinâmica depende da participação de todos. Avisando que a dinâmica
13 está sendo gravada e tudo será transcrito no papel, e durará cerca de duas horas. E
14 qual é o objetivo dessa dinâmica? O objetivo é realmente discutir os conteúdos do
15 primeiro texto que a maioria leu e também discutir qual a importância das ideias de
16 senso comum no ensino e na aprendizagem, seja na de Astronomia ou de qualquer
17 disciplina. Então, alguém tem alguma dúvida sobre essas recomendações ou alguma
18 sugestão? Não? Tranqüilo? Bom, então, eu gostaria de saber quantos de vocês
19 leram o texto assim, ele todo.

20 P₁: Eu não li.

21 Moderador: Quem?

22 P₁: Eu não li [levanta a mão].

23 Moderador: Não?

24 P₁: Não.

25 P₁₀: Eu também não li [levanta a mão].

26 Moderador: É? Então, foram duas pessoas que não leram o texto, só para eu ter um
27 número, oito pessoas leram, não é? E, para quem leu, o que vocês acharam dele [do
28 texto]? Qual foi a primeira impressão?

29 P₈: Eu diria que é um pouco assustador, não é? O processo educacional da
30 Astronomia nas escolas. A maioria não está passando uma visão adequada da
31 Astronomia. Os alunos estão saindo sem uma visão exata, quer dizer, exata não é?
32 Discutir a questão de exata... sem a mínima noção.

33 Moderador: O professor [P8] fala, saindo já do ensino básico mesmo?

34 P₈: É. Do Ensino Médio. Saindo sem noção.

35 Moderador: E...

36 P₆: Eu diria que eles não conhecem nem referente ao nosso próprio canto, não é?
37 [descrevendo um circulo com a mão, referindo-se ao planeta Terra].

38 P₈: Como?

39 P₆: Referente ao nosso próprio planeta. Sem nenhuma noção.

40 P₈: É. Eu acho que até os professores mesmos que estão ensinando, eles não têm
41 noção. Não é o que eu sei, é o que mostrou o texto aqui [tateando o texto], não é?

42 Moderador: Isso mesmo, são alguns pontos, não é?

43 P₈: São alguns pontos que foram considerados que mostra que os próprios
44 professores não estão sabendo.

45 P₁₀: [levanta a mão] Eu não li o texto, eu dei uma geralzinha agora, mas eu acho
46 que, por exemplo, eu sou professor de Física, sou professor a trinta anos já,
47 ensinando Física, e as noções que a gente passa realmente, vamos pensar em termos
48 de Física, a parte exata, nós passamos aí a parte de gravitação universal, algumas
49 noções e, aí nós entramos no efeito Doppler, que você vai analisar a parte de
50 estrelas se afastando e se aproximando, aquela coisa toda. Só que eu sinto que

51 existe uma falta de um material, de um aparelho de Astronomia para a gente poder
52 usar e poder o quê? Colocar para o aluno para que ele tenha uma observação
53 daquilo que a gente fala em termos teóricos na prática. Eu acho que falta esse tipo
54 de coisa, e realmente assim, como a... não digo. Eu por exemplo, quando eu
55 respondi para você esse é...

56 Moderador: Questionário.

57 P₁₀: O que você perguntou. Eu acho o seguinte. Eu estou aqui e acho que não sei
58 nada, obviamente eu estou colocando aqui [no questionário] a gente faz uma noção.
59 Então, quando nós conversamos outras vezes, achei extremamente interessante o
60 que você colocava para mim, lembra? Que você estava montado um telescópio,
61 aquela coisa toda, tal, fiquei interessado na época, só o meu tempo você sabe que é
62 muito escasso, não é? Então eu acho que é interessante esse tipo de coisa para que a
63 gente possa realmente colocar para o aluno, certas coisas que nós fazemos até ideia,
64 só que nós não temos a parte de certeza daquilo que a gente está falando. Então, eu
65 acredito que estou aqui para que eu possa ter mais certeza daquilo que eu posso
66 colocar em termos astronômicos em função da matéria que eu passo, eu acho que
67 vai assim poder... como eu dou aula de mecânica, alguém pode dizer para mim que
68 é tranquilo, mas a hora que eu chego em gravitação, tem coisas que eu não consigo
69 colocar para o aluno no cotidiano que ele está vendo. Então, eu acredito que isso vai
70 agregar, em termos educacionais, para que nós possamos, não é, colocar, por
71 exemplo, o nosso cotidiano. “Olha ta vendo a Lua, a Lua gira sempre com o mesmo
72 lado, por quê? O período de translação e rotação da Lua tem o mesmo tempo...” e
73 tal, aquela coisa toda. Mas eu vou, e vou mais a fundo. Eu vou poder demonstrar, e
74 se eu tiver um aparelho eu vou poder colocar para o aluno em termos de rotação
75 para ele observar que eu sempre estou vendo aquele mar [Mares Lunares] e sempre
76 do mesmo “jeitão” a Lua. Então, eu acredito que isso vai me trazer um
77 conhecimento maior, para que eu possa o quê? Colocar para os alunos mais coisas,
78 além daquela parte que eu coloco em termos de Física, de Matemática, das noções
79 básicas que a gente tem, e eu tenho essa noção básica. Então eu estou aqui, acho
80 que é para tomar gosto e começar realmente a estudar, não é, isso aí. Então não sei
81 se ajudou isso que eu falei, não é?

82 P₈: Bom, então talvez isso o que você está colocando, eu fujo um pouco do foco do
83 que estamos falando. Nós já trabalhamos juntos na rede [se referindo a P10], nas
84 escolas.

85 P₁₀: Certo.

86 P₈: E talvez ele possa até discordar de mim, mas o que eu penso é... na verdade isso
87 acontece, não tem a pessoa porque, nós damos aulas em escolas, tanto em pública
88 quanto privada, e nos casos da privadas, a proposta da educação é “mercado”, é
89 uma educação de mercado, e o mercado nunca viu interesse nisso, certo? Então é
90 essa a questão, não sei aonde isso vai parar [se dirigindo a P10].

91 P₁₀: Então, mas eu acho P₈ que depende muito do professor. Eu dou aula e você
92 sabe, mas eu não sou um professor de mercado, acho que você sabe disso também.
93 Então vai depender muito do docente, se ele for um docente que, por exemplo, ele
94 quer entrar em uma situação em que ele traz o aluno eu acho que, bom, com esse
95 tempo que eu tenho de aula, eu sempre procuro trazer uma aula um pouco
96 diferenciada para colocar para o aluno certas coisas que de repente alguns docentes
97 não colocam. Então eu procuro realmente, como eu vou falar, conviver com o aluno
98 e demonstrar para ele que não é só mercadológica a coisa. Eu até acredito que virou
99 uma empresa, a privada, vamos pensar assim, mas eu acredito também que existam
100 docentes que realmente vão preparar o aluno para o seu dia-a-dia, para o seu

101 cotidiano. Agora que a gente está falando sobre isso, vamos colocar um pouquinho,
102 eu ouvi alguns professores aqui comentado dessa proposta estadual. Eu dou aula no
103 estado também e, eu não lembro o nome assim. E lá coloca que não vai ser
104 preparado aluno para o vestibular. Então quer dizer... Esse tipo de coisa para a
105 escola estadual vai ser meio complicado a gente fazer. Eu acho, no meu modo de
106 pensar, eu não sei... inclusive o P8 que dá aula de Geografia vai ter uma noção
107 melhor sobre Astrologia.

108 P₆: Astronomia.

109 P₁₀: ...do que eu, não é? Eu tenho a parte Matemática e Física e ele já vai interagir
110 um pouquinho mais.

111 Moderador: É, cada um dentro de sua especificidade, não é?

112 P₁₀: É.

113 Moderador: E, agora, voltando a primeira impressão sobre o texto, quem achou essa
114 leitura difícil?

115 P₄: Então, eu já ia partir para o outro lado do que eles disseram. O texto, para quem
116 está acostumado a ler as pesquisas em ensino, ele está bem fácil de entender e é um
117 levantamento de dados isso aí, não é? Para a gente refletir. para a gente questionar
118 se os alunos estão aprendendo ou não, para gente ver como foi feito o levantamento
119 de dados, pois são várias as informações que eles passam no texto, de acordo com
120 as condições do texto. Eu acho que foi só isso mesmo.

121 P₅: Eu acho que esse texto é interessante, pois, por exemplo, o Moderador, ou só
122 Moderador que é mais fácil, está fazendo. Acho que é um texto que a partir dele, a
123 partir desse texto, as pessoas podem estar utilizando os dados daqui para trabalhar o
124 ensino de Astronomia de uma forma diferenciada, mas é assim... de acordo com o
125 comentário que o pessoal falou. Eu acho que a universidade também, é claro que
126 cabe também aos educadores, a universidade também não tem o papel, eu nunca vi
127 o papel da universidade, na graduação, de formar o professor no sentido de ele ter o
128 conhecimento nessa área, porque eu fiz o curso de Física aqui na UNESP e quando
129 eu vim para o curso eu tinha o objetivo de aprender a Física do dia-a-dia. Eu me
130 assustei, entrei e saí do curso e me assustei, pois o curso não aborda uma
131 metodologia para você trabalhar no caso da licenciatura, por ser uma licenciatura,
132 nenhum professor falou “olha, isso é um diário de classe”. Alguns professores
133 pregavam na época o que estava na moda, o construtivismo, mas o professor que
134 empregava o construtivismo nunca me deu uma aula construtivista e, na disciplina,
135 especificamente. A gente estava fazendo um paralelo aqui um pouco, antes de
136 iniciar a discussão, essas ideias aqui e até... o questionário... e até lendo o texto, a
137 gente tem uns conceitos errados com relação a isso, e por quê? Porque a gente fica
138 trabalhando o básico que é aquilo que eles acabam passando no curso [se referindo
139 a graduação] para a gente, como a Terra circular, o Sol é centro do sistema, nada
140 além disso. E, tem um problema muito sério também, quem tem que abordar a
141 Astronomia? Por que está aqui, ele fez a pesquisa com alunos do fundamental,
142 Ensino Médio. Depois dos onze anos de idade o aluno vai ter uma outra visão, uma
143 visão melhor com a ideia da gravidade e tudo mais, e quem tem que abordar? Por
144 que olha a diferença das especificidades de áreas de nós que estamos aqui, e eu
145 acredito que todo mundo veio, além de claro, além de querer fazer uma educação
146 diferenciada, de sanar um pouquinho da curiosidade sobre o assunto. Agora, quem
147 tem obrigação de passar? Qual é a disciplina? Aposto que todos vocês que vieram
148 aqui tem o interesse em trabalhar isso na educação, mas o texto também não
149 abordou quem é o grande responsável.

150 P₄: Eu acreditei que teria muita gente aqui por que é um assunto complicado de se

151 trabalhar.

152 P₅: Então, não, então. Eu estou falando por causa do texto não falar. É só um
153 levantamento de ideia, mas quem é o professor, será que o “professorzinho” de
154 primeira a quarta série com um magistério de quatro anos que agora faz uma
155 faculdade de pedagogia que se aprende lendo lá “um milhão” de textos, mas não
156 aprende a lidar com as criancinhas? E é as criancinhas de primeira, segunda,
157 terceira e quarta série que é a base. Se você não formou até os dez ou doze anos
158 uma pessoa, na estrutura, então você não transforma mais. Então, eu acho o
159 seguinte, eu fiz graduação em Física não é, fiz licenciatura em Física aqui na
160 faculdade e não tive. Eu nunca tive. E tem um outro problema também, eu nunca
161 tive, e esse ano é o primeiro ano que eu estou propriamente trabalhando só com
162 Física. O ano passado, desde dois mil eu estou no estado, o ano passado foi o
163 primeiro ano que eu peguei o maior número de aulas de Física da minha vida, desde
164 dois mil, trabalhando, e esse ano que eu assumi um cargo e que eu estou
165 trabalhando só com a disciplina de Física e foi de acordo com esse contexto que eu
166 me interessei, não é? Tanto é que eu já comentei que quando eu via a prova, os
167 assuntos relacionados à Olimpíada de Astronomia, na qual eu inscrevi os alunos da
168 minha escola, eu disse “eu não sei nada”, eu preciso ir atrás. Mas as vezes eu falo,
169 será que é um pouco de falta de interesse? É. Se você da aula em três disciplinas
170 diferentes, quantas coisas você tem que ler? Quantas aulas diferentes você tem que
171 preparar para os seus alunos? Então é só uma... é claro que é todo mundo. A
172 sociedade tem culpa na maioria dos problemas que existem, não é um ou outro, mas
173 é que eu acho que a gente precisava deixar bem claro de quem é a parcela
174 responsável por determinado ensino, por que o estado abriu mão, agora deu uma
175 aula pronta.

176 Todos: [Risos].

177 P₅: Então, você vai lá e pega a aula pronta de Química, por exemplo, alguém já?
178 Não tem ninguém da Química aqui, não é? Não tem. Então, fica curioso e olha a
179 proposta da Química, veja as atividades. Tinha uma atividade que tinha uma lista
180 desse tamanho [indicando meia folha do Caderno de Textos] tinha acho que quinze
181 itens de materiais de laboratório para você utilizar.

182 P₁₀: Eles mandaram material só para Química não é?

183 P₄: É. Chegou material para Química sim.

184 P₁: É. Eu acho um assunto pertinente este que ele [se referindo à P₅] colocou. Por
185 exemplo, eu e o P₄ nós somos formados em Biologia pela UNESP de Bauru e
186 realmente, nós professores de ciências não tivemos Astronomia na graduação, e
187 agora nós temos a responsabilidade de estar trabalhando esses conteúdos. É
188 complicado. O que nós sabemos é por conta da gente estar buscando realmente.

189 P₉: Eu fiz o curso de ciências com habilitação em Matemática, só que depois que eu
190 entrei no estado nunca lecionei ciências, só Matemática. E no curso que eu fiz de
191 Ciências em [cidade de P₉] eu nunca vi *Astrologia*, nunca ouvi dizer sobre planetas,
192 nada...

193 P₁: Astronomia!

194 P₉: É, Astronomia. Astrologia também que envolve um pouco de algumas coisas
195 similares. E nunca falou nada sobre o planeta Terra, nada disso. A única coisa que
196 deu no “comecinho” foi sobre o núcleo da Terra, a estratosfera, isso só, e mais nada.
197 Então se eu tivesse que dar uma aula de ciências que tivesse que envolver isso eu
198 saia... assim. E eu acho assim, os textos que eu olhei aqui dão uma visão, assim, eu
199 pensei, por exemplo, uma criança, quando ela nasce ela tem uma visão da Terra que
200 vai acabar ali [apontando o horizonte], eu tinha essa visão quando eu era pequena,

201 que a Terra acaba lá e quanto mais eu andasse mais próxima eu ia chegar lá do
 202 “buracão”, que era um buracão infinito, e aí eu falava assim. Aí depois que eu entrei
 203 na escola eu vi que a Terra era de outro formato, eu fui aprendendo. Então, mas se
 204 naquela época eu falava que acabava ali a Terra e se algum adulto falava para mim
 205 que não, que a Terra era de outro jeito eu não acreditava, eu achava que ele estava
 206 falando uma calúnia, eu falava “não, é ali que termina sim, eu aprendi, minha mãe
 207 falou que era ali e é ali”, mas a minha mãe também não teve conhecimento. E
 208 percebe-se que o aluno ele vai... quanto mais conhecimento alguém for ensinando
 209 ele vai adquirindo, ele vai aceitando aquilo o que a pessoa esta colocando na escola,
 210 eu percebo isso. Às vezes o professor fala uma coisa para o aluno e ele acredita
 211 naquilo que o professor está falando.

212 P₅: Ele tem confiança.

213 P₉: É uma confiança que ele adquire no professor, e daí se ele sair da escola e se
 214 outro aluno falar assim “o seu professor ensinou errado, não é aquilo não”, ele fala
 215 “não! O meu professor está certo”. Pelo menos a gente tem aquela... sabe...
 216 conseguir a confiança do aluno e ele acredita naquilo que você fala. Tanto é que, se
 217 o professor está acostumado ali com aquele aluno e ele dá algum conteúdo e ele
 218 falar alguma coisa ali e um outro professor for dar aquela aula, substituindo o
 219 professor, e se o outro professor discordar do que o outro falou, eles falam “não, ele
 220 está mentindo”, ele já não concorda com aquele outro que está lá. Entendeu? Então
 221 eu acho que esse assunto tem que ser colocado. Tanto é que agora na proposta do
 222 estado, eu estava comentando aqui no inicio, no conteúdo da sétima, tem uma parte
 223 que a gente vai trabalhar com potência e lá tem tudo isso daí, só que eu não entrei
 224 ainda e eu nem... Por isso eu vim a esse curso por que eu quero ver alguma coisa
 225 disso aqui antes de dar aula, senão depois eu vou me complicar toda, então é isso.
 226 Se você pegar hoje a cabeça do idoso... Eu fiz assim uma pesquisa em família, não
 227 é? E eu até falei para o meu sogro “o homem foi a Lua” e ele disse “eu não acredito,
 228 eu não acredito, ele caiu lá num pedaço da Terra e disse lá que foi na Lua” e têm
 229 muitos idosos que se você conversar... Mas porque ele nunca estudou e ninguém
 230 nunca, pois a informação na cabeça dele desde o inicio da evolução que teve, então,
 231 é como você pegar uma criança pequena e falar assim “o homem foi a Lua”, pois se
 232 ele nunca teve conhecimento ele não vai acreditar, e eu acho que com a informação
 233 ali adquirida, passo a passo, ele vai começar a acreditar, é mesma coisa. Hoje você
 234 acredita que existe ser além do nosso planeta?

235 P₁: Ah, eu acredito, por que não? Em uma galáxia distante.

236 P₉: Então! É uma coisa...

237 P₆: As pessoas precisam de provas. Eu também conheci uma senhora idosa que
 238 achava impossível o homem ir a Lua e dizia “ninguém consegue me provar isso, só
 239 vi imagens na televisão”. É mesma coisa se acreditar em seres de outros planetas,
 240 então, temos a opção de acreditar ou não se existem.

241 P₅: Tem que ter fé, não é?

242 P₆: Num Universo enorme desse, só o planeta Terra tem? Então você precisa... as
 243 pessoas querem provas...

244 P₂: Eles perguntaram para mim “Será que não é homem que volta do futuro?” [se
 245 referindo à seres inteligentes de outros mundos]. Um aluno de quinta série hein!

246 P₈: Nessa questão da Lua é realmente. Existem...

247 P₅: É questionável.

248 P₈: É. Existem muitas dúvidas. A própria questão das fotos que foram tiradas lá, a
 249 temperatura lá é altíssima. Que filme teria condição de resistir tirar a foto lá e trazer
 250 de lá para cá? Tiraram essas fotos como? Uma câmera de gelo? Como trouxeram

251 isso para cá? Realmente. E num contexto de guerra fria em que eles precisavam
252 desesperadamente combater a União Soviética...

253 Moderador: Pessoal, essa discussão do homem pisando na Lua ela é bem...

254 P₈: Antiga não é?

255 Moderador: Bem antiga. Tem muito material na internet.

256 P₈: É. A própria internet tem isso...

257 Moderador: Mas, as pessoas fazem muitas afirmações baseadas no que elas têm de
258 experiência de vida, e o autor desse texto colocou. Ele chama isso de “ideia de
259 senso comum”, então, eu queria saber se todo mundo conseguiu entender no
260 âmago...

261 P₃: Certo. Eu queria falar sobre isso mesmo, para ver realmente se não entendi o
262 texto de forma errada. Dentro da concepção do texto, a ideia de senso comum é uma
263 coisa natural, a gente tem a necessidade de explicar o que a gente está vendo. Então
264 todos nós temos essa visão sobre qualquer fenômeno que acontece perto da gente. A
265 gente tem essa necessidade de entender o porquê isso está acontecendo. Agora,
266 quando você parte desse princípio da Astronomia, é natural que as dúvidas
267 continuem, porque é muito difícil a comprovação. Tem áreas que você pode
268 trabalhar e o aluno vem com uma ideia de senso comum errada, vamos dizer assim,
269 errada no sentido de que é diferente do que é aceito pela ciência. Então, ele vem
270 com uma ideia totalmente louca, assim, totalmente fantasiosa, e você consegue com
271 A mais B, assim, com alguns dias, com algum preparo, você consegue mostrar para
272 ele que aquela ideia dele não está certa, a partir de uma experiência, a partir de um
273 fato ou de uma coisa visível. Agora, quando se fala em Astronomia, fica muito
274 complicado, como é que você vai provar para ele alguns fatos, “olha, está caindo”
275 [gesticulando uma pedra caindo ao chão], mas como é que você consegue mostrar
276 para ele que o que cai é devido a ação de uma força que ele não está vendo, ele só
277 está percebendo a reação dela, que isso está realmente indo para o centro, e que lá
278 embaixo não está sendo atraído, como tem em algumas concepções no texto. Então,
279 são concepções que a gente tem bem claras, mas que para o senso comum você não
280 consegue tratar isso rapidamente como você consegue em outros momentos. Você
281 vai ensinar outros assuntos como a densidade, por exemplo, e você pode pegar a
282 água, dois objetos, e mostrar “olha, existe uma diferença aqui”, mas e quando se
283 fala em Astronomia? Muitos possuem equipamentos, mas é lógico que é muito caro
284 e muito difícil de ter e é lógico que se você tivesse acesso ao equipamento talvez
285 tivesse conseguido mostrar “olha, tá vendo aqui, lembra aquilo que você comentou,
286 não pode ser por causa disso, dá uma olhadinha lá, “ah, agora é verdade, estou
287 percebendo”, aí não tem...

288 P₄: Mas não pense que só o equipamento vai resolver, pois tem uma parte aí que
289 fala que você pensa que vai olhar e ver. Eu já olhei algumas vezes por luneta e às
290 vezes é frustrante.

291 P₃: É isso que eu iria dizer, não resolveria o problema, para você ver como é difícil
292 mudar uma ideia de senso comum, então o texto coloca...

293 P₅: O texto aborda que as ideias de senso comum é uma forma de conhecimento,
294 não é? As concepções errôneas, ele falou que não é bom utilizar concepções
295 errôneas, mas sim como uma forma de conhecimento. Mas até quando esse
296 conhecimento é o certo?

297 P₃: É. Mas chega um professor e explica para ele, o professor entende a partir do
298 texto que aquilo é verdade, confia na fonte, confia no administrador, mas o
299 professor não viu. O professor aceita aquela teoria como verdadeira e vai tentar
300 passar pro aluno que aquilo é verdade, mas quem de nós aqui tem uma experiência

301 que comprove um fenômeno que a gente está tentando estudar? A questão da Terra
302 ser esférica, tudo bem. Eu até consigo tendo em vista o movimento do Sol, das
303 sombras, de algum estudo comprovar o máximo disso, mas é uma coisa que, eu
304 entendo assim, por que o senso comum é tão forte... É uma coisa que você tem que
305 aceitar por questão de confiança, não é? Alguns fenômenos eu vou conseguir
306 comprovar, mas eu vou perceber que no aluno pode ser diferente, mas quando você
307 vai ver com os alunos, mudar as ideias de senso comum na área de Astronomia é
308 muito mais complicado de que qualquer outra, devido a essa...

309 P₅: Entra até a questão da observação, não é?

310 P₃: É. O nosso tamanho comparado com o que estamos estudando, é uma coisa
311 assim que, eu achei no texto que até parece simples você convencer um “cara” de
312 certas coisas, estava até comentando com ela [se referindo a P₇], parece até religião,
313 quando você vai chegar pro cara e falar... Chega um momento que o “cara” tem que
314 acreditar na fonte, quer dizer, pois não dá para você convencer ele através de
315 experiência. Por isso que eu acho que o senso comum é tão forte nessa área de
316 Astronomia, mais do que nas outras. A sensação que eu tive quando li o texto foi
317 essa. Até convencer...

318 Moderador: É, durante o curso, alguns textos que tratam de alguns fenômenos,
319 acredito eu que sugerem formas de estar mostrando isso para o aluno. Então,
320 durante o curso a gente vai ver formas de tentar quebrar com esse senso comum e
321 passar o que é mais cientificamente aceito.

322 P₃: Deixa eu só te dar um exemplo, mais ou menos. Eu chego para o aluno e falo
323 assim “que a Terra se move ao redor do Sol”, ou seja, a Terra que se movimenta e o
324 Sol é que está parado, só para entender. Aí, ele acorda de manhã e vê o Sol ali
325 [aponta uma direção], vai para a escola e vê o Sol ali [aponta para outra direção].
326 “Nossa! O professor está falando a verdade mas o Sol está...”, todo dia aquilo está
327 me desmentindo, não é?

328 P₅: “Eu não fico de ponta-cabeça”.

329 Todos: [Risos]

330 P₃: É. Então, todo o dia o Sol desmente o professor.

331 P₁: Então, se ele não tiver o conhecimento ele vai acreditar naquilo que ele está
332 vendo, que é a movimentação do Sol.

333 P₃: Por isso que é tão difícil ensinar Astronomia. Você fala uma coisa e logo tem
334 uma coisa desmentindo.

335 Todos: [Risos]

336 Moderador: E antes de vocês lerem esse texto, vocês tinham uma visão diferente do
337 que era uma ideia de senso comum? Antes de ler esse texto?

338 P₆ e P₁: [acenam sim com a cabeça].

339 Moderador: É? Como é que era, assim?

340 P₆: Eu achava que as coisas eram mais claras sobre esse assunto para as pessoas, e
341 os professores. É lógico que tem muita coisa que a gente não sabe, que a gente
342 pensou que era de um jeito e é de outro quando vai ler. Ou, não sei, às vezes tinha
343 certo, mas não imaginei que fosse tão grande assim essa...

344 Moderador: Essa lista?

345 P₆: É! Eu fiquei assustada mesmo.

346 P₉: [inaudível]... tem uma parte que está escrito lá... o Sistema Solar termina em
347 Plutão. Vocês leram essa parte aí. Essa parte eu não entendi não, fiquei meio
348 perdida.

349 Moderador: Essa é uma concepção que... bom, esse texto foi antes da queda de
350 Plutão como planeta.

- 351 P₉: Ah sim, agora entendi.
- 352 Moderador: Mas a ideia de senso comum fala para gente que o Sistema Solar vai até
353 Plutão, mas não é! Ele passa de Plutão, tem um cinturão de Asteróides depois de
354 plutão que se chama cinturão de Kuiper, e depois desse cinturão de Kuiper tem a
355 Nuvem de Ort, que é como se fosse uma capa de asteróides que envolvem todos os
356 planetas. São resquícios da formação do Sistema Solar. Então, o Sistema Solar não
357 acaba no último planeta que agora é Netuno.
- 358 P₆: Não sei se eu posso fugir um pouquinho?
- 359 Moderador: Pode! Ah pessoal, vocês podem se comunicar, fazer perguntas...
- 360 P₆: Por que é que Plutão caiu? Por que os cientistas acharam que Plutão não é um
361 planeta?
- 362 Moderador: Foi assim, resumindo a história, é devido a excentricidade da órbita
363 dele, que é uma órbita com uma elipse um pouco mais acentuada que as demais e
364 ela é bem inclinada em relação ao plano Solar, em relação a órbita dos demais
365 planetas. Ela é bem inclinada. E o planeta é muito pequeno também. Então é por
366 isso. E, às vezes, tem época que Plutão está mais perto da Terra que o último
367 planeta agora. Então...
- 368 P₅: Por causa da órbita...
- 369 Moderador: É, ele passa a órbita, voltava. Então, por esses fatores a União
370 Internacional...
- 371 P₅: Ele não seguia uma regularidade.
- 372 Moderador: Exatamente! Ele não seguia uma regularidade. Então, isso é um assunto
373 que a gente vai estudar um pouco mais a “fundo” lá pelo sexto texto, ou quinto
374 texto, que trata dos planetas. Lá já tem essa definição.
- 375 P₉: O que também me chamou a atenção foi esse buraco negro, que teve uma parte
376 aí que uma professora falou assim: “mas será que é um buraco na camada de
377 ozônio?”. E esse buraco negro aí, eu estava até comentando com ele [se referindo a
378 P₂], ouvi dizer que avião some, não é? Não sei se isso é verdade.
- 379 P₅: Engole avião...
- 380 P₉: É. Engole avião...
- 381 Moderador: Então vocês estão vendo a confusão, não é? Confundiu o Triângulo das
382 Bermudas...
- 383 P₉: Isso! Com buraco negro.
- 384 Moderador: Buraco no ozônio, buraco na camada de Ozônio...
- 385 P₂: Mas é verdade que as estrelas ao envelhecer elas se tornam os buracos negros?
386 Alguns livros dizem isso.
- 387 Moderador: Depende da massa da estrela, se for mais ou menos trinta vezes maior
388 em massa que o Sol, que o nosso Sol, a teoria... é teoria. São modelos que prevêm
389 que se forma o buraco negro devido à quantidade de matéria, massa.
- 390 P₆: É o colapso dela.
- 391 Moderador: Isso, o colapso. É tanto peso que ela colapsa na própria gravidade e
392 forma o buraco negro, mas depende da massa sim.
- 393 P₃: Eu acho que um agravante aí, no estudo do texto em relação ao senso comum é
394 uma coisa que dificulta o trabalho de quem vai estudar ou ensinar Astronomia é a
395 questão do cinema, que a mídia participa. Então, por não ter as explicações
396 científicas assim na base dos filmes e dos episódios, é lógico que cinema é fantasia
397 e diversão, mas quem assiste aquilo muitas vezes pega aquilo que o cinema passou
398 e uma maneira e passa a ter aquilo como verdadeiro.
- 399 Moderador: E isso tem uma força...
- 400 P₃: É por causa da imagem. A força também está na imagem. O “cara” está vendo

- 401 ali no filme acontecer aquilo, então aquilo fixa na cabeça dele. Então já é difícil
 402 para ele perceber os fenômenos, aí vem uma ideia fantasiosa, e não é explicada que
 403 é fantasiosa, é passada como se fosse verdade.
- 404 P₅: É em cima desses filmes e desses materiais fictícios que a mídia divulga é que
 405 os alunos vêm para a sala de aula fazendo perguntas. E muitas vezes a gente fica...
 406 É claro que essas ficções...
- 407 Moderador: É. Dizem que o filme mais correto cientificamente é 2001, uma
 408 odisséia no espaço, que trata a questão de viagem espacial de uma forma assim,
 409 bem...
- 410 P₅: Bem próxima da realidade.
- 411 Moderador: ... Próxima da realidade, em um espaço silencioso, não como em
 412 Guerra nas Estrelas, com sons de tiros. Então tem tudo isso. Mas a mídia sim se
 413 intromete muito e gera muitas ideias de senso comum, não é? É bem forte nessa
 414 questão. Eu quero saber de vocês agora, em quais dessas ideias aí que o texto traz,
 415 em quais delas vocês mais se identificaram. Que vocês leram aquilo e pensaram
 416 “nossa, eu não sabia isso!”.
- 417 P₆: Quando eu li sobre a rotação da Lua com a mesma face. Eu não sabia que ela
 418 também tinha a mesma rotação...
- 419 Moderador: O mesmo período.
- 420 P₆: É, o mesmo período. eu achava que ela fica ali...
- 421 Moderador: Fixa?
- 422 P₆: É. E que seguia aquela órbita em volta da Terra. Isso me chocou por que eu não
 423 sabia. Não sabia disso não.
- 424 P₁: É, mas aí entra uma questão que, por exemplo, ela é formada em artes, é o senso
 425 comum e querendo ou não ela não teve esse conteúdo [se referindo a P₆]. Porque o
 426 que foi dado de nível de Quinta ao Ensino Médio, é bem pouco, é bem pouco. Então
 427 eu não tenho essa formação, eu não tenho esse conhecimento. Agora, aonde é que
 428 está a falha? Na escola! Aí volta para a fala dele [se referindo ao P₅] “quem é o
 429 responsável? Qual a disciplina?” O que está acontecendo? Está faltando então na
 430 graduação nós termos essa disciplina Astronomia para que a gente tenha
 431 profissionais bem formados com competências para trabalhar esses conteúdos.
- 432 P₅: Se não me engano, Astronomia entrava como uma disciplina optativa na época
 433 de minha graduação. E se eu não me engano, nós pedimos, mas não foi possível ter,
 434 pois eram poucos alunos inscritos, já que nós terminamos a graduação juntos em
 435 quatro ou cinco alunos da mesma turma, mas em média eram sete ou oito alunos
 436 que tinham em cada disciplina. Então a gente pediu a Astronomia, mas na época
 437 não foi possível. E se não me engano, acho que não tinha professor que queria
 438 trabalhar com Astronomia. Eu não sei. Não me recordo ao certo.
- 439 P₉: E pelo jeito também não é bem divulgado o curso Astronomia, não é? Porque
 440 um dia desses a minha filha... Você da aula no [escola de P8, se dirigindo a P8] não
 441 é?
- 442 P₈: Dou.
- 443 P₉: E a minha filha estava pesquisando Astronomia, inclusive ela estava
 444 pesquisando um curso em Astronomia. Me parece que de turmas de vinte
 445 interessados, só quatro se formam por ano, durante o curso, que completam o curso.
 446 Curso público.
- 447 Moderador: E esse curso que você está falando...
- 448 P₉: Astronomia. Graduação.
- 449 Moderador: Ah, graduação.
- 450 P₉: Graduação, para sair um *expert* em Astronomia, mesmo. Só que parece que o

- 451 curso só tem no Rio de Janeiro e no Sul.
- 452 Moderador: É, graduação é. Pós tem em mais lugares, como aqui no IAG, não é?
- 453 Em São Paulo.
- 454 P₉: É. A graduação em Astronomia pura é só nesses dois lugares.
- 455 P₈: Bom, sobre o que você colocou, o que me despertou aqui é que a minha prática
- 456 de aula se faz no esquema das estações do ano, e você vai por lá, periélio, afélio, os
- 457 equinócios e os solstícios. Você coloca, por exemplo, eu coloco em relação ao
- 458 hemisfério Sul a Terra em dezembro, que é o Solstício, vinte e um de dezembro, o
- 459 verão começando no Sul e o inverno no Norte. Como ela tá inclinada e a Terra está
- 460 bem próxima do periélio, é verão no Sul, quando é o oposto, no outro periélio, o
- 461 outro Solstício, que é vinte e um de Junho, a Terra continua inclinada mas a
- 462 iluminação está mais direta para o hemisfério norte. Só que aí, antes de você
- 463 explicar, fica a impressão de que como a Terra em dezembro está mais perto, pensa
- 464 que é verão. E em Junho quando está mais longe pensa que é frio, é o que muita
- 465 gente acaba...
- 466 Moderador: Essa é uma concepção forte.
- 467 P₈: É! E isso acaba pegando. Elas acham que “está longe” ou “está perto”.
- 468 Moderador: É. E essa ideia vem dos desenhos de órbita.
- 469 P₅: Tem um material didático que eu peguei. Quando eu tive curiosidade sobre o
- 470 assunto eu utilizei um material didático que é utilizado em grande escala aí entre o
- 471 professorado e está colocando isso aí, claramente.
- 472 P₈: É. Está longe, está perto, eu já vi isso também.
- 473 P₁: E... quando ele começou a falar também já fiquei em dúvida...
- 474 P₈: É por causa do eixo da Terra. Não tem nada a ver com distância, a constante
- 475 Solar é uma só. Acho que o senhor entende melhor disso do que eu... [se referindo a
- 476 P₁₀]
- 477 P₁₀: [Risos].
- 478 P₈: Constante Solar não é!
- 479 Moderador: É. Hoje eu ia trazer um globinho para tocar nesse assunto mas acabei
- 480 esquecendo, mas semana que vem eu trago esse globo, aí a gente debate esse
- 481 assunto de estações do ano e a gente encerra essas dúvidas, no próximo encontro.
- 482 Acho que com o globo fica muito mais fácil de visualizar.
- 483 P₈: É. Também acho.
- 484 P₃: Eu tive dificuldade durante aquelas questões [do questionário] em escrever sobre
- 485 o que eu entendo. Então, se alguém me perguntar eu tenho uma noção de cada item.
- 486 Moderador: Falta um pouco de vocabulário?
- 487 P₃: É. Mas na hora de você explicar você precisa conhecer um pouco melhor, aí eu
- 488 percebi que estações do ano, fases da Lua, para eu convencer alguém do que eu
- 489 entendo daquilo ia ser mais difícil. Por que eu tenho uma visão bem particular.
- 490 Naquele momento eu entendo assim, mas não sei se chego a falar. Falar sobre o
- 491 campo gravitacional e sobre o ciclo dia e noite parece que está mais claro, para mim
- 492 as estações do ano e as fases da Lua são mais difíceis. Se me pedissem para explicar
- 493 eu conseguiria explicar, mas não sei se eu iria convencer como quando eu explico
- 494 alguma coisa que eu já pensei, quando eu estou dando aula e eu já pensei aquilo que
- 495 estou estudando eu vou até o ponto de tentar perceber que a pessoa entendeu. Então,
- 496 um exercício aí para nós seria, não só o que eu entendo daquilo, mas tentar explicar
- 497 a alguém aquilo. Aí, eu percebi bem até onde eu estou preparado quando eu tenho
- 498 que explicar. Várias coisas são óbvias, as fases da Lua, qualquer pescador sabe.
- 499 Moderador: Inclusive, você tocou em um dos objetivos que eu pretendo com esse
- 500 curso, que é realmente pegar o que vocês conhecem... “está certo? Está certo!”

- 501 então vamos solidificar isso, vamos deixar isso um pouco mais forte, um pouco
502 mais bem estruturado para vocês terem essa facilidade.
- 503 P₃: Por que é complicado. Você vai explicar para o “cara” e começa a gaguejar. Eu
504 fiquei pensando nessas coisas, não tem como provar agora. Não é?
- 505 Moderador: Bom, no meu caso, a concepção que eu me identifiquei é quando vou
506 falar “é n vezes maior” ou “um planeta é n vezes maior que outro”, por exemplo,
507 “Júpiter é trezentas vezes maior que a Terra” e eu sempre falo isso em palestras que
508 eu dou, mas eu nunca me atentei...
- 509 P₈: O que significa, não é?
- 510 Moderador: ...eu nunca me atentei a falar que é trezentas vezes o volume... que
511 unidade? Entendeu? Então tem que por uma unidade.
- 512 P₅: É o caso mesmo da definição.
- 513 Moderador: É! Será que é o raio? Será que é o diâmetro? Será que é a órbita?
514 Entendeu? Então quando eu li, eu me vi dando palestra de Astronomia. Então, a
515 gente sempre se identifica com uma ou com outra [concepção]. E, falando em
516 palestra, eu estava dando uma semana retrasada, ou melhor, semana passada,
517 naquela [EMEF em Bauru], não sei se vocês conhecem, fica no [Bairro de Bauru] e
518 um menininho levantou a mão durante a palestra e perguntou: “professor, para onde
519 caímos se a gente for para o outro lado da Terra?”.
- 520 P₅: No caso, no Japão.
- 521 Moderador: É... E essa pergunta foi feita realmente em uma palestra na [EE de
522 Bauru], também era para quarta série, uma escola estadual. Aí, uma menina,
523 antes de “cair a minha ficha” sobre a pergunta, a menina levantou a mão e falou
524 “a gente não cai por que a gente está dentro dela”. Então... Olha que interessante, na
525 mesma seqüência de falas tem duas concepções diferentes, a do menino que a Terra
526 é um disco e a gente pode cair dos lados, e a da menina é uma esfera, mas estamos
527 dentro dela, ela sabe que a Terra é uma esfera, então a gente não cai, a gente está
528 dentro da esfera. O que a gente falaria para eles? Alguém tem alguma ideia?
- 529 P₁₀: Para... esse... menino?
- 530 Todos [Risos]
- 531 P₁₀: Olha, o exemplo que eu dou foi uma questão que caiu na FUVEST e eu olhei
532 aqui [para o texto] e vi o desenho e foi o que me chamou a atenção e eu li. “Eu faço
533 um buraco na Terra” e solto uma pedra e falo “o japonês vai pegar lá”. Vamos
534 soltar bem pertinho da Terra, a hora que o japonês vai por a mão ele pega?
535 Não! Eu começo a explicar. Eu faço essa analogia.
- 536 P₅: Isso por que essa ideia de você falar dos japoneses, aí, é muitas vezes difundida
537 na “sacanagem”. “Olha meu amigo, enfia a cabeça num buraco e vai lá pro Japão!
538 Some daqui!”. E se você fala isso perto de uma criança ela vai falar “Pô! É
539 possível?” Então eu vi já muita gente, na “sacanagem”, abordar isso aí, e perto de
540 uma criança é complicado.
- 541 P₁₀: Nos desenhos é assim. Passa pelo buraco e...
- 542 P₃: Eu pegaria uma bola de basquete, levaria lá e diria “você está aqui” [indicando
543 na bola]... partir daí. Eu gosto muito de usar... é... são noções... Não existe lado!
544 Quem disse que existem lados? Quem disse que estamos em cima ou em baixo?
- 545 Moderador: Exatamente! E essa concepção do jeito como está posto no texto, essa
546 forma de evolução, também chega muito perto da evolução científica do ser
547 humano, enquanto entendimento do planeta Terra, é... No início, imaginava-se que
548 tinha lá “a queda”, não é? Até as grandes navegações desmentirem isso, então
549 parece que o que aconteceu na história acontece na cabeça de todo mundo. Essa
550 evolução. O que vocês acham disso?

- 551 Todos: [Silêncio]... [Risos]
- 552 P₁₀: Sobre a passagem da Terra plana para esférica...
- 553 Moderador: É. Essa passagem histórica da Terra plana e chata...
- 554 P₁: “Buracão” e o “Fim do mundo”...
- 555 Moderador: É, “Buracão” e o “Fim do mundo”, também passa pela criança. E ela se
556 desenvolvendo passa a Terra a ser uma esfera, pensa que as pessoas caem da
557 esfera. Parece que isso também aconteceu na história, na evolução das ciências, não
558 é?
- 559 P₁: Essa parte histórica faz parte da evolução da criança, a criança pensa dessa
560 maneira? Que no início tem um buracão? É isto o que você está querendo colocar?
- 561 Moderador: É!
- 562 P₁: Que depois a Terra é o centro, depois o Sol...
- 563 Moderador: É! O que vocês acham dessa minha observação?
- 564 P₁: Será que a criança pensa assim mesmo?
- 565 P₆: Por que ela pensa ainda assim?
- 566 P₃: Está ligado, a meu ver... Os homens da navegação antiga na história, quando
567 iam se lançar ao mar, tinham marinheiros que não aceitavam o dinheiro que fosse,
568 ele não ia! O que eles tinham como base? Aqueles que chegavam. A criança
569 também tem essa visão. O mundo da criança se resume a casa dela, depois da casa a
570 escola, depois o bairro...
- 571 P₁₀: É muito limitado.
- 572 P₃: É. Hoje em dia isso está caindo por causa da televisão.
- 573 P₁₀: A internet, a televisão, a molecada está mais...
- 574 P₃: E a criança acredita no que ela vê. Ela não está vendo a Terra esférica, ela está
575 vendo até o horizonte, que é ali.
- 576 P₅: E nessa parte precisa tomar cuidado. O texto aborda “nessa última noção
577 encontram-se os alunos geralmente acima de onze anos”, ou seja, para ele ter a
578 noção da forma de como ela é realmente, a ideia da gravidade, essas coisas todas. É
579 com o passar do tempo. Não tem como você aplicar isso para uma criança de sete
580 anos “olha filho, tem uma força puxando”.
- 581 P₆: Hoje em dia eu acho que não.
- 582 P₅: Esse gráfico [do texto] mostra bem as noções que as crianças têm. E se pular
583 etapas ela fica “piradinha”.
- 584 P₆: Mas hoje não tem mais. É a geração com quem convivem que não está
585 passando. Seriam os pais, os avós, e que talvez perguntem para os pais e eles não
586 tenham noções. Por que isso não mudou ainda? Não sei. É que a pessoa aceitou
587 aquele conhecimento e acha que é daquele jeito e não vai ver se é.
- 588 P₃: Parece que a ciência também passa por essa “infantilização”, quando se
589 descobre alguma coisa tenta-se primeiro explicar de maneira fantasiosa, mítica,
590 mística, como dizem os textos, até a ciência é assim. A partir que ela vai
591 descobrindo novas coisas ela vai começando a amadurecer.
- 592 Moderador: E é isso que eu também diria que acontece na cabeça da criança.
- 593 P₃: É. Na criança a primeira explicação é fantasiosa, depois testa isso e não deu
594 certo, então já não é bem aquilo. Na ciência eu percebo que acontece bem isso, não
595 é? Este texto mostra claramente essa ideia das teorias que não tem nada a ver. E era
596 um gênio, era um cientista respeitadíssimo na época, um sábio, e escreveu bobagens
597 que você fala “Nossa! Não tem nada a ver...”. Aí, você para pra pensar: “o que o
598 cara tinha na mão?”
- 599 P₁₀: É verdade.
- 600 P₆: Mas será? Eu estava pensando assim, antes de estar especificando, por exemplo,

601 tem muitas crianças que ainda não tem uma formação cultural. Estou falando de
602 crianças que talvez morem em bairros e que não tenham acesso à cultura. Então,
603 será que uma criança que tenha acesso à cultura e que tenha uma conversa com os
604 pais, será que não é diferente?

605 P₅: Não. Os pais hoje em dia estão muito ocupados, e os pais hoje em dia quando
606 não estão muito ocupados costumam usar a lei da compensação, que não é nem
607 física, mas é social, o pai não tem condição de dar conteúdo ao filho, lazer,
608 paciência, sair com o filho, ele compensa com coisas materiais, não é? Então, eu
609 penso assim, o carinho e o afeto o pai já não dá, quanto mais uma informação de
610 cunho científico.

611 P₆: Mas o pai tem uma noção do que é e não é verdade para passar para a criança.

612 P₃: Mas pode acontecer da concepção do pai também estar errada.

613 Moderador: E foi bom que você tocou nesse ponto, pois tem pesquisas com
614 professores do Ensino Médio e do Ensino Fundamental, que o professor desenha a
615 Terra como uma esfera, e a pesquisa pede para ele colocar quatro pessoas nos
616 quatro “lados da Terra”...

617 P₁: Ai! Nós fizemos isso!

618 Moderador: E tem professor que coloca os quatro em pé, só que no espaço! Tem
619 poucas pessoas que colocam em pé na superfície, por exemplo, o brasileiro e o
620 japonês, e isso acontece com adulto também. Tem adulto que tem visão de que a
621 Terra é plana.

622 P₁: Mas o desenho infantil também contribui e muito para que a criança tenha uma
623 noção errada, porque é muita fantasia nos desenhos animados, e às vezes ali na
624 infância é o primeiro contato que ele tem e talvez isso induza ele a pensar dessa
625 forma.

626 P₁₀: Claro, pensar dessa forma. Você sabe, por exemplo, quando você ensina força
627 peso aí, normalmente o peso não obrigatoriamente tem uma força vertical, pode ter
628 uma direção também horizontal, ele atua na matéria inteira e quando você
629 demonstra isso, tem aluno no primeiro, segundo e terceiro que põe em xeque isso,
630 “mas como?”. Ele pode desenhar a Terra e por um sujeito aqui ao lado [indicando
631 uma pessoa sobre o equador]. Então a força peso não vai ser vertical. Então, aí são
632 coisas... para você ver que até em um terceiro [ano] o “cara” leva...

633 P₅: É que falando vertical subentende-se que o cara só pode estar em cima, mas em
634 baixo também está na superfície.

635 P₁₀: É.

636 Moderador: E, falando um pouco de história, tinha um modelo histórico lá que se
637 chama Orbis Virtutis, a virtude da órbita. Essa atração gravitacional segundo esse
638 modelo, ia até a esfera da Lua, a partir da Lua não existiria atração, e muita criança
639 e adolescente ainda tem essa visão que a partir de lá aonde não tem ar não existe
640 gravidade. O astronauta... essa é uma afirmação... o astronauta flutua no espaço
641 devido à falta de ar.

642 P₃: A televisão mostra muito isso, se o “cara” escapou [da atmosfera terrestre], e
643 fica boiando.

644 Moderador: Essa também é uma concepção forte. Alguém aí tinha essa concepção?
645 Pode ser sincero. Ou já teve?

646 P₉: Eu estava aqui observando e vocês falando. Bola de basquete? A Terra? A Terra
647 em forma de bola de basquete, é isso? A bola de basquete não é aquela do futebol
648 americano? Ela tem a forma...

649 Moderador: Não, não...

650 P₁₀: Não...

- 651 P₉: “Vixe”, gente, eu estou enrolada, eu pensei que a Terra fosse meio alongada,
652 entendeu? Nos pólos ela fosse assim [indicando achatamento]...
- 653 Moderador: Achatada?
- 654 P₉: É, só que achatada assim, que nem a forma da laranja, mais compridinha, mas aí
655 não lisa, por causa das montanhas, então não tem como...
- 656 Moderador: Tem um professor de Geografia aqui que pode me corrigir se eu estiver
657 errado. O pessoal fala que a forma da Terra é um Geóide...
- 658 P₈: Isso.
- 659 Moderador: Ela é um pouco achatada nos pólos como, não sei. Uma mexerica? Mas
660 nem tanto...
- 661 P₈: É, mas não tanto.
- 662 Moderador: A mexerica é muito achatada. E tem gente que acredita que até onde
663 tem ar a gravidade atua. O que é que vocês acham disso? Dessa afirmação?
- 664 P₄: Acho que muita gente deve ter esse conceito, do que está fora da atmosfera não
665 sofre ação da gravidade.
- 666 Moderador: É, tem muita gente...
- 667 P₈: Eu, por exemplo, tenho dúvidas sobre isso porque, se por acaso um astronauta
668 for fazer um reparo no ônibus espacial ou em um satélite que tem no espaço, tipo a
669 estação MIR que os russos fizeram. Se por acaso esse astronauta escapar e ele estar
670 a uma velocidade de dez quilômetros por hora, eu entendo, não sei ao certo, e essa é
671 uma dúvida, que ele entra em um estado de inércia, ele fica eternamente a dez
672 quilômetros por hora?
- 673 P₃: E não tem nenhuma força agindo.
- 674 P₈: Não tem nenhuma força agindo. Essa é minha ideia, eu também não sei...
- 675 Moderador: Mas que acontece com ele, por exemplo, se esta lá em linha reta e passa
676 próximo de Júpiter? O que acontece com ele?
- 677 P₈: A tendência é Júpiter com sua força gravitacional atrair.
- 678 P₁₀: É, por exemplo, vamos dizer de uma nave aumenta a velocidade, ela não sai
679 daqui direto para Lua ela começa a dar a volta na Terra aumentando a velocidade.
- 680 Moderador: Devido ao empuxo gravitacional.
- 681 P₁₀: O mesmo acontece com um buraco negro, é negro porque atrai até luz.
- 682 P₄: Eu, por exemplo, uma coisa que eu marquei aqui foi sobre a quinta grandeza do
683 Sol. A estrela de quinta grandeza? Todo mundo deve se perguntar, qual é a
684 referência?
- 685 Moderador: É, quinta grandeza referente ao quê? É essa grandeza que é, por aí,
686 $3,9 \cdot 10^{13}$, está em metro ou em quilometro?
- 687 Todos: Em km!
- 688 Moderador: Deve ser um ano-luz...
- 689 P₁₀: Mas anos-luz é 9,5... trilhões de quilômetros...
- 690 Moderador: Então, nove vezes quatro, será que são quatro anos-luz? É onde está ao
691 alfa-centauro.
- 692 P₅: É. Uns 40 trilhões de quilômetros...
- 693 P₁₀: É, pode ser...
- 694 Moderador: Então, é como se pegasse todas as estrelas e colocasse ali [àquela
695 distância] e comparar, "ah, essa aqui, essa é a número um por que é a maior, nessa
696 distância"...
- 697 P₁₀: No primeiro colegial têm exercícios que eles [se referindo a proposta estadual]
698 põem já unidades astronômicas, no primeiro colegial...
- 699 P₃: E o primeiro jornalzinho que o estado mandou, no primeiro bimestre já começou
700 com isso aí.

- 701 P₁₀: Ah, é verdade, começou com isso aí, unidade astronômica...
- 702 P₃: Estamos tentando explicar para o “cara” ainda o que é 1 mm, 1 m, 1 km... o
- 703 “cara” não tem essa noção clara ainda do que é 1 mm, 1 m, 1 km... agora, o que é
- 704 anos-luz?
- 705 P₅: Verdade. Logo em seguida, vem, por exemplo, para se tratar da noção de
- 706 notação científica, quando você trata de unidades de medidas de grandezas bem
- 707 pequenas como, por exemplo, o nano. Normalmente quando usado o termo nano, os
- 708 alunos relacionam bastante o nano com a nanotecnologia. E o anos-luz, que é uma
- 709 coisa que a maioria das pessoas não vêem, não enxergam, pelo menos os alunos não
- 710 enxergavam quando eu abordei, que a anos-luz é a distância... Ano é tempo,
- 711 luz...
- 712 P₃: Aí, para pra pensar um pouquinho. Por que isso não funciona em minha opinião,
- 713 não vai funcionar isso. Quando ele fala de senso comum as coisas só podem se
- 714 confirmar quando você dá tempo para a pessoa dizer que ela sabe sobre a questão.
- 715 P₅: Tem que questionar.
- 716 P₃: Então tem pessoa que acha que se você chegar lá e passar um questionário... Eu
- 717 li um texto sobre isso esses dias. Você fazer um questionário "o que você sabe sobre
- 718 anos-luz?". Aí, os alunos "eu acho isso, eu acho aquilo", e você dizer "bom, a partir
- 719 do que vocês disseram, anos-luz é isso" não funciona. Funciona se você tiver a
- 720 oportunidade de dar uma atividade onde aquilo vai aparecer, a partir do que eles
- 721 responderem você recolher, analisar o que eles colocaram, e perceber o que está
- 722 certo e o que não está.
- 723 P₅: Investigação e ação.
- 724 P₃: A partir daí, você propor uma atividade onde vai discutir. Dessa maneira que foi
- 725 feito [se referindo a proposta estadual], são trinta aulas para trinta aulas, tem trinta
- 726 temas para você trabalhar em trinta aulas, quer dizer, eu não tive tempo de estudar a
- 727 proposta e tive que aplicar.
- 728 P₉: Mas como eu vou explicar isso na sétima série.
- 729 P₁₀: Eu tive que explicar "movimento" na segunda aula.
- 730 P₅: Esse é um assunto, por exemplo, que você levaria para dar as noções básicas, as
- 731 questões de movimento uniforme, movimento variado, a questão de lançamento dos
- 732 corpos, queda livre, as leis de Newton e a quantidade de movimento, relacionado às
- 733 leis de Newton...
- 734 P₁₀: Essa coisa toda.
- 735 P₅: ... Em dezesseis aulas, onde na verdade não vai ter dezesseis aulas...
- 736 P₁: Teria que ser um bimestre, no mínimo, no mínimo.
- 737 P₃: Essa ideia de senso comum foi por água abaixo, você não tem tempo.
- 738 P₁₀: Você tem que dar a teoria e faz um pouquinho, e só.
- 739 P₅: Se você for trabalhar na metodologia que você propôs [se referindo à P3], que é
- 740 na concepção de hoje uma das mais apropriadas, você tem que ter apenas uma sala
- 741 de aula com a uma quantidade de aulas suficientes para você trabalhar o tema e
- 742 muito aparato técnico e pessoal para dar suporte para você pegar a partir de uma
- 743 aula e verificar a partir de uma transcrição, tudo que o aluno falou e tudo o que
- 744 pode ser levantado a partir disso. Aí, você vê o que é certo e o que é errado e na
- 745 próxima aula você vem com novas informações. Então, quer dizer...
- 746 Moderador: Requer tempo, não é?
- 747 P₅: Quarenta aulas por semana? Quando o professor não tem trabalho em dois
- 748 ofícios. Às vezes trabalha no estado, na prefeitura e na particular. Aí é complicado...
- 749 P₃: Não dá tempo de você preparar. E essa ideia de senso comum é muito boa, mas
- 750 na aula mesmo isso é quase impossível. Eu vou ser sincero, têm alguns alunos que

- 751 eu peço para parar um pouquinho. Um aluno de quinta série... “professor,
752 professor!” e não deixa os demais falar. E a gente não está nem acostumado a
753 trabalhar com essa participação, é ótimo ouvir o que a maioria pensa. Eu tenho um
754 exemplo que talvez seja interessante, lá no segundo ano de Matemática fala sobre
755 seno, um fenômeno cíclico, alguma coisa que se repete, a ideia é essa, mostrar o que
756 é cíclico. Tinha um professor lá se perguntando o que era cíclico! A gente pensa
757 que é uma coisa que está resolvida na cabeça, nós não sabemos o que é. Então, a
758 questão do senso comum de conhecer é muito diferente de saber, eu conheço um
759 assunto e eu sei um assunto são coisas muito distintas.
- 760 Moderador: Já voltamos a esta questão de senso comum, pois ela está aqui na pauta,
761 já voltamos já, já. Então voltando àquela lista de concepções... fala [P9 levantou a
762 mão].
- 763 P₉: Então, tem um aluno que perguntou para mim e eu fiquei assim... Depois eu
764 nem toquei no assunto por que eu pensei “eu nem sei o que dizer para ele”...
765 “professora, eu vou fazer uma pergunta mas acho que não tem muito a ver com a
766 matéria”, acho que ele estava vendo em Física alguma coisa e ele veio me
767 perguntar, por que no primeiro ano não tem nada de Astronomia, “professora, se a
768 Terra tem gravidade e o Lua é um satélite da Terra, a Lua não solta por que a
769 gravidade da Terra segura ela, e o Sol, ele tem gravidade para segurar os planetas?”.
770 Aí, eu fiquei assim, não sabia o que responder. Por que senão estaria tudo vagando
771 por aí, não é professor? [se dirigindo ao Moderador] Os planetas...
- 772 Moderador: É isso aí.
- 773 P₁: Está certíssimo.
- 774 Moderador: Esse aluno está certo mesmo.
- 775 P₁: Está certíssimo.
- 776 P₃: É a questão da velocidade desses planetas [indicando velocidade orbital com
777 círculos] é que mantém essa gravidade controlada. Se eu brecasse a Terra [gesto
778 indicando queda no Sol] cairia no Sol. Ou estou falando besteira?
- 779 Moderador: Não, você está certo, a velocidade de escape da Lua é o que impede ela
780 de cair aqui. Porque se algum corpo celeste frear a Lua ela cai na Terra. Então isso
781 acontece...
- 782 P₄: Nossa!
- 783 Moderador: Se algum cometa frear a Terra ela cai no Sol.
- 784 P₃: Quando eu era novo eu tive uma ideia de fazer viagens. Eu imaginava assim, a
785 Terra não está girando? Então, se eu quisesse ir para o Japão eu subia com o avião
786 até sair da atmosfera, chegava lá e a Terra fica girando e eu parado. Então a hora
787 que chegasse o Japão eu mandava descer o avião... [Risos]
- 788 Todos: [Risos]
- 789 P₃: De vez em quando eu ficava imaginando isso quando era mais jovem... por que
790 não faziam isso para viajar? Já que era muito mais fácil, já que a Terra está em
791 movimento.
- 792 P₁: Essa maneira de pensar é interessante.
- 793 P₃: O avião sobe e espera, a Terra gira, e quando chega no ponto que eu quero você
794 desce.
- 795 P₁: Ai que legal [Risos].
- 796 P₃: Eu imaginava isso.
- 797 Moderador: Temos professores de Física! O que quebra essa teoria?
- 798 P₁₀: Da ideia dele?
- 799 Moderador: Isso, ele sobe, espera um pouco e desce no Japão.
- 800 P₁₀: Não sei se é isso que você está perguntando, mas para sair da atmosfera tem

- 801 que ter aquela velocidade de saída e tal para depois entrar.
- 802 Moderador: Chega a sair da atmosfera a sua ideia? [dirigindo-se a P3]
- 803 P₃: Não sei se eu pensava isso.
- 804 Moderador: Não é... é porque a gente também está em movimento, não é? E muita gente não tem essa ideia, estamos na mesma velocidade da Terra.
- 805
- 806 P₁₀: É, a hora que ele sobe, ele acompanha...
- 807 P₄: Afinal quanto é essa velocidade de rotação? É alta não é?
- 808 Moderador: É uma boa pergunta. É alta.
- 809 P₁₀: Trinta mil quilômetros por segundo.
- 810 Moderador: Então quando a gente sobe a gente está com essa velocidade também na horizontal, não é?
- 811
- 812 P₁₀: Mas falando em viagens, dependendo do lugar para que o avião vai, ele voa ao contrário do movimento da Terra para chegar mais rápido.
- 813
- 814 Moderador: É... pessoal... pessoal. Eu tenho aqui uma afirmação capciosa, “Astronomia e Astrologia são ciências diferentes”.
- 815
- 816 P₁: Eu já diria que uma é ciência e a outra não [Risos].
- 817 Todos: [querendo falar ao mesmo tempo].
- 818 Moderador: Calma, um de cada vez, esse é um assunto polêmico. Então, a colega de vocês trata isso como coisas diferentes. Quem concorda e quem discorda, e por quê?
- 819
- 820
- 821 P₁: Astronomia tem comprovação, Astrologia é intuição, sei lá.
- 822 P₅: Crença.
- 823 P₁: Crença.
- 824 P₃: Eu acho que a Astrologia faz uso de alguma coisa da...
- 825 P₁: Das constelações, não é?
- 826 P₃: Do estudo do espaço, a Astrologia usa alguma coisa da Astronomia, tem alguma coisa em comum no estudo do movimento dos planetas, das constelações, mas chega um ponto que ela deixa de ser...
- 827
- 828
- 829 Todos: [tentando falar ao mesmo tempo].
- 830 Moderador: Pessoal, vamos tentar se organizar um pouco...
- 831 P₁₀: A pergunta que eu fiz foi sobre as fases da Lua.
- 832 P₁: E tem a questão do parto, que quando tem a mudança da Lua normalmente...
- 833 P₄: E os ginecologistas usam isso a risca!
- 834 P₁: Isso tem força!
- 835 P₄: Ele fala, “olha... vai mudar agora”.
- 836 P₁: Mas isso é diferente de Astrologia.
- 837 P₁₀: Então, Astrologia é mais, sei lá, mítica, alguma coisa assim, eu acredito. Eu vou ser sincero. Eu conversei uma vez com [Astrólogo de renome], o Astrólogo, sabe como ele começou a ganhar dinheiro? Ele recordava, imaginava e escrevia a respeito das pessoas, é o senso comum. Todo mundo acredita naquilo que se fala. Então, em algumas situações ele disse que existem mapas que realmente eles fazem um estudo e eles realmente crêem nisso, e existem algumas comprovações deles, mas aí fica algumas interrogações para mim, por exemplo. Eu, por exemplo, sou muito exato, me chamo de “Exatero”, então fica muito complicado eu falar assim “eu vou acreditar nisso”, porque eu tenho que ver para crer. Tem disso.
- 838
- 839 P₃: Aquilo que você está colocando aí... São duas áreas distintas, eu acho, da Astrologia, quando a Astrologia estuda o mapa astral segundo as características das pessoas, é impressionante, se você pegar um livro sério e ler...
- 840
- 841
- 842
- 843
- 844
- 845
- 846 P₁₀: Entra também a numerologia.
- 847
- 848
- 849
- 850 P₃: As características da pessoa que teria nascido na mesma época que eu... eu

851 fiquei lendo, e fiquei impressionado. O cara parece que me conhece, não era
 852 adivinhação “você vai fazer aquilo, vai acontecer isso” não. Era um estudo a partir
 853 da data de nascimento. Quando eu li aquilo fiquei impressionado. As características,
 854 as atitudes e o jeito de ver as coisas estava escrito ali. E eles fazem uma divisão,
 855 dentro do signo eles dividem em três partes ainda. Se você analisar aquelas divisões
 856 você percebe que as características são muito fortes. Esse é o tipo de Astrologia que
 857 eu vejo até como ciência. Agora, se você cair na Astrologia do jornal...

858 P₅: É isso que eu ia comentar. A Astrologia pode ser levada a sério. Cada dia que
 859 abre um jornal novo é crime do astrólogo, porque o cara pega a “coisa” e...

860 Moderador: Agora, Astrologia enquanto ciência? Quem concorda e quem discorda e
 861 por quê?

862 P₃: Eu acho que quando está estudando o movimento das constelações e dos
 863 planetas, esse tipo de coisa, está sendo ciência, não está se baseando no que o cara
 864 acha [se referindo aos astrólogos], e vai e olha, “o planeta tal vai estar na posição tal
 865 no dia tal, a Lua vai estar assim ou assado”. Ele realmente está levando em conta
 866 fatos reais, mas é claro o que você vai fazer com aquilo é que deixa de ser ciência,
 867 eu estou achando, sobre Astrologia. Quando eles estão estudando os planetas eles
 868 entendem muito mais que a maioria das pessoas sobre as constelações, os planetas,
 869 a gente vê que a Astrologia usa a simbologia dos animais e quando você olha para
 870 uma constelação você tenta ver uma figura ali. Não deixa de ser uma troca de ideias
 871 e de igualdades. Aí, quando a Astrologia está estudando os planetas eu acho que ela
 872 é ciência, porque ela mostra para você “a Lua vai estar na hora tal no lugar tal”... “e
 873 você vai morrer”... Aí ela já partiu...

874 Todos: [Risos]

875 P₃: Eu tive uma professora em São Paulo que fazia mapas astrais e disse que um dia
 876 fez um mapa para uma aluna e viu que ia acontecer alguma coisa ruim para ela
 877 naquela época, e aconteceu, a mãe dela morreu.

878 P₁: Mas não é só coincidência?

879 Moderador: Mas é esse tipo de coisa que torna a não-ciência aceita. A Astrologia
 880 passou a ser mais aceita por essa pessoa porque aconteceu isso.

881 P₁: Uma coincidência [Risos].

882 P₅: É o caso do jornal.

883 P₆: Mas por que só o que tem valor o que tem cunho científico? Por que só aceitar a
 884 ciência? Por que só ela?

885 P₁₀: Porque eu sou “Exatero”.

886 Todos: [Risos].

887 P₆: Deixa eu fazer uma colocação. Nós não somos só matéria, nós somos essência,
 888 então porque a gente aceita o científico...

889 P₅: É porque algumas coisas não têm como comprovar. Coisas como pensamento, o
 890 sentimento, não são materiais. Então, acho que as coisas imateriais entram em um
 891 outro campo de estudo. Eu falo sempre para os alunos “tem que fazer uma
 892 dicotomia, entre o que é ciência e o que é fé”. Porque se você estudar ciência e você
 893 estiver com o pé na fé vai chegar a um ponto em que você vai mudar. Ou você vai
 894 mudar a sua concepção de ciência ou então vai mudar a sua concepção de fé, e é o
 895 que a maioria dos cientistas de um cunho de estudo bem profundo pensa. Eles não
 896 acreditam na existência de um “ser”, como outras pessoas.

897 P₆: Mas eles acreditam na ciência.

898 P₅: Sim, eles acreditam por quê? Porque desde a época dos povos antigos a ciência é
 899 uma coisa que vem sendo comprovada. Se eu tenho a ideia e comprovo através de
 900 cálculos, a comunidade científica aceita. Não é uma pessoa que faz a ciência, é um

- 901 conjunto. Então, a partir de um momento que todo mundo aceitou...
- 902 P₃: Uma coisa interessante que você falou. Saiu uma reportagem no jornal falando
- 903 do uso da “pata de vaca” para controle da diabetes, e eles conseguiram comprovar
- 904 pela primeira vez, realmente, que a “pata de vaca” ajuda a diminuir a glicemia,
- 905 controlar a diabetes. Eu que sou diabético há alguns anos eu ouço há muitos anos
- 906 atrás. Quer dizer, o que está certo? A ciência ou o senso comum? O senso comum
- 907 estava perfeito... Por exemplo, a estévia. Os índios já usava a estévia há muito
- 908 tempo atrás, é muito mais adoçante que o açúcar e muito menos calórico.
- 909 P₆: Mas eu acho que a partir disso...
- 910 P₁: Ele quer trocar a fita [se referindo ao Moderador].
- 911 Moderador: Pessoal, é só uma pequena pausa para trocar a fita, está legal?
- 912 Todos: [Risos, silêncio].
- 913 [troca da fita]
- 914 Moderador: Bom, então retomando a discussão...
- 915 P₅: Ela falou, eu acho [se referindo a P6].
- 916 P₆: Eu digo uma coisa, a Física Quântica está provando que a matéria não é matéria,
- 917 ela induz que é energia. Por exemplo, o elétron não é uma partícula, ele pode ser
- 918 tanto uma partícula como uma onda, é isso?
- 919 Todos: É!
- 920 P₆: Então, como a gente pode entender que uma ideia colocada no campo da ciência
- 921 é aquilo?
- 922 Moderador: Olha, eu vou falar algumas coisas sobre o que eu entendo sobre ciência
- 923 e o que eu entendo de não-ciência, aí vocês “irão jogar pedras ou flores”. O que eu
- 924 entendo por ciência: a ciência é tomada como verdade por muitas pessoas, mas ela
- 925 tem a abertura de um modelo científico poder ser quebrado, e eu não vejo isso na
- 926 não-ciência, a Astrologia, por exemplo. A ciência evolui quanto aos modelos
- 927 científicos, essa questão da Física de partículas é recente, então, em constante
- 928 evolução, já a Astrologia...
- 929 P₅: É muito antiga.
- 930 Moderador: Inclusive, Kepler vivia fazendo cartas e mapas astrológicos. Ele se
- 931 manteve muito tempo com isso, porque a Astronomia não dava dinheiro. O que
- 932 dava dinheiro era a Astrologia. Então, são essas pequenas diferenças. Não que a
- 933 ciência deve ser tida como a verdade, mas eu acho que essa é uma visão que nós,
- 934 enquanto professores, temos que ter. Olha como eu vou falar “a ciência afirma isso
- 935 e ponto final” ou então “a ciência, no momento, acredita que seja assim. Mas, no
- 936 entanto, este modelo pode cair”.
- 937 P₆: Aí sim.
- 938 Moderador: É por isso que eu toquei nesse assunto.
- 939 P₉: É igual à teoria da Terra ser quadrada, é o que se acreditava naquela época, que
- 940 a Terra era quadrada. Aí veio o outro e disse que a Terra era de outro jeito, provou e
- 941 mudou opinião.
- 942 Moderador: É isso aí. Podemos mudar de pauta? Essa é uma pauta bem polêmica,
- 943 mas temos outras pautas. Bom, vocês já estão aí, há algum tempo em sala de aula,
- 944 eu não tive esse prazer ainda em atuar, mais em algum tempo estarei atuando. Eu
- 945 queria saber de vocês mais exemplos de concepções astronômicas que seus alunos
- 946 trouxeram para vocês. Usando a expressão, “às vezes que vocês ficaram com as
- 947 pernas quebradas” [sem resposta para o aluno], isso acontece constantemente?
- 948 Como é que é isso? Eles trazem bastantes dúvidas quanto a Astronomia?
- 949 P₄: Eles perguntam se todos os corpos no espaço estão parados ou em movimento, e
- 950 a gente responde “um movimento da Lua é esse, da Terra é esse” e eles “e desse?”.

- 951 Eles querem saber, todos os corpos têm movimento? E um dia desses, achei
 952 engraçado, quando teve a visita de Marcos Pontes [astronauta brasileiro], eles
 953 perguntam “é esse que foi pra Lua?”, e eu perguntei, “gente, para onde foi Marcos
 954 Pontes?” e todos respondem que ele foi para Lua. Eles não sabem para onde ele foi,
 955 eles começam a complicar, “ele foi para Lua, ele foi para Marte”, e agora eles viram
 956 na televisão que pode pagar para ir para espaço...
- 957 P₃: Turismo espacial.
- 958 P₄: Turismo espacial. Saiu esses dias, não é?
- 959 P₁: Mas já começou por esses dias? Já?
- 960 P₈: Bom. Eu, no caso, esse foi o ano que reiniciei a minha atividade para Ensino
 961 Fundamental, peguei uma quinta série, entendeu? Quem conhece o trabalho que
 962 vocês relataram aí da questão da nova [inaudível, subtende-se proposta], eu tive o
 963 mesmo problema. Fui trabalhar na quinta série sobre batalha naval. Batalha naval é
 964 sobre latitude e longitude, mas não tem como você trabalhar conceitos de latitude e
 965 longitude na 5ª série sem trabalhar a noção de Norte, Sul, Leste e Oeste, que é o
 966 movimento aparente do Sol. Acontece que isso é uma coisa que está fora da
 967 proposta. Eles não sabem que para eu dar coordenadas geográficas e tenho antes
 968 que dar... Eu tive que em um determinado momento, em uma das salas, estar
 969 falando sobre o Sol, e um menino lá, sempre tenho um Joãozinho, ele me perguntou
 970 sobre o buraco negro...
- 971 Moderador: Toda criança pergunta.
- 972 P₁: Eles adoram.
- 973 Moderador: Eles adoram o buraco negro.
- 974 P₈: É.
- 975 Moderador: Nas duas palestras que eu fui, a primeira pergunta da palestra, é
 976 incrível, “o que é um buraco negro?”.
- 977 P₈: Aí, eu tive que parar... Aí, tive que fugir realmente da proposta.
- 978 P₅: Como vamos trabalhar a ciência a partir da construção do conhecimento do
 979 aluno, se de repente, às vezes ele não tem noção nenhuma, mas às vezes ele
 980 enxerga. De acordo com aquilo que o senhor está comentando [Se referindo à P₈],
 981 eu me pergunto: como ele vai construir o conhecimento? Você fala “olha filho, lá
 982 pela sexta série... a gente conversa na sexta série”. Como? Então, essa proposta
 983 veio para tirar um pouco da liberdade do professor em trabalhar com as concepções
 984 dos alunos.
- 985 P₈: É, no meu caso, eu leciono Astronomia como você colocou aí. Eu uso o
 986 interesse deles, o senso comum, no sentido de ajudar minha tarefa. E depois que eu
 987 chamei a atenção deles, por eles terem se interessado, eu voltar para a famigerada
 988 proposta... Teria que ser melhorada.
- 989 P₁: E não piorada.
- 990 P₈: E não piorada, exatamente. E hoje eu percebo, quando eu estava mais no Ensino
 991 Médio, o desinteresse por essa questão de Astronomia é maior. Você vai querer
 992 colocar coisas de vida em outros planetas, já é menor a média de interesse.
- 993 P₃: Isso não é uma característica da Astronomia em si. É uma característica da
 994 vivência do jovem de hoje, só quer saber o que está ali na sua frente, na hora.
 995 Poucos assuntos chamam o interesse deles. Você vê que eles se interessarem por
 996 Astronomia é quando aparece alguma coisa sobre eclipse. Fora isso, a Astronomia é
 997 uma coisa distante.
- 998 P₁: Mas você sabia que na quinta e na sexta série eles amam esse conteúdo? Depois,
 999 com o passar dos anos, eu acho que eles vão se desinteressando.
- 1000 P₃: Eu acho que, para uma coisa chamar a atenção deles, só as coisas que estão

- 1001 acontecendo agora, que sai na mídia, na Internet ou que alguém comentou. Mas não
1002 pode também ter uma explicação longa, ninguém quer se aprofundar em nada, o
1003 cara quer saber o que é e acabou. Estamos vivendo isso, infelizmente. A informação
1004 antigamente era muito difícil de conseguir, era só para a escola e hoje a informação
1005 está aí acessível a todo mundo. Mas, o interesse pela informação...
- 1006 P₅: Mas o aluno entende que a informação por si só não é conhecimento, tem
1007 mecanismos. Um professor na escola tem que proporcionar a ele. Ele tem que ter
1008 mecanismos para transformar a informação em conhecimento, senão a informação
1009 por informação...
- 1010 P₃: Fica muito difícil trabalhar qualquer assunto porque eu vejo que o imediatismo
1011 está superando qualquer coisa, é o esforço mínimo. Vocês conseguem mais de
1012 quinze minutos de atenção de seus alunos?
- 1013 P₄: É. Com o tempo de aula...
- 1014 P₉: Eu consigo a atenção dos meus [Risos]... Quando eu falo de ET, essas coisas,
1015 eles ficam todos loucos, eles até param a aula para discutir isso aí, mas é só sobre
1016 isso aí viu, depois disso acabou.
- 1017 P₃: É difícil aprofundar.
- 1018 Moderador: Existe, parece, um esvaziamento do ser humano em geral, não é?
- 1019 P₅: É. Certeza.
- 1020 P₃: É uma contradição, quanto mais informação menor o interesse.
- 1021 P₉: Nós comentamos sobre Astronomia e Astrologia, não é? Eu acho que
1022 Astronomia não tem tanto interesse para eles porque eles estão vivendo agora o
1023 real, e a necessidade deles de conseguir viver até amanhã. É a realidade na escola
1024 em que eu leciono, é um bairro muito pobre, com violência, problemas de drogas,
1025 essas coisas. Então, eles estão vivendo na atualidade deles, a realidade deles. Ele
1026 não quer saber o que tem no espaço e sim se vai ter comida, se o pai está preso ou
1027 se não está, o que vai acontecer com ele, entendeu? Esse é a realidade dele...
- 1028 P₃: O Rap é uma música que faz sucesso, por quê? O que o Rap fala? A realidade
1029 das ruas. O que mais faz sucesso? O Funk. O que Funk fala? Sexo. Sexo é um
1030 assunto que para eles também têm muito interesse.
- 1031 P₉: Mas aí, sabe no que eles têm mais interesse? Na Astrologia, por causa desse
1032 negócio do horóscopo e eles querem todo dia ler, porque lá tem o jornal, porque
1033 temos convênio. Então, vai os exemplares lá e eles querem ler, mas só se aparecer
1034 alguma coisa sobre a Ufologia. Eles querem procurar os recortes, o esporte e o
1035 horóscopo. Aí, eles querem ver o horóscopo para ver se realmente vai acontecer
1036 alguma coisa, se vai estar bom ou se não vai estar bom, e acabou. Entendeu? Eu
1037 percebo isso.
- 1038 P₆: Será que é porque esse ensino não está cansativo demais, como se diz...
- 1039 Moderador: “Conteudista”?
- 1040 P₅: Atrasado?
- 1041 P₆: É. Atrasado. Será que eles não estão querendo algo diferente?
- 1042 P₃: Mas existe uma contradição nessa teoria, pelo seguinte, quando você coloca ele
1043 na frente da Internet que têm acesso a todo tipo de conteúdo, eles vão procurar
1044 jogos, o MSN, o ORKUT, essas coisas. Será que a sala mais interessante mudaria?
1045 Eu não penso assim, mas eu vejo isso quando do uso do computador. Eles têm
1046 oportunidade de ter acesso a uma coisa mais dinâmica e diferente, interessante, mas
1047 eles caem na mesmice, no MSN, vão jogar joguinhos.
- 1048 P₅: Prepara uma aula com slide e passa para eles, você passa uma semana e “nossa,
1049 que da hora”, mas na próxima semana...
- 1050 P₆: Mas isso é uma coisa também que, nossa...

- 1051 P₅: Ultrapassado.
- 1052 P₁: Mas gente, como nós aprendemos? Aprendemos que conhecimento é
1053 importante, não existe outra forma.
- 1054 P₆: Tem que ter. Porque eu acho que agora, a geração de agora...
- 1055 P₁: É a não valorização do conhecimento.
- 1056 Todos: [falando ao mesmo tempo]
- 1057 Moderador: Espera aí pessoal. Um de cada vez.
- 1058 P₆: Não é isso. A geração de agora é esperta. Eu só acho que ela está sendo mal
1059 lecionanda, e eu acho que o estudo como é passado não é mais... Não adianta gritar
1060 para o aluno “fica quieto”, porque ele não vai ficar, porque o próprio mundo, a
1061 Internet, é tudo muito rápido, as coisas são rápidas. O aluno vai ficar cinquenta
1062 minutos ouvindo você falar? Não vai ficar.
- 1063 P₅: Porque é que vocês todos levaram a sério o ensino? E eu acredito que tenham
1064 levado porque estão aqui, e nossa geração... Meu pai nunca me pediu para eu abrir
1065 o caderno para estudar. Mas a sociedade antigamente mostrava que com o
1066 conhecimento você chegava e podia ser alguma coisa. Hoje não, o aluno chega para
1067 você e diz “professor, vendo três pedras de crack por dia e olha o carro que eu ando
1068 lá”.
- 1069 P₈: Eu acho que é mais ou menos isso que você está colocando mesmo. Na
1070 Geografia a gente estuda um pouco e passa o quê? Uma sociedade em crise. Tem
1071 um lado social.
- 1072 P₅: Social.
- 1073 P₈: Você pega aí, após o 11 de setembro, acelera-se o processo do “vale-tudo”. Por
1074 exemplo, pega corrupção desse país aqui, e eu não quero falar mal do PT ou de
1075 outros partidos, mas o caso dos cartões corporativos... os caras roubam, gastam e
1076 fica tudo por isso mesmo. O caso de inúmeros problemas políticos que nós temos,
1077 assassinatos. Um dia, uma menina da noite, pedi para escrever com era a visão que
1078 ela tinha do mundo hoje Ela colocou assim, em uma frase, “ladrão rouba e mata, vai
1079 para a cadeia e é solto”. Essa é uma visão que a maior parte das crianças tem. Existe
1080 uma certa distorção. Que valor temos? É o valor do vale-tudo, e o vale-tudo nosso
1081 está longe da realidade nossa de passar por valores como Astronomia. Astronomia!
- 1082 P₅: Muitos não têm concepção de família.
- 1083 P₈: É. Família, sociedade, está tudo em crise. Religião em crise. Professor em crise.
1084 Todo mundo em crise. Então, o que você vai passar para ele, que o Sol está no
1085 centro do Sistema Solar?
- 1086 Moderador: E, ainda assim, sobram alguns poucos corajosos, não é? Que usam o
1087 sábado à tarde para estudar, não é?
- 1088 P₆: A gente está aqui!
- 1089 P₈: Eu creio, no nosso caso aqui, pelo menos eu penso na seguinte questão, a gente
1090 é responsável por aquele aluno que estaria na minha frente. Ele não é o culpado
1091 pelo meu salário de professor da rede pública ser desprezível. Eu acho que se eu
1092 fosse lá só para fazer chamada já estaria sendo mal pago, só para fazer chamada.
- 1093 P₅: Não vai longe. Eu comentei contigo Moderador. Por que estamos somente em
1094 dez sendo que a turma está aberta para vinte? Porque o próprio professor tem um
1095 papel de formar, ele não é formado, é uma semi-cultura, a sociedade está trazendo,
1096 assim... uma semi-cultura não é o fato de você não saber alguma coisa. Você não
1097 tem uma obrigação de saber, mas você tem necessidade de ir buscar. A semi-cultura
1098 existe em todas as áreas. Ela é assim, você é formado para alguma coisa e não dá
1099 conta do resto. Você é um ótimo profissional, mas você não está dando conta da sua
1100 família. O que é que acontece? Por exemplo, na escola, você tem seu aluno lá, eles

1101 não enxergam que aquilo que você tem que passar para eles vai criar oportunidades.
1102 Assim como vários colegas nossos, e nós falamos de Astrologia, se nós pegarmos
1103 alguns programas televisivos de cunho apelativo, os professores que deveriam ter
1104 uma visão crítica assistem e são apaixonados por programas apelativos. Por auto-
1105 ajuda, entendeu? “O que é que eu vou ganhar se eu for lá três horinhas?”. O senhor
1106 mesmo vem de Duartina! [Se referindo à P₄] Quanto que o senhor vai gastar no
1107 curso? Muito mais do que vai receber! Vai receber assim, num dia de trabalho. Os
1108 nossos colegas, os próprios professores, eles não vêem o conhecimento, a
1109 necessidade do conhecimento como uma coisa importante. Ele vai passar o que para
1110 o aluno? O que o professor está produzindo na escola? Nada. Por que senão teria
1111 “quinhentas mil” inscrições aqui.

1112 P₉: Eu imaginei que tivesse.

1113 P₅: Quantos físicos têm aqui em Bauru? Uma universidade que forma físicos há
1114 quanto tempo? Forma biólogos, matemáticos, educação artística, tem tudo aqui na
1115 UNESP. Porque não estão aqui agora? A mesma oportunidade que nós tivemos,
1116 todos têm. A mesma oportunidade que aquele aluno que é o “cdf” e que todo
1117 mundo “fala mal” dele na sala de aula têm, todos têm. Ele é tonto? Não sei, às vezes
1118 o cara quer aproveitar. É aí que está a oportunidade de mostrar para as crianças que
1119 a importância do conhecimento não é questão de status, questão financeira, é
1120 questão de satisfação pessoal, e a maioria não tem. Senão, vocês poderiam estar
1121 fazendo outra coisa, um outro curso superior porque vocês têm capacidade, e
1122 estariam ganhando um pouco mais do que o professor ganha.

1123 Moderador: É verdade.

1124 P₅: Voltando na Astronomia... [Risos]

1125 Moderador: Depois desse “gancho” nas questões sociais, que são...

1126 P₁: Que fazem parte do nosso dia-a-dia.

1127 Moderador: Voltando ao texto. O que vocês acharam de eu ter começado esse curso
1128 com um texto desse gênero?

1129 P₆: Por favor, Moderador, repete a pergunta.

1130 Moderador: O que é que vocês acharam de eu ter começado esse curso com esse
1131 texto? Com esse tipo de texto?

1132 P₈: Acho que é uma opção pedagógica. Você começa, digamos assim, a espinha
1133 dorsal, o começo do trabalho, você vai pegar um fio condutor, de certa forma o
1134 nosso senso comum. O caminho é por aí, acredito que seja “começar pelo começo”.
1135 E muitas vezes começamos pelo meio...

1136 P₅: Essa pesquisa [se referindo ao texto], ela vai abordar as ideias que nós temos,
1137 mas não que necessariamente adquirimos na graduação, ideias que muitas vezes
1138 vem do senso-comum, e eu queria... A ideia assim, de certa forma, fala de
1139 concepção de professores. E aí eu acredito que do modo que eu estou enxergando, é
1140 uma coisa que é muito legal, porque você vai verificar isso daí, você vai verificando
1141 e a partir de cada sessão você vai ver uma ampliação, um aprimoramento de ideias
1142 em relação ao que está sendo colocado nas sessões anteriores. Então, e tem de
1143 começar com o quê? Com o construtivismo, você pegar a concepção que o
1144 professor tem de procurar levar a ideia do senso comum para uma ideia de ciência,
1145 e de uma forma particular você transformar uma visão muitas vezes é desconhecida,
1146 que é a ciência... Ninguém, de hoje para amanhã, vai dizer que você tem que mudar
1147 sua fé, mas a ciência, você pode mudar o modo de enxergar ela.

1148 Moderador: Então, todo mundo concorda com ele, ou discorda?

1149 P₅: “Vixe”, estou “ferrado”...

1150 Todos: [Risos]

- 1151 Moderador: Alguém quer “jogar pedra” no colega?
1152 Todos: [Risos]
1153 P₉: Eu já participei de vários cursos da UNESP e normalmente não trabalha desse
1154 jeito que você está trabalhando. Eles já vêm com a coisa pronta e colocam lá no
1155 projetor e vão “mandando bala”. Depois, você pega e faz um relatório do que você
1156 entendeu. ele não faz assim: um apanhado geral do que você tem de conhecimento
1157 para depois trabalhar aquilo ali. Ele já vai despejando o que ele entendeu, ele não
1158 quer saber a concepção dos outros.
1159 Moderador: É. Eu pretendo continuar levantando as ideias de vocês ainda nas
1160 próximas reuniões, não tanto como hoje.
1161 P₉: Deixa eu... Eu até achei que não seria assim, que seria uma sala mais ampla com
1162 retro projetor, e você ia pegar isso aqui [se referindo ao texto]... É que eu estou
1163 acostumada com cursos todos assim aqui na UNESP, colocar na transparência, no
1164 projetor e começa com aquela luzinha [se referindo a porteira laser]...
1165 Todos: [Risos].
1166 P₉: ... falando. Eu achei que seria desse jeito, e não desse jeito [se referindo a
1167 arrumação da sala, o *Grupo Focal*].
1168 Moderador: O retro projetor só vou usar se eu tiver que mostrar alguma imagem,
1169 esse negócio de ter que ficar lendo em parede não...
1170 P₉: E outra coisa. O estado tem uma concepção, o aluno aprende mais quando
1171 professor corrige aquilo que ele fez. Não sei se é a concepção de vocês, vocês já
1172 leram uma coisa desse tipo lá na proposta? O professor que corrige os exercícios do
1173 aluno, o aluno aprende mais. Então, que nem agora, você deu esse questionário para
1174 nós preenchermos, é um questionário para sua pesquisa, tudo bem. Você pegar e
1175 voltar a essas questões no final do curso, sei lá, e discutir cada questão...
1176 Moderador: Essa é a ideia. Com esse questionário pretendo pegar onde estão as
1177 maiores dúvidas, e quando for abordar isso durante o curso, estarei retomando
1178 algumas concepções sem citar nomes.
1179 P₉: É porque às vezes você fica com aquilo ali, mas é só ideia. Então, discutir tudo
1180 aquilo que está no papel para a gente sair daqui entendendo melhor, não é?
1181 Moderador: E o que vocês acharam dessa dinâmica? Essa dinâmica se chama
1182 *Grupo Focal*, o que é que vocês acharam?
1183 P₁: Acho que chegamos às mesmas conclusões das suas considerações finais que eu
1184 não tinha percebido durante a leitura do texto. As conclusões que eu cheguei são as
1185 mesmas que estão aqui nas suas considerações finais.
1186 Moderador: Mas elas não são minhas não.
1187 P₁: Não? [Risos]
1188 Moderador: Não, são do autor aí.
1189 P₅: Rodolfo Langhi.
1190 Moderador: Isso.
1191 P₁: É bem isso mesmo.
1192 Moderador: Inclusive, ele fala aqui no primeiro parágrafo da página 7, “os estudos
1193 apresentados acima sobre as principais concepções alternativas em Astronomia
1194 fornecem uma visão geral do que os alunos e docentes usam como explicações a
1195 respeito de certos fenômenos astronômicos, o que forma com uma base para uma
1196 soma de esforços para a melhoria do ensino de Astronomia”. É o que a gente quer
1197 com esse curso, não é verdade? A gente quer somar esforços para melhorar o
1198 ensino. Nesse caso, de Astronomia. Então, nesse ponto a gente concorda como o
1199 autor.
1200 P₅: E quanto a outras discussões que nós fizemos ele coloca aqui que “a existência

- 1201 dessa deficiência na formação docente geralmente implica na geração de
1202 dificuldades desse tema durante o ensino de ciências”...
- 1203 P₉: E hoje não é só ciências, se for ver é geral.
- 1204 P₁: Aqui, olha, “a formação docente precisa fornecer um mínimo de condições para
1205 que no futuro o professor se sinta capacitado para ensiná-los”...
- 1206 P₅: Você copiou os meus grifos, não é? [Risos]
- 1207 Todos: [Risos]
- 1208 Moderador: Então pessoal, para encerrar a nossa discussão, eu acredito que
1209 cumprimos noventa e nove por cento da pauta. E sobre esse um por cento?
1210 Esquecemos de alguma coisa? Sobre esse texto? Esquecemos algum ponto para
1211 discutir?
- 1212 P₅: Queria pedir... é que algumas abordagens... é legal que ele colocou a abordagem
1213 e depois colocou a forma correta de que deveria ser abordado determinados
1214 assuntos [se referindo ao autor], seria interessante depois você sugerir alguns...
1215 principalmente para leigos na área... algum texto que traga bastante informações
1216 com relação a esses assuntos que iremos discutir.
- 1217 Moderador: É. Existem alguns tópicos bem específicos e já estão no caderno, como
1218 por exemplo, as fases da Lua. Tem um artigo aí muito bom, e a gente vai debatendo
1219 com o decorrer do curso.
- 1220 P₈: Eu só queria chamar a atenção, sobre essas considerações finais, sobre nossa
1221 prática em sala de aula, a partir de que o aluno reconhece em nós o conhecimento.
1222 O conhecimento representa e impõe respeito. Acho que a maioria de nós quando
1223 ministramos certas disciplinas...
- 1224 P₁: Tem certas áreas que percebemos isso mesmo. Tem certos professores que têm
1225 muito conteúdo e tem poucos problemas de indisciplina.
- 1226 P₅: Este ano estou surpreso, pois entrei para trabalhar em um lugar onde
1227 ninguém me conhecia. Eu nunca entrei num lugar tão problemático, e consegui
1228 muito respeito das pessoas. Mas é aquele negócio, você não pode falhar. Então,
1229 você tem que buscar conhecimento nessa área porque em alguma hora eu vou ficar
1230 em xeque, uma hora não vou conseguir usar do meu jogo de cintura. Então, vale
1231 lembrar que o respeito é conseguido com o trabalho.
- 1232 Moderador: Encerramos então?
- 1233 Todos: [Sim]
- 1234 Moderador: Então [salva de palmas para todos].
- 1235 P₅: Viva nós!
- 1236

Obs: O moderador é o autor da dissertação.

Apêndice F – Roteiro para o *Grupo Focal 2*

Roteiro para o Grupo Focal 2

Dinâmica: Grupo Focal 2.

Apresentação do Moderador: Quem organiza as discussões e as falas

Participantes: Professores cursistas: Todos têm a mesma chance de fala (incluindo quem, por ventura, não tenha lido o texto).

Recomendações:

- Para que cada participante levante a mão antes de falar, se muitos levantarem a mão ao mesmo tempo, irei anotar o nome para prosseguirmos na seqüência;
- Isso é importante para que não haja problemas durante a transcrição das falas para o papel;
- Todos têm a mesma chance de fala, peço para que todos participem; O sucesso da dinâmica depende da participação de todos;
- Vamos evitar conversas paralelas, pode também causar problemas na transcrição;

Avisos:

- A dinâmica está sendo filmada, somente eu e meus dois orientadores podemos assistir esse vídeo, transcreverei para o papel as discussões resguardando o nome de cada participante.
- A dinâmica durará cerca de duas horas.

Objetivo:

- Discutir sobre o curso realizado até a etapa em que chegamos (7ª Reunião).
- Peço que as respostas sejam bem sinceras para a melhoria deste curso.

Alguém tem alguma dúvida ou sugestão sobre o que eu disse?

Questões Abertas:

1. Um dos objetivos desse curso é a formação complementar em Astronomia nossa, enquanto professores. Este objetivo vem sendo cumprido?
2. Também é objetivo desse curso subsidiar vocês para aplicação direta ou interdisciplinar em sala de aula. O que vocês acham?
3. Sobre a aplicação em sala, alguém já utilizou algum conteúdo visto aqui, mesmo que de forma interdisciplinar, em sala?
4. Sobre o Caderno de Texto e os textos escolhidos. Algum comentário? Na folha 4 tem o nome dos textos, para lembrar.
5. Quais dos textos mais lhe agradaram. Por quê?
6. Quais deles menos lhe agradaram. Por quê?

7. A ideia deste curso foi o de ficarmos nas redondezas do Sistema Solar. Quais assuntos vocês sugeririam para esse curso de formação continuada em Astronomia se ele fosse mais longo?
8. As discussões realizadas até o momento tiveram o efeito real de formação de vocês? De que forma? Como?
9. A partir do 4º texto, o de eclipses Solares, passei a trazer algumas imagens sobre o que estudávamos, elas foram necessárias para o entendimento do texto ou apenas ilustraram os fenômenos?
10. E quanto ao horário e dia escolhidos para o curso? Sábados a tarde.
11. Alguma coisa em vocês mudou após o início do curso? (Ex: Curiosidade, forma de ver a Astronomia)
12. De que forma vocês vêm alimentando essa curiosidade?
13. Alguma sugestão para melhorar o curso? Já sugeriram uma lista de bibliografia paralela, já enviei.
14. A partir do próximo encontro iniciaremos a oficina de lunetas, quais as suas expectativas?
15. Resumindo... Faltou algum comentário ou sugestão?

Apêndice G – Transcrição do *Grupo Focal 2*

Fita 3.
Data: 01/06/2008
Duração: 1h08.

1 Moderador: Pessoal, nós estamos gravando. O que a gente vai fazer aqui? Não é
2 nada mais que um bate-papo como o que tivemos no primeiro dia de curso, para
3 quem esteve presente. É um *Grupo Focal* que conta com um moderador que sou eu
4 e dos participantes que somos todos nós. O moderador serve justamente para estar
5 encaminhando as discussões, fazendo algumas questões. Algumas recomendações
6 que eu faço para vocês para essa dinâmica funcionar bem: evitar conversas
7 paralelas, pois isso dificulta o meu serviço na hora de transcrever; o papel aqui, de
8 todos, tem que ser de igual tamanho, então todos têm o mesmo poder de fala; é
9 permitida a discussão paralela desde que seja possível estar transcrevendo; o
10 sucesso da dinâmica depende da participação de todos vocês, está bom? Como eu já
11 avisei, essa dinâmica está sendo filmada e a dinâmica deve durar por cerca de uma
12 hora e meia. Qual é o objetivo da dinâmica de hoje? Discutir sobre o curso
13 realizado até o momento e eu peço, para a melhoria desse curso, que as respostas de
14 vocês sejam as mais sinceras possíveis. Então, por favor, se for para “tacar pedras”,
15 taquem pedras, porque a gente precisa.

16 Todos: [Risos].

17 Moderador: Alguém tem alguma dúvida sobre o que falei até agora?

18 Todos: Não.

19 Moderador: Então, eu começo falando o seguinte, um dos objetivos desse curso é a
20 formação complementar de vocês, nossa inclusive, em Astronomia, nossa enquanto
21 professores que somos. Quero saber de vocês, esse objetivo vem sendo cumprido?

22 P₁₁: Comigo sim. Correspondeu às minhas ansiedades.

23 Moderador: De que forma?

24 P₁₁: Eu trabalhei na minha matéria com as leis de Kepler e trabalhei com a
25 gravitação. Quer dizer, eu não apresentei ainda para os alunos nenhuma figura,
26 nenhuma imagem, mas para eu trabalhar didaticamente, eu...

27 Moderador: Você sentiu um pouco mais de confiança?

28 P₁₁: É, mais confiança. Você veja o seguinte, a Astronomia não está aberta. Então
29 quer dizer, eu tenho formação em Física, só que veja o seguinte, na minha época
30 nós tínhamos outras matérias que não eram a Astronomia, e ajudou bastante, pois
31 além de eu ter estudado os textos... Então, na hora de você dar uma explicação você
32 tinha algo plausível para estar falando para eles, entendeu? Não era apenas um
33 modelo, você tinha como explicar usando todas as disciplinas, as posições dos
34 corpos celestes, aonde eles se encontram, o porquê, a atração, e outras coisas mais,
35 e de repente surgindo outras perguntas você pode colocar interrogações que faz com
36 que os alunos prestem mais atenção.

37 Moderador: Você comentou de conteúdo, não é?

38 P₁₁: Isso, o conteúdo.

39 Moderador: Inclusive, tem muitos pesquisadores nessa área de ensino, dizem que
40 quando um professor tem bastante conteúdo, não que a aula dele se torne
41 “conteudista”, mas ele se sente mais seguro dando aquela aula. Ele não precisa
42 trazer todo o conteúdo que ele conhece, mas ele sente pisar em um terreno que ele
43 conhece e se sente mais seguro para... Seria isso?

44 P₁: É.

45 P₈: Eu... [Aponta para P1]

46 P₁: Fica à vontade.

47 P₈: É. No meu caso, é bem por aí mesmo que você colocou, mais segurança. Eu
48 acho que todos nós estamos sentindo isso, e no meu caso que é de escola particular
49 também. Esse assunto eu já tive que dar, mas para você ter ideia, em uma aula só
50 você tem que dar, para você ter uma ideia. A apostila do [escola particular] da

51 primeira série do Ensino Médio você dá as estações do ano, Sistema Solar, faces da
52 Lua e o mecanismo das marés, quatro assuntos em uma aula só de cinquenta
53 minutos. Então convenhamos, não dá para você fazer a coisa como deveria.

54 Moderador: Por causa do sistema.

55 P₈: É. Eu estendo isso para duas aulas, lógico que sem deixar ninguém perguntar
56 nada, “pá pá pá”, acabou, vamos para frente. Em duas aulas eu tenho que fazer isso.
57 Então, não dá para ficar “floreando” muito, no meu caso. Mas o que você colocou
58 aí da gente fazer um plano exatamente, fazendo até um recorte, nesse sentido vai
59 me ajudar bastante as imagens que você trouxe aí, do Sistema Solar. Para mim, eu
60 achei importante.

61 Moderador: O P₈ comentou da questão do uso de imagens em aula. Infelizmente,
62 não é em toda escola que temos esse recurso, que tem projetor, especialmente nas
63 escolas estaduais. Mas, tendo lá o projetor, vocês costumam utilizar esse recurso?
64 Quem tem costume? Eu sei que quem dá aula em escola particular geralmente têm.
65 Agora, a maioria de vocês da aula em escola estadual, chegam a utilizar esse
66 recurso? O uso de imagens?

67 P₈: Não tem.

68 P₅: Não tem.

69 P₄: Eu particularmente não vi se tem.

70 P₁₃: Eu comentei com os meus alunos sobre os planetas e que o Sol não é realmente
71 a maior estrela, pois eles achavam que era. Essa semana, ainda, duvidaram. Eu disse
72 que tinha um vídeo e eles não conseguiram achar. Então, eu coloquei ele no meu
73 Orkut e no meu Orkut todos eles acessaram.

74 Moderador: Aí, encontraram o vídeo e se chocaram?

75 P₁₃: É. Eu coloquei no meu Orkut e de lá eles puxaram, na escola não teria como
76 acessar isso.

77 Moderador: Essa é uma ideia interessante, não é?

78 P₁₃: Todos foram fuçar.

79 Moderador: Inclusive, página pessoal. Em faculdades que é usado mais isso. Página
80 pessoal do professor onde ele deixa documentos, deixa imagens, deixa vídeos.

81 P₁₃: E agora tem o Orkut.

82 Moderador: É. O Orkut é uma opção barata para quem quer divulgar...

83 P₁₃: No outro dia, na sala, eu acho que divulguei na terça-feira e na quarta-feira
84 estavam todos comentando.

85 Moderador: É uma ideia bem interessante, legal. Agora eu falo pra vocês, é também
86 o objetivo desse curso subsidiar vocês, para aplicação direta ou interdisciplinar em
87 sala de aula de conteúdos em Astronomia, o que vocês acham? Esse curso está
88 dando subsídios para vocês estarem usando eles em sala de aula?

89 P₁: É. Nós que somos da área de Ciências, como já foi comentado, a gente não tem
90 essa disciplina na formação, e agora a proposta de Ciências mudou bastante, houve
91 uma proposta grande. Eles estão assim, dando bastante ênfase à Astronomia. Então,
92 um dos motivos para eu estar buscando esse curso é justamente esse, como não tive
93 essa formação. É lógico que a gente sabe o conteúdo do livro didático e tudo mais,
94 mas é uma forma de a gente estar se fortalecendo, de estar revendo conteúdos para
95 que a gente tenha uma segurança na nossa prática diária mesmo.

96 P₄: É por que a gente, eu estou no mesmo caso que ela, tinha essa mistificação de
97 que era uma coisa muito difícil e de que a gente está falando muita besteira, não é?
98 A gente tinha essa insegurança, não é?

99 P₁: É, por que...

100 P₄: E de repente aqui discutindo, você vê que dá para você...

- 101 Moderador: Não é tão complicado?
- 102 P₄: Não, não é.
- 103 P₁: Não é.
- 104 P₄: Dá para você passar muitas coisas para eles. Dá para você ter uma segurança maior. Tem muita coisa que a gente viu aqui que ficou como fonte para a gente
- 105 pesquisar. Então, a gente sai um pouco daquele medo que a gente tinha, porque a
- 106 gente pulava muita coisa.
- 107
- 108 P₁: É o professor de geografia que geralmente ficava com essa parte, agora como é
- 109 responsabilidade nossa temos que dar conta.
- 110 P₄: Eu perdi um pouco de medo de falar nisso. Na sexta série ainda tem esses
- 111 assuntos. Nesta semana ainda falei da parte de Astronomia, do bimestre. Então, eu
- 112 já falo um pouco sem medo, porque eu tinha medo de ficar falando besteira, e “será
- 113 que está certo?”.
- 114 Moderador: Os próprios textos dão uma desmistificada, não é?
- 115 P₄: Dão uma segurança maior para a gente.
- 116 Moderador: Está legal. Mais alguém?
- 117 P₅: Eu acho que é bem isso que o pessoal está comentando mesmo. Toda semana
- 118 pós-curso, quando estou em sala de aula, eu lembro de comentar alguma coisa que a
- 119 gente comentou aqui. Inclusive, tem sempre o aluno deixa bem claro no começo do
- 120 ano... Faz tempo que estou na educação, mas não trabalhando com Física, eu estou
- 121 com Física direto agora. Então, eu tenho ainda bastante dificuldade com a questão
- 122 de Astronomia, e ficou claro mais ou menos naquele questionário inicial, uma
- 123 porque também nunca busquei, e também acho que isso aí é um problema grande da
- 124 gente. Porque a gente não tem tempo e acaba não buscando, e aí por conta disso eu
- 125 resolvi. Agora, a gente sempre vê que tem alunos que são mais interessados nessa
- 126 questão, e eu tenho material, tem os sites que dá para o pessoal estar visualizando,
- 127 sempre aquilo que é mais interessante você acaba passando e eles já vêm retornando
- 128 “olha, eu vi isso, e tal”, mas o curso me ajudou bastante e você fala com mais
- 129 segurança, com certeza.
- 130 P₃: Eu acho que uma... O aspecto interação em relação ao curso faz um grande
- 131 diferencial no final, porque você pode estudar todos esses assuntos em casa, você
- 132 pode pegar livros, você pode acessar sites, você pode ter uma formação desse curso
- 133 aqui, por exemplo, autodidata, mas ela não se compara com a interação. Quando a
- 134 gente está em grupo, a gente se sente mais à vontade, tira suas dúvidas com maior
- 135 clareza, pois tem um colega que vê da maneira que você viu ou então vê o que você
- 136 não percebeu e consegue ajudar. Então, eu acho que o grande diferencial para mim
- 137 está sendo isso. Eu poderia estudar estes assuntos, mas não me sentiria tão à
- 138 vontade para tirar dúvidas, ou então, tem um colega que pergunta uma coisa que eu
- 139 iria perguntar e penso “poxa, tinha pensado assim também e pensei que só eu tinha
- 140 pensado assim”. Isso é muito legal, pois na prática em sala de aula você vai
- 141 apresentar um assunto e os alunos vão ter várias interpretações ali, e quando você já
- 142 passou por isso, você já teve várias interpretações sobre o tema, você consegue
- 143 prever e antecipar algumas coisas ou até a jogar alguma ideia assim só para que
- 144 alguém toque no assunto, para que a partir dali você use como gancho. Então, estou
- 145 achando legal por causa disso.
- 146 Moderador: Você tocou em uma questão que eu iria fazer, mas é bom que partiu de
- 147 vocês, que é realmente sobre como vem acontecendo a dinâmica desse curso, pois a
- 148 gente senta e discute em cima dos textos. Ela está funcionando? É uma pergunta
- 149 que eu faço para vocês.
- 150 P₁: É uma diversidade, cada um de um lado e isso é muito legal, porque a gente vê o

- 151 outro ponto de vista e a gente fala “eu não tinha pensado”, é muito legal!
- 152 Moderador: Inclusive, sobre esses vários pontos de vista, a questão da
153 interdisciplinaridade... A primeira vez que a gente propôs esse curso surgiu a ideia
154 de um dos meus orientadores, do curso ser voltado só para os professores de Física,
155 mas eu falei “não pode ser”, porque eu entendo a Astronomia como uma matéria
156 interdisciplinar. Ela tem que estar inserida em todas as disciplinas, e isso remete
157 aquela primeira questão, naquele primeiro *Grupo Focal* que surgiu “quem é o
158 responsável?”
- 159 P₁: “Aham”.
- 160 P₃: Todos.
- 161 Moderador: E a gente, enquanto professor, sempre vai ter que falar sobre
162 Astronomia. Eu já li alguma coisa nessa área de ensino de Astronomia e um autor
163 falou que “a Astronomia é um motor poderoso”, porque eleva a curiosidade e a
164 criatividade dos alunos. Então, é fácil estar usando ela em várias disciplinas. Eu ia
165 perguntar isso mesmo, se a questão da discussão funciona e se vocês têm alguma
166 sugestão para esse tipo de dinâmica de discussão. Existem meios de estar
167 melhorando como é feita essa discussão?
- 168 P₈: Ah, eu acho que... Eu estou embarcando na proposta que você fez que, eu
169 agradeço, pois sendo professor de geografia fui contemplado com a sua, digamos,
170 “briga” entre aspas, por colocar todo esse grupo diferente e aproveitar para fazer
171 uma crítica à própria UNESP mesmo, porque há algum tempo atrás eu tentei fazer
172 uma matéria na parte de comunicação, fiz o projeto do jeito que eles queriam, fazer
173 na matéria como aluno especial em jornalismo, na parte de análise e interpretação
174 de fato jornalístico e a resposta que eu tive não foi nem da professora da matéria, foi
175 do próprio departamento, que o departamento estava fechado para outras áreas que
176 não a de jornalismo. Eu acho que essa é uma pobreza e até mental da UNESP, que
177 eu considerava assim a melhor universidade. Tudo bem, eu gostei muito da
178 UNICAMP, fiz pós-graduação lá, eu gostei muito e eles não são desse jeito, eles
179 vêem realmente que a diversidade deve ser chamada para o grupo.
- 180 Moderador: É na diversidade que a gente enriquece.
- 181 P₈: Enriquece. Porque se você for pegar a questão interdisciplinar, tudo bem que
182 aprende mais e foca mais, mas eu acho que a diversidade é importantíssima...
- 183 P₃: Nós (também se referindo a P₇) fizemos um curso voltado para Astronomia,
184 intensivo, bem “geralção”, para professores lá em Brotas. A minha esposa estava
185 comentando que a didática era totalmente equivocada, pois era um excesso de
186 informação em um ambiente muito bom, com muito mais recursos didáticos para
187 poder ser usado, mas o excesso de informação e sem ter tempo para discussão...
- 188 P₇: Para tirar dúvidas.
- 189 P₃: Para esclarecer dúvidas, etc. E o que aconteceu: pouco ficou. Tenho uma vaga
190 lembrança de algumas coisas, mas eu não tenho domínio sobre nada do que eu vi lá.
191 Agora, já tem assuntos que entendo de uma maneira bem clara, eu posso mudar de
192 opinião se alguém me convencer através de A + B, mas eu já não aceito como uma
193 ideia se eu não comparar com aquilo que eu entendo já do processo. A gente viu o
194 que é as fases da Lua, então está claro lá o que é as fases da Lua realmente. Então,
195 se existe alguma coisa que não foi vista a gente vai acrescentar, mas você já tem
196 uma ideia formada do processo, não é? Agora, se alguém chega e passa para a
197 gente “olha, essas são as fases da Lua, é assim, assim, assado”, teria passado como
198 passaram lá, eu já teria visto alguma coisa assim. Então, a questão da dinâmica aí é
199 fundamental. Já pensou um curso aqui só com cara da Física? Ia ser insuportável.
- 200 Todos: [Risos].

- 201 P₅: Olha o cara! Estou brincando. [Risos]
- 202 P₃: É que o pessoal da Física tem a mesma visão sobre o tema. Então, começaria a
203 ficar cansativo.
- 204 P₁: Massante.
- 205 P₃: Seria bom para quem entende do assunto, mas para quem não entende ia ficar
206 sofrendo. Aqui, a gente vê que um complementa...
- 207 P₁: Um aprende com o outro, não é?
- 208 P₃: Mistura Física, Química... Então realmente, na dinâmica, não sei realmente o
209 que poderia melhorar, talvez mais tempo. Tem horas que a gente quer esticar uma
210 polêmica e não pode.
- 211 Moderador: Como a polêmica do homem na Lua, não é?
- 212 Todos: [Risos]
- 213 P₃: É impossível.
- 214 P₈: E outra coisa: a Astronomia não é uma matéria, alias, ela não é um conteúdo
215 específico para a Física. Na geografia nós precisamos muito da Astronomia, por
216 exemplo, para colocar lá a questão do espaço, o aluno no espaço, partindo do lugar,
217 e da diversidade cultural e relacionando com a própria diversidade dos planetas.
- 218 Moderador: É. Por exemplo, na biologia, você tem que ter condições astronômicas
219 para ter vida, entendeu? Em todas as matérias têm, na Química, por exemplo, se
220 você pega uma estrela, você consegue dar um curso de Química “muito bem dado”.
221 Então, é de todo mundo, está aí para quem quiser usar e se alguma proposta “fizer
222 alguém engolir”.
- 223 Todos: [Risos].
- 224 P₈: É. Nesse ponto de agora pouco, você falou, o alumínio em alta temperatura vira
225 gás, não é?
- 226 Moderador: É. Ele pulveriza.
- 227 P₈: Então, eu acho isso interessantíssimo, se tivesse aqui um professor de Química
228 ou mesmo de Física...
- 229 Moderador: Traria mais elementos para vocês.
- 230 P₄: Todos os elementos têm esse sentido, vai aumentando a temperatura vai
231 mudando o estado.
- 232 P₈: Ah sim, mas...
- 233 P₄: É uma questão de se colocar como acontece.
- 234 P₃: Também penso aonde você ia encaixar Astronomia só na Física. O currículo de
235 Física na escola de Ensino Médio já é uma coisa muito grande, não tem condições,
236 você não pode perder tempo em momento nenhum, senão você não consegue cobrir
237 o básico da Física ao longo do Ensino Médio, então você imagina...
- 238 P₅: É uma disciplina onde os alunos perguntam muito. Então, se vai trabalhar o
239 aspecto conceitual ali e se você abre uma discussão em sala de aula...
- 240 P₃: Acabou.
- 241 P₅: Dependendo do assunto. Assuntos sobre eletricidade, calor... Então, a pessoa
242 sempre puxa aquilo que está relacionada com o dia-a-dia dele, calor. Aí, vem aquela
243 história de calor humano e você não pode deixar de falar que não tem a ver com o
244 contexto. Aí, para dar conta do conteúdo, é difícil.
- 245 P₃: Responsabilizar a Física pelo ensino de Astronomia seria um crime. Você não
246 tem tempo para isso.
- 247 Moderador: Bom, eu ouvi dizer de alguém de vocês que têm levado vídeos, às
248 vezes, para as turmas. Você (se referindo à P13) “linkou” lá no Orkut os vídeos.
249 Quería saber se mais alguém tem usado o que vimos aqui em sala. Já devo ter feito
250 esta pergunta, mas estou repetindo.

- 251 P₁₁: Eu vou montar um projeto em Física.
- 252 Moderador: Um projeto de ensino?
- 253 P₁₁: É. Um projeto de ensino. Porque pensa o seguinte: a gente está passando por
254 uma transformação ruim, ao mesmo tempo em que o professor trabalha em escola
255 particular, trabalha no estado. Então, quer dizer, há mudanças e mais mudanças. Só
256 o que é que acontece? O aluno da escola particular, ele vai continuar levando
257 vantagem, porque ele vai prestar a prova, porque ele tem aquele conteúdo piamente.
258 Agora, a gente está passando de novo pelo processo, eles estão mudando todo
259 material e aí, muitas das vezes quem pega Física é professor de Matemática, não
260 falando mal do professor de Matemática, de jeito nenhum...
- 261 P₃: Ainda bem.
- 262 Todos: [Risos].
- 263 P₁₁: Não. Porque não é obrigação dele enxergar a Física como o físico enxerga,
264 entendeu? Ele vai trabalhar determinados assuntos e estão pedindo coisas de pauta
265 que você não trabalhava antes. Então, se você pegar a revista hoje, você vai ter
266 muito mais conteúdo, teoria. Então, o que você precisa? A minha intenção é estar
267 trabalhando, não só porque você falou, eu trabalho tanto Física quanto Química.
268 Então, quando você está conversando com os alunos, e eu estive conversando com
269 os alunos, falando CH₄, por exemplo, e também falando sobre a água... que no
270 jornal que veio para gente falou muito sobre a água que é uma discussão maior...
271 Então, em cima disso você questiona “eu posso morar em tal lugar?”. Você não se
272 preocupa com gravidade, com campo gravitacional. Aí, você joga o exemplo do que
273 o vegetal reproduz para poder sobreviver, que seria o metano, que congela, e aí em
274 cima disso você já vai ficando curioso. Eu tenho a intenção, mas eu não tive tempo
275 hábil e correto de sentar no computador para poder... Porque eu queria já mandar
276 para a escola particular esses... Mas como estamos próximos da prova, você tem um
277 conteúdo que você é praticamente obrigado a fazer. Porque vai um abençoado dizer
278 para seu coordenador que você não fez, ele vai “porque você não terminou, porque
279 você não pediu outra aula?”. Então, eu preciso sentar, mas está difícil, porque vêm
280 o fisco às vezes como um “cara louco”, às vezes chato, e você pode trabalhar com
281 todas as matérias sem exceção, você precisa do português para se comunicar, do
282 inglês, e quer dizer, quem trabalha com Ciências é pior ainda. Porque o professor de
283 Ciências alavanca várias coisas e, às vezes, uma das coisas que acontece na oitava
284 série das escolas particulares é que eles dividem. Então, quer dizer, estou com muita
285 vontade. Aliás, vou fazer, durante as férias vou sentar e fazer.
- 286 Moderador: Legal. Bom, então mudando um pouco o foco da discussão para os
287 textos e os textos escolhidos. Algum comentário? É uma questão bem aberta como
288 vocês perceberam, então realmente espero qualquer comentário.
- 289 P₃: Eu gostei dos textos, para mim está...
- 290 P₁₃: Tirando o espanhol está tudo ótimo.
- 291 Todos: [Risos].
- 292 P₁: É. O espanhol dificultou um pouco.
- 293 P₁₁: Ele te instiga a estudar um pouco.
- 294 P₁₃: Eu achei melhor fechar a deixar quieto.
- 295 Moderador: É? Na folha quatro, na quarta folha do caderno, tem lá o nome dos
296 textos, só para vocês lembrarem, o texto um foi sobre as ideias de senso comum, o
297 texto dois foi sobre a Terra e sua posição no Universo, o texto três foi sobre as
298 fases da Lua, o quarto foi sobre os eclipses, o quinto foi sobre o Sistema Solar e a
299 quantidade de planetas, e o sexto que foi visto hoje, sobre a questão de meteoróides,
300 meteoritos, cometas. Eu pergunto para vocês, quais desses textos aqui mais

- 301 agradaram vocês e quais que menos agradaram?
- 302 P₆: No meu caso, o do eclipse Solar, as fases da Lua e a Terra e sua posição no
- 303 Universo.
- 304 Moderador: Esses três? Você acha que foram os melhores?
- 305 P₆: Isso.
- 306 Moderador: Gente, e vocês?
- 307 P₁₃: Sobre os planetas e o eclipse.
- 308 Moderador: É? A questão da formação do Sistema Solar também, não é?
- 309 P₁₃: É.
- 310 Moderador: Tem um texto que vocês, assim, entrariam num consenso, por exemplo,
- 311 se eu tivesse hoje que cortar um texto dessa apostila.
- 312 P₃: O “dois”.
- 313 Moderador: Qual dos textos vocês cortariam? Você falou dois, e você? (se dirigindo
- 314 à P₇).
- 315 P₇: Quando eu estava lendo ele em casa, eu achei um pouco complicado, mas aqui
- 316 com a sua exposição e tudo eu acabei gostando muito dele (se referindo ao segundo
- 317 texto).
- 318 Moderador: É, porque traz um pouco de História.
- 319 P₇: É.
- 320 P₃: Eu achei ele importante, mas não gostei da forma que ele foi escrito.
- 321 Moderador: A maneira que está escrito?
- 322 P₃: Que está escrito. São importantes tais informações.
- 323 Moderador: O conteúdo está...
- 324 P₃: É pertinente o conteúdo, mas o texto ficou meio retalhado, parece uma colcha de
- 325 retalhos.
- 326 Moderador: Então a gente entra na questão, não da importância de cada conteúdo,
- 327 mas na forma que está escrito.
- 328 P₃: Exato, é assim que eu vejo.
- 329 Moderador: É. Isso é uma particularidade de cada autor e de cada revista.
- 330 P₁₁: De cada autor.
- 331 Moderador: Mas realmente eu fiz essa questão para ver qual texto mais chamou a
- 332 atenção de vocês. Eu ouvi dizer bem e mal do texto dois. Não tem como agradecer
- 333 “gregos e troianos”.
- 334 P₁₁: Esse seria um texto mais voltado para História e Filosofia, para quem está
- 335 acostumado a se aprofundar em História e Filosofia da Ciência.
- 336 Moderador: O texto dois seria...
- 337 P₁₁: Isso, ele coloca História, só que no caso nosso, no cotidiano, cada um tem sua
- 338 preferência quanto às revistas técnicas, só que as revistas que são consideradas de
- 339 pauta que os alunos lêem, o pessoal fala sobre a Galileu, a Superinteressante, mas
- 340 chega a um certo ponto e tchau, ela não tem aprofundamento. Agora, vê quem está
- 341 acostumado a ler revista técnica. Porque com um professor, ou dependendo do
- 342 orientador com que você trabalha, ele vai chegar e você e falar “você trabalha com
- 343 revista desse tipo?”. Eu já passei por isso e fui obrigado a me acostumar, quer dizer,
- 344 é cansativo...
- 345 P₃: É, foi o que eu menos gostei, mas achei muito útil.
- 346 Moderador: Você escolheu um. E desse lado aqui? [esquerda] P₄, se você tivesse
- 347 que...
- 348 P₄: Esse aí mesmo.
- 349 Moderador: Ele tem muito conteúdo?
- 350 P₄: Isso. Eu que não tenho esse lado histórico, me perdi um pouco.

- 351 Moderador: E vocês?
- 352 P₁: Acho que todos têm a sua importância.
- 353 P₇: Eu também acho.
- 354 P₁: É um complementando o outro. Não tem como tirar nenhum.
- 355 P₄: São complementares.
- 356 P₆: Eu concordo com isso.
- 357 Moderador: Então vocês não tirariam nenhum, apesar do texto dois ser difícil, vocês
- 358 não tirariam?
- 359 P₁: Não.
- 360 P₈: Porque é difícil tirar esse texto dois também porque traz a História.
- 361 Moderador: E quanto à ordem que os textos foram colocados? Porque a ideia era
- 362 realmente, apesar do texto um que era mais de conhecimentos gerais, a partir do
- 363 texto dois partir da Terra em direção ao espaço, até as bordas do Sistema Solar. O
- 364 que vocês acharam dessa ordem, vocês acharam que foi útil?
- 365 P₁: Foi adequado.
- 366 Moderador: Foi adequada?
- 367 Todos: [Concordam em silêncio].
- 368 Moderador: Outra questão: ficamos no Sistema Solar, se a gente pudesse ter um
- 369 curso mais longo, com mais horas, quais assuntos vocês sugeririam para entrar
- 370 nesse curso? Agora sim, saindo do Sistema Solar.
- 371 P₁₁: O bendito do buraco negro.
- 372 P₁: Mas a gente discutiu, não é?
- 373 P₁₁: Discutiu, mas não sei o que eu escutei, uma questão ética, que com esses
- 374 aceleradores de partículas estão tentando criar certas coisas, ou seja, ouvi uma certa
- 375 conversa não sei onde.
- 376 Moderador: Acho que foi aqui.
- 377 P₁₁: Foi aqui. Mas a questão da ética de você estar mexendo com alguma coisa e
- 378 aquilo...
- 379 Moderador: Sair do controle?
- 380 P₁₁: É. O que me revolta mais é que certas verdades ficam guardadas, porque elas
- 381 mexem tanto com o senso comum que a pessoa que não tem uma formação. E seria
- 382 uma continuidade, uma fase dois desse curso, e acho que a pessoa deveria ter uma
- 383 obrigação de fazer essa primeira parte e vocês poderiam estar fazendo uma segunda
- 384 parte do que você está falando, e a Ciência é assim, isso aqui [se referindo ao curso]
- 385 seria o básico e depois partir para outras coisas.
- 386 P₈: Mas viu professor, você não começou na Terra, você começou pela forma como
- 387 eu começo em geografia, partindo do conhecimento do aluno.
- 388 Moderador: Ah sim, eu falei “a partir do segundo”...
- 389 P₈: Isso. Mas o principal é isso. Para você chamar a atenção do aluno, você colocar
- 390 a ideia dele. Porque hoje se discute muito qual a nossa importância e alguns autores
- 391 sempre falam “é importante?”. É importante. “O importante é não nos
- 392 importarmos”. Desculpa o trocadilho... É importante não se importar? Você é
- 393 importante em qualquer lugar que você esteja. Não é por que você não está na
- 394 televisão o tempo todo que você não é importante. A mídia tem a mania de colocar
- 395 pessoa como sendo celebridade, não é?
- 396 P₁₁: Exatamente.
- 397 P₈: E o que é celebridade, qualquer “mané” que participa desses programas.
- 398 P₁: *Big Brother*.
- 399 P₈: E vira celebridade. O cara é um idiota. Então, como você não está no *Big*
- 400 *Brother*, então você não é celebridade? Eu acho que é bem por aí. O jeito que você

401 colocou está perfeito, começando primeiramente desmistificando, primeiro o nosso
 402 indivíduo, o nosso material humano ali, partir do lugar dele e vendo as dimensões
 403 que estão envolvendo cada indivíduo, e aí eu concordo. Tudo bem com a questão do
 404 buraco negro, mas acho que as galáxias deveriam vir talvez em primeiro ou
 405 segundo lugar...

406 P₃: É. A origem do Universo, eu acho, Cosmologia, buraco negro, concepções
 407 religiosas, porque às vezes vamos trabalhar no senso comum e um aluno diz “Ah,
 408 mas na minha religião...”, e as novas tecnologias nessa área, o que está saindo de
 409 novo. A tecnologia de ponta no assunto está estudando o que?

410 Moderador: Inclusive então sobre a exploração espacial?

411 P₃: Exatamente, inclusive para a gente entender para onde está caminhando o estudo
 412 da Astronomia, conforme um assunto aparece aí ganha destaque e começa a chamar
 413 a atenção da gente. Na época do cometa Halley muita gente que se interessou por
 414 Astronomia, foi uma coisa que chamou a atenção, produtos foram lançados. Então,
 415 quando uma coisa aparece na mídia... O que vem daí para frente?

416 Moderador: Mais alguém?

417 P₁₁: O mais legal da coisa é você estar ligando a faculdade com a realidade, ou seja,
 418 a universidade-realidade. Porque eu participei de vários cursos que hoje estão
 419 engavetados e se caísse na mão de publicadoras e editoras você poderia trabalhar
 420 bem, mas a burocracia não deixa. É uma coisa assim, você está trabalhando para seu
 421 mestrado, você está desenvolvendo a atualização e você está jogando isso para...
 422 porque uma das nossas supervisoras foi professora aqui e ela sempre cobra isso, não
 423 sei se ela sabe mas ela deve saber esse curso.

424 Moderador: Sabe sim.

425 P₁₁: Então ela cobra muito essa ligação.

426 P₅: A extensão.

427 P₁₁: Porque o que tem de coisas guardadas na universidade são coisas assim que,
 428 não vou dizer que poderia mudar a História, mas poderia ajudar muito.

429 P₈: É. Eu acho que essa questão de religião que ele colocou lá [se referindo à P3] é
 430 complicado, porque mexer com isso... Eu trabalho na Geografia isso aí e quase
 431 sempre sou tachado de ateu, porque eu procuro questionar mesmo os valores
 432 religiosos na sua totalidade... Porque vai ser difícil conseguir alguém que esteja
 433 disposto... Porque você tem que ter uma postura ética para você respeitar a postura
 434 ética de cada um. Aliás, a religião de cada um e algumas pessoas religiosas são
 435 firmes em suas ideias e não querem abrir mão de seus saberes.

436 P₁₁: É. Colocam viseiras.

437 P₈: É. Porque a religião acaba sendo dogmática, você não pode questionar. Já na
 438 Ciência a dúvida é importante. Na religião a dúvida não pode existir, é dogma, a
 439 maioria das religiões são dogmáticas. Tudo bem que a dúvida na Ciência muitas
 440 vezes pode ser uma forma de religiosidade.

441 Moderador: É uma questão complexa. São verdadeiros “nós” no ensino, a questão
 442 religiosa.

443 P₁₁: No caso aqui, na qualidade das discussões que nós tivemos, cada um cutucou
 444 cada um, só que cada um respeitou a concepção, vamos dizer...

445 P₈: Fomos tolerantes.

446 P₁₁: Fomos tolerantes. É uma questão de respeitar, o respeito mútuo.

447 P₆: Eu queria colocar uma coisa. Eu achei esse grupo assim, no meu ver, muito
 448 significativo. Porque a gente começou, a gente continuou e está aqui até agora e na
 449 primeira aula a gente comentou “tomara que todo mundo continue”. Eu acho que é
 450 essa mentalidade de você respeitar o espaço do outro e ter a humildade de receber o

- 451 conhecimento do outro, é isso que fez com que a gente adquirisse mais
452 conhecimento, pudesse vir aqui com mais informações. Eu acho que foi muito legal
453 essa turma.
- 454 Moderador: Legal. Bom, eu acho que já fiz essa pergunta, mas eu vou repetir. A
455 partir do texto quarto, dos eclipses Solares, eu trouxe algumas imagens para vocês,
456 já comentamos alguma coisa mas eu queria saber de vocês, essa questão do uso de
457 imagens. O que vocês acham?
- 458 P₁₁: A imagem fala muito.
- 459 P₈: É. A imagem é importante, mas como você fez, complementando o texto.
460 Porque a imagem, só a imagem em si não adianta, saindo daqui acabou, sumiu. Mas
461 se você tiver a imagem para você ver com o texto, aí sim você aprende.
- 462 P₁₁: Nós estávamos falando sobre isso. Você lembra da música que você falou (se
463 referindo à P₃)... quando você lê você cria, mas quando você só ouve você vai mais
464 para o lado da pessoa que está falando, mas o visual é 80%, a televisão veio e ficou
465 porque utiliza o nosso sentido (visão). Você tenta ficar de olhos fechados e não
466 consegue. Eu já participei de dinâmicas que pedia para ficarmos alguns minutos de
467 olhos fechados, mas não conseguíamos. Então, quer dizer... e outra coisa, a
468 dimensão comparada com a Terra aonde você tem ideia do Geocentrismo e do
469 Heliocentrismo, você se sente uma formiguinha, eu me vejo andando na rua como
470 se fosse uma formiga.
- 471 P₃: Tem coisas que por mais que você fale, você não consegue perceber. Aquela
472 comparação entre os planetas (vídeo comparando o tamanho dos planetas), por mais
473 que você fale “olha, é 400 vezes maior”, é uma seqüência de zeros, mas a hora que
474 você mostra a proporção ali, acabou.
- 475 P₁₁: Você lembra a hora que você colocou a proporção do Sol, eu pensei “eu não
476 sou nada, eu sou uma formiguinha”.
- 477 P₆: Mas, deixa eu falar uma coisa sobre imagem. Por que a mídia é tão poderosa?
478 Por causa das imagens. As imagens atuam mais que as palavras, propagandas, os
479 cartazes, quase não tem palavras.
- 480 P₃: É preciso tomar cuidado com a imagem de hoje, porque a maquiagem é muito
481 difícil. É fácil para um cara hoje plantar um marciano, se você olhar as imagens
482 você fala “mas eu vi ele andando lá” e então a leitura e o estudo é uma coisa muito
483 séria por que você fala “não pode ter ninguém lá”, porque baseado no que você
484 conhece daquele lugar, é inóspito. Então, a imagem é muito forte, é por isso que a
485 imagem virou uma “faca de dois gumes”, é perigoso.
- 486 P₅: A imagem é importante, mas o conhecimento é mais importante para podemos
487 interpretar a imagem.
- 488 P₁: É uma ferramenta a mais e nós temos que estar colocando essa tecnologia em
489 nossa prática diária, a gente tem que estar modernizando nossas aulas, e é um
490 recurso a mais que ajuda muito.
- 491 Moderador: É. E você falou [se referindo à P₃] das imagens perigosas e é por isso
492 que nós temos que ter a...
- 493 P₁: Seleção.
- 494 Moderador: Seleção. A gente tem que procurar em fontes confiáveis, não é no
495 Google Imagens que nós vamos pegar qualquer coisa, nós temos que ver se a
496 imagem está “linkada” a um site de alguma universidade, que tenha um conteúdo
497 sério. Então, não é qualquer imagem que podemos usar. Podemos usar algumas
498 imagens que brincam com o assunto como fizemos aqui, mas imagens sérias só se
499 acham em lugares sérios, tem muito site por aí que... Vocês sabem, não é? E quando
500 a gente precisa de alguma imagem, na hora vamos à Internet, não vamos buscar em

- 501 enciclopédias. Quem é que vai buscar imagem em enciclopédias em pleno 2008?
502 Não vai, sinceramente. Vocês podem ter a Barsa lá, mas quem tem a Internet não
503 vai ficar folheando Barsa.
- 504 P₁₁: Tem muita discussão sobre isso, ao invés de você estar usando o lado positivo
505 dessa ferramenta [Internet] só se está usando o lado negativo.
- 506 P₅: Saiu essa semana uma matéria na Folha sobre a Internet, onde o problema não é
507 você ter e usar, o problema é você ter e não saber usar.
- 508 P₁: Em termos de trabalhos escolares é que a gente percebe, eles copiam e colam,
509 eles não estão nem lendo.
- 510 P₃: É que isso é uma coisa nova para todos. No nosso tempo escolar não tinha isso,
511 não era assim, para você ter o conhecimento, você tinha que ter uma pessoa mais
512 experiente para passar. Hoje em dia não, você não precisa mais dessa pessoa
513 experiente, mas sim, você precisa de uma pessoa para ensiná-lo a como selecionar o
514 que é importante e o que não é. Para a informação em si, você não se precisa de
515 mais ninguém. Antes eu sabia das coisas porque alguém mais velho me contava.
516 Hoje não. Quantas coisas eu não aprendi com os meus alunos? Só que o filtro do
517 que é bom e do que não é só tempo ou a experiência faz, essa é a conclusão que eu
518 tenho. Então, qual o lado bom? Você pode ter quarenta pesquisas diferentes em sala
519 de aula se os alunos levarem a sério, e antigamente não, porque você ia até a
520 biblioteca e como a fonte era uma só você tinha quarenta trabalhos iguais. Quer
521 dizer que o professor corrigia quarenta trabalhos iguais e acreditar que cada um
522 tinha feito o seu, pois só tinha aquela fonte. Hoje não, cada um traz um aspecto
523 diferente da coisa.
- 524 Moderador: E por isso a importância da seleção do material. Eu tentei trazer
525 somente coisas sérias, de revistas confiáveis, mas será que os cursos de Astronomia
526 que acontecem por aí fazem isso?
- 527 P₃: É. Pode não ser tão sério.
- 528 P₁₁: É. Alguns cursos prendem a pessoa pela emoção.
- 529 P₃: É. Nós muito pouco falamos de extraterrestres.
- 530 P₁₃: É verdade.
- 531 P₃: É interessante. Eu estava lendo um artigo sobre as ondas de rádio e TV que a
532 gente mandou, que voam na velocidade da luz. Então, seria a maneira mais rápida
533 de um extraterrestre entrar em contato com a gente, captar as nossas ondas de rádio
534 e TV. Então, o cara concluiu que eles não vão entrar em contato com a gente
535 justamente porque eles captaram as nossas ondas de rádio e TV...
- 536 Todos: [Risos].
- 537 P₃: “Não há vida inteligente naquele planeta, vamos embora”. Se eles captarem as
538 nossas ondas de TV não vão querer vir até aqui.
- 539 Todos: [Risos].
- 540 Moderador: Pessoal, e quanto ao horário e aos dias do curso? Sábado à tarde?
- 541 P₁: Foi melhor do que eu pensava [Risos].
- 542 P₆: Vai ter outro modulo esse curso?
- 543 Moderador: No momento não. O que vai acontecer é outra oficina de lunetas, vai
544 ser oferecido por um colega nosso do departamento, mas passo as informações mais
545 tarde para vocês, aí, quem tiver interesse manda um e-mail e se inscreve, está bom?
546 A luneta que a gente vai construir aqui é diferente da luneta que será construída lá.
547 Mas voltando...
- 548 P₅: É. Eu acho que é por causa do público mesmo, se ele está interessado não
549 importa o dia.
- 550 P₁₁: É. A pessoa que gosta, que é curiosa, que aprendeu a aprender, ela se adequa as

- 551 necessidades.
- 552 P₅: É. Não é um curso forçado, não é um curso que a delegacia de ensino convoca, é
553 um curso feito por iniciativa própria, e isso faz diferença, já tinha o horário
554 previamente estabelecido, a pessoa que veio já tinha ideia disso aí, não abala tanto.
- 555 P₃: E é mérito do curso, porque se começa chato aí no segundo dia eu já não vinha
556 mais, infelizmente. Se você sai de casa sábado depois do almoço, para quem
557 trabalha a semana toda, você tem que estar predisposto a aprender, motivado, você
558 tem que falar “não, eu quero aprender”, porque não é fácil, e dizer que é fácil...
- 559 Moderador: Pessoal, é isso mesmo. O curso foi colocado sábado à tarde devido a
560 particularidade de cada um, seria complicado colocar no meio da semana.
- 561 P₁₃: Se fosse colocado de manhã também não ia dar, porque tem reposição.
- 562 Moderador: Sim, até sábado de manhã ia dar problema.
- 563 P₃: Tem também o pessoal que dá aula em escola particular.
- 564 P₁₁: Eu deixo de fazer alguns cursos às vezes por causa disso.
- 565 P₃: Eu até achei que três horas ficou um tempo meio curto para aquela questão das
566 discussões.
- 567 Moderador: Certo. Três horas às vezes é um tempo curto.
- 568 P₃: Quando você começa a discutir e a desenvolver...
- 569 P₁: Passa rápido.
- 570 P₃: Já que está aqui, vamos esticar um pouquinho.
- 571 P₅: O problema é vir, mas estando aqui...
- 572 Moderador: Bom pessoal, agora vou fazer uma questão bem pessoal para vocês. Eu
573 quero saber se alguma coisa dentro de vocês mudou depois que vocês começaram a
574 fazer esse curso?
- 575 P₃: Eu estou me sentindo mais insignificante.
- 576 P₁: É isso que eu ia falar. [Risos]
- 577 Todos: [risos].
- 578 P₃: É. Em relação ao Universo, não dá para se sentir do mesmo jeito.
- 579 P₄: Frustrado por ter descoberto que o homem não foi à Lua. [Risos]
- 580 Todos: [Risos].
- 581 P₃: É a máxima do “só sei que nada sei” está bem escrita aqui, você pode até falar
582 que entende a Lua, pois vê ela todo dia, mas não é isso nem aquilo. Então, a gente
583 percebe o quanto que a gente tem que estudar ainda para entender um pouquinho.
- 584 P₁₃: Curiosidade.
- 585 P₃: Estimulou a curiosidade.
- 586 Moderador: Estimulou a curiosidade?
- 587 P₈: No meu caso, por exemplo, eu não tinha nem ideia de como eram as estrelas.
588 Porque a gente sempre desenhou estrelas com “pontinhas”, eu não tinha ideia de
589 que as estrelas eram esféricas, não tinha essa ideia e para mim foi importante.
- 590 P₄: Impregna essa imagem, não é? Do Sol [gestos de raios Solares].
- 591 P₈: É. E sempre vi e nunca me dei conta, nunca me interessei sobre o formato das
592 estrelas e constatei isso.
- 593 Moderador: Mais alguém?
- 594 P₆: A minha colocação é a face da Lua, não é? Eu não tinha de que a Lua girava
595 também, que tinha o mesmo período de translação.
- 596 P₄: Mas muita gente não tem essa noção. O professor de Ciências da filha da minha
597 diretora falou para eles [alunos] que o Sol não tem movimento...
- 598 P₁: Conceitos errados.
- 599 P₄: Ela veio perguntar para mim e eu falei que tinha e outro professor falou que não
600 tem, que só a Terra que faz a rotação... “vixe, não vou nem mexer com isso”...

- 601 Moderador: É. Vem muito do senso comum.
- 602 P₅: A pessoa que trata com público tem que ter também o senso comum de procurar
603 quando é colocada uma situação de dúvida, assim, a afirmação correta.
- 604 Moderador: É. A P₁₃ comentou que a sua curiosidade aumentou sobre questões em
605 Astronomia. Isso aconteceu com vocês também?
- 606 Todos: [concordam em silêncio].
- 607 Moderador: É? Quando estou curioso procuro mais coisas além daquilo que está ali.
- 608 P₁₁: É. Eu fui “obrigado” a aumentar o número de livros que estou lendo.
- 609 Moderador: Ah, e era essa questão mesmo que eu ia fazer.
- 610 P₁₁: É. Porque eu gosto de complicar, e aí contestar os vários autores, entendeu? E
611 alguns livros que foram chegando à biblioteca e alguns livros que alguns colegas já
612 têm... Fui obrigado a emprestar e já conversei. Estou lendo vários livros e vou
613 demorar um pouquinho para entregar, mas vou entregar. Veja. Me “forçou”...
- 614 P₁: Te estimulou.
- 615 P₁₁: É. Eu sou curioso por natureza. Então, muitas das vezes eu tenho que por uma
616 viseira no que estou fazendo para não viajar, porque eu viajo muito.
- 617 P₃: Outro aspecto é que quando sai uma coisa nova na televisão ou na Internet, por
618 eu estar fazendo o curso, você vê aquilo mais naturalmente. Passaria pela gente
619 batido, mas agora chama atenção porque você está estudando.
- 620 Moderador: Eu ia perguntar para vocês de que forma vocês alimentam essa
621 curiosidade. Você comentou de livros. A Internet...
- 622 P₆: Aquele site que vocês passaram do Stellarium. Nossa! Aquilo lá para mim foi...
- 623 Moderador: Você baixou o programa?
- 624 P₆: Baixei. Vira e mexe estou olhando.
- 625 P₃: É divertido.
- 626 P₆: É, está legal. Porque agora, quando eu olho para o céu, eu consigo definir. Por
627 que antes eu ficava “meu Deus, como é que eu vou saber qual constelação é? Onde
628 está tal estrela?”. Eu vejo lá e é muito bom aquilo.
- 629 P₃: É. Se você estudar um pouquinho você começa a ficar prepotente, porque para
630 quem entende menos você fala “aqui é isso, aquilo é isso...” [apontando]
- 631 Todos: [Risos]
- 632 P₁₁: Você fica chato, não é? [Risos]
- 633 P₈: Essa foi boa, eu gostei [Risos]. Fica metido.
- 634 Moderador: É pessoal. Agora queria que vocês dessem sugestões e fizessem
635 apontamentos reais para a melhoria desse curso. Eu já tive algumas, por exemplo, o
636 P₃ sugeriu uma lista para leituras complementares.
- 637 P₅: É. Já foi enviada.
- 638 Moderador: É. Queria saber de vocês mais sugestões, ou, em algum ponto a gente
639 falhou?
- 640 P₁: Aquela questão do observatório [se referindo à Brotas] se a gente tivesse a
641 oportunidade...
- 642 Moderador: É. Eu mandei um e-mail, mas ainda não foi respondido.
- 643 P₁₁: É. A visita seria um fechamento do curso.
- 644 P₅: É. Mas será que por esse curso ser da universidade esse povo não fica meio
645 receoso de receber?
- 646 P₁₁: Mas com certeza que fica.
- 647 Moderador: Pode até ser, mas não sei. Eu preciso ligar lá, vou ver isso. Mas a gente
648 também vai fazer uma observação, vamos marcar para quando a luneta estiver
649 pronta.
- 650 P₅: Eu estou muito curioso, eu nunca observei.

- 651 P₁: Eu também. Eu nunca observei.
- 652 Moderador: Então a gente vai fazer isso. Agora, quero mais sugestões.
- 653 P₈: Por que vocês não desenvolvem *softwares* como esses? Por exemplo, o Sistema
- 654 Solar. Estamos pegando porque estamos baixando. Por que vocês não desenvolvem
- 655 os *softwares*?
- 656 Moderador: Na verdade, a gente tem um grupo de estudos na Unesp onde parte
- 657 dessas pessoas mexem com a informática. Inclusive, quando eu estava no grupo eu
- 658 também fazia. Então, chegamos a fazer algumas animações, alguns *softwares*, mas,
- 659 a gente não tem todo esse domínio nas linguagens e na Internet já tem muita coisa
- 660 boa, a questão talvez seria estar...
- 661 P₅: Selecionando.
- 662 Moderador: Selecionando esses materiais didáticos. Inclusive, deve ter listas e listas
- 663 de *softwares*, tem *software* para o que você imaginar, tem *software* até para simular
- 664 período de rotação das Luas de Júpiter, vocês acham do que vocês quiserem...
- 665 P₈: É que às vezes a imagem fica tremida, se fosse desenvolvido pela própria
- 666 Unesp... Onde fica a parte tecnológica, aqui tem, não tem?
- 667 Moderador: Tem, mas aí já seria alguma coisa maior, um projeto... Mas pessoal,
- 668 mais alguma sugestão?
- 669 P₃: Eu não sei. Talvez uma tarefa de observação, alguma coisa prevista que você já
- 670 sabe que vai acontecer ao longo do curso que seria interessante você instruir “façam
- 671 isso, isso e isso me tragam semana que vem o que vocês viram observando isso”.
- 672 Então, isso também estimularia a curiosidade e a parte prática, não sei, eu acho que
- 673 ajudaria, pois sempre está acontecendo alguma coisa.
- 674 P₁: É que a gente não tem tempo, não é?
- 675 P₃: Não, não que fosse avaliado, mas algo que fosse possível de ser observado.
- 676 P₅: De ser discutido.
- 677 P₃: Seria interessante.
- 678 Moderador: É, uma questão mais prática, não é? Vocês vão ver isso, mais para a
- 679 frente no curso, mas é bom ter ouvido isso de vocês... Jóia... Mais alguma sugestão?
- 680 Bom, a partir do próximo encontro vamos iniciar a oficina de lunetas, eu sei que
- 681 algumas pessoas não vão estar aqui, mas não tem importância. Leiam do item 1 até
- 682 o 4 da apostila e a gente vai começar a construção. Eu queria saber de vocês quais
- 683 as suas expectativas para essa oficina. Um de cada vez, espera aí pessoal... Olha, as
- 684 lunetas que vocês vão construir vão ser de vocês, aí fica à vontade de vocês para
- 685 vocês estarem levando para seus alunos, mostrando. Então, quais são as
- 686 expectativas de vocês com essa construção?
- 687 P₆: Você pergunta expectativa em relação ao curso, ao que?
- 688 Moderador: A qualquer coisa.
- 689 P₈: Os meus alunos estão na maior expectativa esperando. Não só a luneta, mas o
- 690 instrumental para fazer uma particular e ter o equipamento de tudo, mas não sabem
- 691 como fazer. Eu peguei um cd da Olimpíada brasileira de Astronomia, levei, mas
- 692 parece que ninguém conseguiu fazer. Então, a gente tem que sentar e estudar para
- 693 tentar fazer.
- 694 Moderador: É pessoal, essa luneta que a gente vai construir, a gente tem que ter em
- 695 mente que ela não é uma luneta potente. A gente consegue observar os pontos, as
- 696 Luas, ao redor de Júpiter, a gente consegue enxergar bem a Lua, alguns
- 697 aglomerados de estrelas, mas a gente consegue observar pouca coisa no céu, ela é
- 698 mais mesmo um instrumento didático para a gente ver mesmo como é que funciona,
- 699 não vai ser um instrumento complexo. A próxima oficina talvez seja um pouco
- 700 melhor do que essa. Então, eu estou fazendo essa pergunta justamente porque às

- 701 vezes a gente tem uma ideia de que “vai ser”... Cria uma expectativa de algo
702 espetacular, mas para quem nunca viu uma cratera na Lua realmente vai ser
703 espetacular, vocês vão conseguir ver alguma coisa na Lua, mas não esperem muita
704 coisa, foi por isso que eu perguntei para vocês.
- 705 P₆: Eu acho que só o fato da gente estar construindo...
- 706 Moderador: É essa a ideia.
- 707 P₆: ...alguma coisa, e receber aquilo que você fez já é uma grande coisa.
- 708 Moderador: É. Eu só não vou deixar vocês cortar, lixar e pintar porque isso é uma
709 coisa que leva tempo.
- 710 P₁₃: E isso é uma coisa... [Risos]
- 711 Moderador: É. Você já fez não é? E você [se referindo à P₃]?
- 712 P₃: Eu fiz outra [outro tipo de luneta em outra oficina].
- 713 Moderador: Eu já vou trazer tudo quase pronto. Aí, a gente abre a roda aqui e
714 monta.
- 715 P₅: Ferramentas. Precisa trazer alguma?
- 716 Moderador: Não, tem tudo aí. Bom pessoal, resumindo então o que a gente falou
717 aqui: a gente comentou sobre os objetivos do curso, sobre a aplicação dos
718 conteúdos em sala, sobre o Caderno de Textos, sobre a dinâmica do curso, sobre a
719 questão do uso de imagens, algumas questões práticas como horários e dia para o
720 curso, a gente comentou também se a curiosidade de vocês cresceu durante o curso,
721 coletamos algumas sugestões e conversamos um pouco sobre oficina, como ela vai
722 ser. Precisamos conversar sobre mais alguma coisa? Aproveitem o momento! Mais
723 alguma sugestão?
- 724 P₃: Eu tenho.
- 725 Todos: [Risos].
- 726 Moderador: Como?
- 727 P₃: Mudar o lanche. [Risos]
- 728 Todos: [Risos].
- 729 Moderador: Mudar o lanche? [Risos]
- 730 P₁₁: Ele quer pizza agora. [Risos]
- 731 Moderador: Isso é legal, para sair da rotina. [Risos]
- 732 P₃: Não semana que vem, porque eu não posso vir... não... mas, acho que a gente
733 tem que começar a se preocupar com mais calma com a data da observação.
- 734 Moderador: É, o complicado é que quando a gente marca, por exemplo, se a gente
735 tivesse marcado para hoje... [dia nublado] Então, tem essa questão também. Semana
736 que vêm a gente marca certinho, a gente faz sábado mesmo, de noite. Então. Era só
737 isso. Obrigado a vocês [salva de palmas].
- 738 Todos: [salva de palmas]
- 739 P₅: Viva nós!

Obs: O moderador é o autor da dissertação.

Apêndice H – Roteiro para o *Grupo Focal 3*

Roteiro para o *Grupo Focal 3*

Avisos:

- a. Este *Grupo Focal* será o mais curto, pois visa apenas a atividade de oficina de lunetas;
- b. Conto com a participação de todos para o sucesso das discussões.

Questões:

1. Gostaria de ouvir de vocês qualquer comentário sobre a oficina de lunetas.
2. Qual atividade relacionada à construção foi mais difícil? E qual foi a mais fácil?
3. O que vocês acharam do equipamento montado.
4. Alguém já tentou observar o céu com a luneta construída?
5. Quais mudanças podem ser realizadas na luneta construída?
6. Alguém já pensou em alguma forma de usar a luneta construída em alguma atividade em sala de aula com os seus alunos?
7. Gostaria de ouvir qualquer sugestão para que possamos melhorar as próximas oficinas realizadas pelo observatório.
8. Resumo do que foi conversado. Faltou algum ponto para ser discutido?

Apêndice I – Transcrição do *Grupo Focal 3*

Fita 4.
Data: 21/06/2008
Duração: 50 min.

- 1 Moderador: Bom pessoal, então a gente vai realizar hoje uma dinâmica de *Grupo*
2 *Focal*. Será bem curto, pois só visa a oficina de lunetas e sobre a atividade
3 [observação celeste] que alguns de vocês já fizeram. Novamente eu conto com a
4 participação de todos para o sucesso. Quem ainda não tinha levado a luneta [dois
5 participantes], acompanhem para que na hora que forem utilizar já terem uma certa
6 experiência. Então, a primeira coisa que eu gostaria de saber de vocês é qualquer
7 comentário sobre essa oficina de lunetas. Qualquer comentário.
- 8 P₁₀: Sobre a oficina? Sobre a construção?
- 9 Moderador: Qualquer. Sim.
- 10 P₁₀: Eu particularmente achei interessante porque, é... Eu como professor de Física
11 eu tive uma noção de distância focal, como medir, mas deu para perceber que
12 alguns professores que são de outras áreas... Aí, foi muito interessante. A
13 confecção, como fazer, de onde que vem. Acho que para explicar para um aluno é
14 uma coisa interessante, a parte prática. Fica mais fácil de passar para o aluno isso aí.
15 Achei muito interessante o tipo de construção. Uma luneta simples para a gente
16 fazer, mas para os alunos... Só de eu comentar com os alunos do curso de terceiro
17 ano, eles ficaram malucos para eu levar a luneta e eles querem fazer. Eu comentei e
18 foi muito legal a recepção. Acho que vai valer e eu vou levar isso daí para lá, certo?
- 19 P₂: Eu comentei na minha escola também e incendiou. O primeiro colegial
20 incendiou... “eu quero fazer”, mas tem um custo e “não tem problema”...
- 21 P₁₀: No estado eu vou “banciar” uma para cada sala, depois eu vou sortear na classe
22 para um aluno e eles ficaram maravilhados. Então, eu vou pegar todo mundo para
23 fazer, cada um faz um pouquinho.
- 24 P₂: Eu ia sugerir para você [moderador]. Vocês poderiam fazer algumas palestras
25 também em escolas públicas. Vocês já fazem, não é?
- 26 Moderador: É. A gente faz algumas, mas nunca voltada para essa parte de
27 construção de lunetas.
- 28 P₂: Não. Não a construção de luneta, mas o curso em si.
- 29 Moderador: Ah sim. A gente faz.
- 30 P₉: É... Mas está mais na região central, porque lá na periferia...
- 31 Moderador: Não! A gente vai à periferia sim! Fomos ao Waldomiro Fantini e no
32 Brizola e temos ido a vários locais afastados do centro.
- 33 P₆: Quando o assunto interessa, eles são bem...
- 34 Moderador: Na verdade, não é que seja uma preferência, mas nós temos recebido
35 convites de escolas mais afastadas do centro mesmo. Então a gente tem ido sim na
36 periferia, e se algum de vocês quiserem uma visita é só agendar com a Rosa. Porque
37 a Rosa organiza isso, e a gente vai com o maior prazer. Inclusive, a diretoria de
38 ensino de Ourinhos quer que a gente vá até lá na região para dar cursos. Mas,
39 pessoal, alguém sentiu isso também em sala, essa euforia?
- 40 P₁₃: É a curiosidade que eles têm de ver a luneta que a gente está fazendo, e ver se
41 dá para ver alguma coisa.
- 42 P₈: É, eu estou programando com os meus alunos do [Escola de P8] uma noite de
43 visitaçao do espaço, observação, mas a gente não tem um local, porque tem que ser
44 escuro.
- 45 Moderador: [Aponta para o prédio do Observatório, no chão].
- 46 P₈: Pode ser aqui!? Posso marcar um dia?
- 47 Moderador: Pode, é só mandar um e-mail para a Rosa e ela vai agendar.
- 48 P₁: É. Eu já conversei sobre isso.
- 49 Moderador: Inclusive, quando é escola estadual a gente tem uma cota que o ônibus
50 pega, traz, e depois leva embora.

- 51 P₁₀: E é interessante fazermos isso por sala? Como? Assim, número máximo de
52 alunos?
- 53 Moderador: O número ideal e a capacidade do ônibus.
- 54 P₈: Quarenta alunos?
- 55 Moderador: Quarenta alunos no máximo, para não ficar muito difícil da hora da
56 palestra. Uma vez veio uma escola com sessenta. E a gente ficou quase louco...
- 57 P₃: Mas esse ônibus é só aqui no município?
- 58 Moderador: É, só aqui em Bauru. Mas nesse caso você tem que entrar em contato
59 com o governo lá da sua cidade.
- 60 P₃: As distâncias são grandes.
- 61 P₈: Olha, é que eu tenho 250 alunos. Aí, precisaria fazer vários dias.
- 62 Moderador: É, mas aí é uma questão de conversar com a professora Rosa que ela
63 agenda sim, uma seqüência de observações.
- 64 P₈: Está “jóia”.
- 65 Moderador: Pessoal, mais algum comentário sobre a oficina? Depois eu vou fazer
66 questões mais pontuais, mas eu quero saber mesmo de vocês. Comentários.
- 67 P₈: A questão da luneta, não tem como reverter? Porque pelo o que eu sei nós só
68 vamos ver as imagens invertidas. Não é isso? Não tem como reverter? Vai ser
69 sempre invertida?
- 70 P₁₀: A não ser que você ponha uma lente divergente lá.
- 71 Moderador: Ou então um espelho em 45°.
- 72 P₁₀: Então, eu pedi o espelho, os “caras” tentaram cortar, mas os caras não
73 conseguem cortar, vai quebrando. Mas aí, eu pedi para dois técnicos que mexem
74 com máquina fotocopadora, mas semana retrasada jogaram onze máquinas fora. [a
75 ideia era a de retirar o espelho plano das máquinas] Eu pedi, parece que eles vão
76 pegar oito, e eu pedi para eles pegarem os espelhos para mim, eles vão arrancar e
77 depois eu trago para vocês, mas infelizmente ainda não consegui, o que seria
78 interessante.
- 79 Moderador: Esse espelho em 45° tem que ser espelhado na superfície, não pode ser
80 nas costas, senão forma duas imagens, e esse espelho espelhado na frente, é difícil
81 encontrar. Geralmente, a gente acha em máquina que vai para ferro-velho ou então
82 é espelho retrovisor de carro. Quer dizer, é difícil.
- 83 P₁₀: Espelho retrovisor de carro não dá para cortar, eu levei e os caras tentaram
84 cortar, e ele vai quebrando. Não sei o porquê.
- 85 Moderador: Bom pessoal, eu queria saber de vocês qual a atividade realizada
86 durante a oficina que vocês acharam mais difícil e qual de vocês acharam que foi a
87 mais fácil?
- 88 P₃: Com certeza a mais difícil foi colocar os pezinhos.
- 89 Moderador: Montar o tripé?
- 90 P₁: É verdade. Isso foi o mais difícil.
- 91 P₂: Acho que a dificuldade estava mais na chave [de fenda]. Estava errada, no
92 apoio, sabe? Eu usei uma chave menor. Aí, deu mais força. Aí, foi.
- 93 Moderador: Então, a questão da montagem do tripé, foi a mais difícil. Todo mundo
94 concorda?
- 95 P₆: Sim.
- 96 Moderador: E qual que foi a mais fácil?
- 97 P₁₀: Empurrar as lentes lá dentro [montagem da ocular] depois que você mostrou
98 como montar.
- 99 P₆: Lixar.
- 100 P₂: Lixar.

- 101 P₁₀: É verdade. Tirar os escritos.
102 P₈: Lixar é o mais fácil.
103 P₆: Eu acho que achar o foco também, para quem não está acostumado. Achar,
104 medir o foco [medir o foco de uma lente com o auxílio do Sol e de uma trena].
105 Moderador: Foi difícil?
106 P₆: Sim, foi difícil.
107 P₈: Foi... Bom, como eu não fiz o tripé ainda, achar o foco foi o mais difícil.
108 P₁: Olha professor, eu não sei se eu posso falar, mas não conseguir ver nada, estou
109 frustrada.
110 P₄: Eu também não.
111 P₁: Não estou conseguindo ver nada. Não sei se sou eu que não sei mexer, eu não
112 vejo é nada, estou frustrada.
113 P₁₃: O difícil é achar o “foquinho”, que é um pontinho.
114 P₄: É, um pontinho.
115 Moderador: Bom pessoal, é... Essa ocular, eu já havia comentado com vocês que ela
116 não está ideal, seria ideal ela ter mais ou menos 2,5 cm de foco, essa aí está mais ou
117 menos com 4,5 cm...
118 P₁₀: Eu tenho umas lentes lá que dá mais ou menos 2,5.
119 Moderador: É? Então você pode alterar a sua [ocular]. Então pessoal, agora
120 imagina, se o foco está a 4,5, temos que unir essa distância com o foco do nosso
121 olho, certo? Então, temos que afastar um pouco do olho. Se a gente chegar muito
122 perto da ocular a gente não vai ver nada.
123 P₁: Ah. Então pode ser isso.
124 Moderador: É, tem que...
125 P₂: Tem que variar a distância.
126 P₆: Tem que procurar... [gesto de afastar e aproximar do rosto a ocular]
127 P₁: Ah. Então está bom.
128 P₃: Eu achei difícil.
129 P₁: Eu não vi nada. Eu já estou pensando que eu coloquei as lentes erradas.
130 P₁₀: Você não está com problema em um dos olhos? [Risos]
131 Todos: [Risos]
132 P₁: Nada!
133 P₁₂: Então, eu também estou, por que eu não vi nada.
134 P₁₀: Não? “ué”, Moderador...
135 P₁: É. Mas eu acho que a gente trazendo aí, a gente aprende.
136 Moderador: Semana que vem vocês tragam ela para a gente tirar essa dúvida. Eu
137 também tive dificuldade na primeira vez que eu peguei para olhar por ela. É bem...
138 Então, uma mudança que eu sugiro para vocês fazerem é estar procurando em lojas
139 de 1,99 lupas com foco menor. Vocês lembram que a gente mediu o foco das lupas
140 e estava dando mais ou menos 14 centímetros. Tentem achar a lupinha de 4
141 centímetros de diâmetro por que o foco dela é um pouco menor, juntando essas três
142 talvez o foco caia para 2,5 cm, fazendo isso a luneta ficará melhor. A gente não fez
143 com a de 4 centímetro porque está em falta no mercado. Você não acha lugar para
144 comprar sessenta lupas de uma vez. Não acha.
145 P₁₀: Por isso eu queria te fazer essa pergunta. Imagine assim, então eu vou pegar
146 uma lupinha menor, com diâmetro menor, e lá na frente, imagina que eu quisesse
147 usar uma objetiva de 10 centímetros de diâmetro. Eu posso estar usando as de 4
148 centímetros e estar colocando um adaptador para aumentar o diâmetro até a
149 objetiva?
150 Moderador: Acredito que esse adaptador nem seja necessário.

- 151 P₁₀: Então faz um enchimento no próprio tubo?
- 152 Moderador: Ah sim! É, tenta embutir um outro tubo.
- 153 P₁₀: Você faz um enchimento para chegar ao diâmetro, ah, certo. E aí não dá
154 diferença, fica legal.
- 155 Moderador: Inclusive, temos material. Quem for tentar, eu posso dar uns caninhos
156 para vocês que já tem 4 centímetros de diâmetro, e vocês já levam.
- 157 P₁₀: Beleza. É... por que vocês iam fazer com 4 [cm]?
- 158 Moderador: É. Íamos fazer com 4 cm, mas não achamos as lupas.
- 159 P₉: Eu acho outra coisa. Nós montamos o tripé. Eu achei o tripé muito desajeitado.
160 Sabe por quê? Porque se você coloca ele [apontando luneta para cima] você não
161 está em cima de alguma coisa para você olhar [dificuldade de observar o Zênite].
162 Você tem que por no chão, e na hora que você vai olhar para cima você quase deita
163 e arrasta no chão para poder localizar. Aí, eu pensei em colocar ele em cima da
164 mesa, mas ele é muito desajeitado. Não cabe em uma mesinha pequena, tem que por
165 uma mesa “grandona”. Ficou muito desproporcional.
- 166 P₁₀: Eu fico deitado e a vontade [Risos].
- 167 P₉: Eu até pensei em pegar, serrar as pernas para ele ficar pequeno e colocar ele em
168 cima de outra mesa, depois sentar em uma cadeira para ficar melhor para ver, por
169 que você fica muito lá em baixo. Pensei em serrar.
- 170 Moderador: É, pode. Bom pessoal, essas adaptações vocês podem fazer agora à
171 vontade. Tem pessoas que usam uma vara ou um cabo de vassoura, só com uma
172 “mão francesa”, apóia no chão o cabo de vassoura e olha pela luneta. Quer dizer,
173 não precisa ter quatro pernas. O nosso tem quatro pernas, mas vocês podem estar
174 melhorando isso.
- 175 P₁₁: Eu já fiz isso, mas a patroa falou que eu estava estragando a vassoura.
- 176 Moderador: Reduzindo-o para três pernas. É só tirar do quadrado um triangulo de
177 três lados iguais. Aí, fica mais fácil de lidar com ele.
- 178 P₆: A parte de sustentação dele. Tem como deixar ela mais firme? [mão francesa]
179 Porque eu não sei se é o fato do parafuso. Porque a luneta na fica firme quando a
180 gente acha o foco, ela acaba... Como a gente pode fazer para melhorar esse... Deixar
181 mais firme?
- 182 Moderador: Essa é uma boa pergunta.
- 183 P₉: Eu achei o L muito frágil.
- 184 Moderador: É.
- 185 P₉: Teria que ser mais grosso e o parafuso mais.
- 186 Moderador: “Parrudo”? Pessoal, essa parte de locomoção da luneta é o que a gente
187 chama de “mão francesa”, ela ficou realmente sensível. Eu não havia testado ela
188 anteriormente. Na verdade, essa é uma ideia que foi tirada de um artigo de um
189 professor lá do Rio de Janeiro, só que a luneta que eles fazem é um pouco menor,
190 talvez esse seja o problema.
- 191 P₁₀: Posso dar uma opinião, não vi ainda o tripé montado. Vocês conhecem
192 braçadeira tipo D, ficaria mais firme.
- 193 P₂: Mas você diz que é por causa do tamanho dela?
- 194 Moderador: Pessoal, o que vocês podem fazer e estar tentando por um elástico forte
195 entre os Ls para dar mais sustentação.
- 196 P₁₀: Eu vou dar uma pensada nesse tripé aí e depois eu mando por e-mail.
- 197 Moderador: Eu também peço que cada um que tiver ideias que mandem elas por e-
198 mail. Agora, seria mais prático mesmo se vocês encontrassem uma haste longa e
199 fazer esse mecanismo aí, com apóio no chão.
- 200 P₉: Aqui [na apostila] tem um cano de pvc, não é?

- 201 Moderador: É. É um cano só de pvc. Na verdade, para lunetas nós não temos muitas
 202 ideias, agora para tripés temos inúmeras ideias, inclusive na internet. E a questão de
 203 ter que deitar no chão é realmente pela falta do espelho em 45°, porque se tivesse o
 204 espelho em 45°...
- 205 P₉: Ah é! Você olhava assim não é? [gesto: Olhando por cima] Aí seria ótimo.
- 206 Moderador: É. Alguém aí já mudou alguma coisa nela?
- 207 P₁₁: Eu estou com vontade. Estou pensando em até deixar a lente [objetiva] para
 208 fora, igual a luneta que eu tive. Eu estou pensando no que eu vou fazer, na verdade
 209 eu queria...
- 210 Moderador: É, faz um teste, mas acho que não vai surtir efeitos diferentes. O
 211 problema P₁₁, de você deixar a objetiva bem na ponta da luneta, a luz que vem de
 212 lado vai entrar na luneta.
- 213 P₁₁: Isso que eu pensei, mas na verdade não seria tão na ponta assim, é aproximar
 214 um pouco mais. Eu estive imaginando como fazer isso, mas...
- 215 Moderador: É... Bom pessoal, vocês viram que são várias coisas que dá para mudar,
 216 não é? Mas estávamos comentando, alguns já tentaram observar, quem ainda não
 217 tentou? Vocês dois, mais alguém?
- 218 P₃: Eu desisti do tripé, estou tentando na mão.
- 219 P₉: Que nem nós [se referindo a P₂].
- 220 P₃: Mas aí cansa o braço e desanima.
- 221 P₄: Eu apoiei no varal.
- 222 Moderador: É. O tripé para mim também foi um frustração, pensei que fosse
 223 funcionar de um jeito, mas...
- 224 P₂: Eu até cheguei a usar, mas quando inclina demais...
- 225 Moderador: Aí, o próprio peso acaba “derrubando” ela.
- 226 P₁₁: Consegui jogar ela para cima, só que quase fiquei “travado”.
- 227 Todos: [Risos].
- 228 P₃: Tem que ter um colchão.
- 229 Moderador: E quem observou? Observou alguma coisa?
- 230 P₆: Eu consegui ver a Lua.
- 231 P₁₁: A estrela, ela fica geralmente com uma luz assim [gesto espalhado], não
 232 pontiaguda, mas ela se espalha.
- 233 P₃: Júpiter ficou um borrão.
- 234 P₉: Fica um borrão mesmo?
- 235 Moderador: É. Júpiter cai na história da ampliação dela, se a gente pega o foco da
 236 objetiva que está em 90 centímetros mais ou menos e divide por 4,5, dá mais ou
 237 menos 20 vezes de aumento ou um pouco menos, a ampliação tem que ser maior e a
 238 gente consegue isso diminuindo o foco das lupas que a gente usou, cai nesse
 239 problema. Então, quem tiver 1,99 perto de casa dá uma sondada, pede para levar na
 240 rua pra ver o foco e veja se compensa, diminuindo o foco da ocular a luneta
 241 aumenta, tem um ganho no aumento. Aí, talvez o borrão de Júpiter fique mais
 242 nítido, mas isso é realmente um problema do conjunto ocular. Essa lente objetiva já
 243 usamos em outras oficinas e é uma lente razoável, o problema mesmo está na
 244 ocular.
- 245 P₉: E aquele azul que fica por fora é aberração ou é dele mesmo?
- 246 Moderador: Fica azulado e avermelhado?
- 247 P₉: Isso.
- 248 Moderador: É aberração cromática, também causada pela lupa.
- 249 P₉: Ah entendi, eu achei que fosse daquele jeito, esquisito. Quando eu vi lá no
 250 Stellariun eu falei “não tem nada a ver...”.

- 251 Moderador: Não, na verdade quando a gente olha com um instrumento potente a
252 gente detecta um bege, um tom avermelhado, marrom, mas tem que ser instrumento
253 bem potente. Com uma luneta assim a gente enxerga tudo meio azulado, por causa
254 da atmosfera.
- 255 P₉: Ah, que nem a Lua. No primeiro dia assim, eu não consegui ver, mas depois
256 consegui e dava para ver o contorno tudo azul em volta, parece um arco.
- 257 Moderador: É aberração cromática.
- 258 P₆: Eu vi um pouco mais nítido.
- 259 Moderador: Você conseguiu?
- 260 P₆: A imagem ficou tremula, mas ela estava nítida.
- 261 Moderador: Você conseguiu ver cratera?
- 262 P₆: Consegui. Pelo menos os pontinhos.
- 263 P₃: “Poxa”, se ela viu cratera e ela [P₁] não conseguiu nem ver a Lua...
- 264 Todos: [conversa paralela, Risos]...
- 265 Moderador: O pessoal! [Risos]
- 266 P₃: Você olhou pelo lado certo? Eu estou brincando, por que a minha também está...
- 267 Moderador: Pessoal... Pessoal... Pessoal... Quem não conseguiu ver, semana que
268 vem vamos ver certinho como funciona.
- 269 P₁: É. Às vezes pode ser alguma coisa que esteja invertida.
- 270 P₁₃: É... Você achou o buraco negro.
- 271 Moderador: Bom, o P₁₀ estava comentando como ele pretende levar isso para turma
272 dele, alguém já pensou nisso? Como fazer isso?
- 273 P₁₃: Naquela revista Escola saiu com uma luneta mais simples, com um caninho de
274 alumínio e com as lentinhas, para trabalhar essa parte e dar a explicação na aula de
275 espelhos e focos, acho que no terceiro ano.
- 276 Moderador: Dá para levar?
- 277 P₁₃: Dá.
- 278 Moderador: Bom, isso na parte da Física não é?
- 279 P₁₃: É, terceiro ano.
- 280 P₁: Ah, eu acho que, como professora de ciências de 5^a a 8^a ainda não me sinto
281 preparada para construir uma luneta não, pois você teria que ter um conhecimento
282 maior.
- 283 P₁₀: Mas essa luneta simples daria, mesmo que usada apenas como terrestre.
- 284 P₁₃: É. Na quinta série que usa ela como terrestre e tem no livro como fazer.
- 285 P₄: E qual livro é esse?
- 286 P₁₃: É uma Revista Escola.
- 287 P₈: É. Eu também não me sinto preparado.
- 288 Moderador: Mas pessoal, a questão de fazer a oficina em sala é um pouco mais
289 complicado, agora...
- 290 P₁: É. Mas a observação em si é fácil.
- 291 Moderador: É isso mesmo que eu ia perguntar. O que vocês acham dessa questão de
292 observar? Observação? Quero saber de vocês.
- 293 P₃: Tem que se familiarizar melhor com o equipamento, melhor com o céu. É
294 preciso um preparo razoável para você chegar lá e ganhar a confiança deles e atrair
295 eles para o negócio. Porque se você chegar lá com as dúvidas que a gente tem e
296 com as dificuldades com a luneta, não vai dar certo. Tem que observar um pouco,
297 ficar um mês acompanhando, usar bem a luneta, aprender a usar. Aí, acho que vale
298 a pena. Eu já penso em fazer assim, levar para título de diversão, “olha, hoje eu vou
299 fazer uma brincadeira”, pegar um dia das 7 as 11 e todas as turmas vão lá observar
300 um planeta que esteja visível, que a Lua esteja destacada, e deixarem eles se

301 divertirem e conhecerem, pois eles nunca tiveram essa oportunidade. Eu tive agora
302 com trinta e poucos anos, eles não têm. Aí, a partir do resultado e do retorno deles,
303 do incentivo, “professor, é muito legal, será que a gente não podia fazer?”, você
304 perceber neles essa curiosidade que a maioria das pessoas tem após observar, como
305 eu tive. Aí, eu penso que podemos chegar em sala de aula e começar as atividades,
306 observa melhor, propor a construção. Eu acho que tem que ser uma coisa voluntária
307 também do aluno. Se você chegar e falar “nós vamos construir uma luneta”, alguns
308 não vão participar, vão criar problema. Eu acho que tem que ser assim. Se existe um
309 grupo que realmente quer, então vamos fazer quase que uma aula extra, uma coisa
310 paralela, somente com os que estão interessados.

311 Moderador: Seria mais um incentivador então?

312 P₃: Exatamente. Não no sentido de instruir e informar, mas de dar a oportunidade
313 para aquele interessado, que gosta, que tem curiosidade, de dar uma seqüência, e
314 com a idade que eles têm vão poder ir muito mais longe do que quem está
315 começando, que nem eu com trinta e pouco e não tive oportunidade anterior de me
316 interessar. Eu estou pensando nesse sentido, não incluir isso como uma matéria em
317 sala de aula, como currículo, como avaliação. Não, eu quero dar oportunidade para
318 eles conhecerem e a partir daí, para os interessados, fazer até a oficina, mas aí é
319 uma coisa “eu quero fazer”. Então, tem que arrumar material, tem que vir um dia
320 que não tem aula, tem que se reunir num sábado de tarde e fazer alguma coisa, é
321 isso o que eu quero. Aí, eu vou me sentir realizado, pois vou dar oportunidade para
322 eles a partir dali estudar. Agora, como professor em sala de aula, com as condições
323 que a gente tem no estado, eu acho que é muito complicado. Existe um grupo que
324 não está disposto a ajudar e muitas vezes não deixar você trabalhar. Se você for
325 fazer coisas diversificadas, no primeiro momento coopera, ri e bate palma, mas na
326 segunda vez que você for o cara já começa... Na terceira o cara faz questão de
327 atrapalhar... Pela minha experiência em sala de aula...

328 P₁₁: Eu acho que em sala de aula dá muito trabalho para o diretor.

329 P₆: Mas isso não é com todo e qualquer conteúdo? Eles agem assim com qualquer
330 conteúdo, não é professor? [se dirigindo a P₃]

331 P₃: O problema que eu penso é o seguinte: você precisa, para uma construção como
332 essa, ter começo, meio e fim bem definido, e se tem um grupo não participativo e
333 não interessado naquilo e que não tenha a obrigação de participar, aí é que está o x
334 da questão. Eu penso que ela vai prejudicar o trabalho do restante, é geralmente o
335 que acontece em sala de aula...

336 P₁₂: É porque é uma aula dinâmica, se você for aplicar esse tipo de conteúdo fica
337 mais complicado mesmo trabalhar, eu acho.

338 P₃: O compromisso deles é que eu acho complicado, eu tenho experiências. No
339 primeiro dia é um barato, o cara quer saber, já no segundo dia que você vai propor
340 um relatório ou fazer alguma coisa diferente já começa a ficar mais complicado, e
341 infelizmente é uma característica do ser humano. Então, eu acho, é opinião
342 particular, que nesse tipo de assunto é interessante que seja voluntário.

343 P₁: Tem que gostar.

344 P₃: Todos têm a oportunidade de ver, a oportunidade de conhecer e de mexer na
345 luneta.

346 P₉: É. Se for, realmente, em um horário contrário de aula você traz o aluno que
347 realmente tem vontade.

348 P₃: Porque tem cara que vai te atormentar. Já tem aluno meu que vai até em casa,
349 que é super interessado...

350 Moderador: É. Uma vez eu fui até o Brizola e quando você passa divulgando um

351 curso de Astronomia você recebe sessenta inscrições, mas na hora do curso você faz
 352 com dez. Isso daí acontece mesmo. Essa dificuldade de fazer uma atividade prática
 353 desse tamanho em sala é realmente complicada, porque você tem todo um...
 354 imagina ainda se for por a parte de corte dos canos, lixar os canos, e são trinta
 355 pessoas fazendo ao mesmo tempo, então...

356 P₃: A disciplina de Física são duas aulas semanais. Aí, você fica em uma situação,
 357 ainda mais agora que tem o sistema do estado com essa questão de cumprir o
 358 caderninho. Então, você imagina se seu acréscimo alguma coisa e não consigo
 359 abordar o conteúdo que estava lá... Qualquer atividade extra tem que ser muito bem
 360 planejada para que você não venha a se comprometer depois.

361 Moderador: É. Essa ideia que você passou de usá-la como um incentivador, acho
 362 que é bem por aí mesmo. Talvez seja mesmo uma utopia levar uma oficina desse
 363 porte para dentro da sala de aula.

364 P₁₁: Não que seja uma utopia, eu vejo diferente. O que me estressa no estado é a
 365 falta de comprometimento do governo para com a gente e para com os alunos,
 366 porque toda mudança de governo, mudança de conteúdo, e vai pro vestibular aquela
 367 mesma coisa. Correto? E aí, veja o seguinte, é uma coisa importante, é uma coisa
 368 que se está trabalhando. Agora, o que eu poderei fazer? Eu vou trabalhar com
 369 monitor, pego cinco ou seis cidadãos que gostam, ensino e discuto com eles. Pode
 370 ser até extra-sala, e quando eu for trabalhar vou ter que usar a monitoria, não vou
 371 dizer que vai dar certo, mas quando surgirem certas dúvidas você estará
 372 comandando o movimento. Entendeu? Eu vou tentar dessa maneira.

373 P₁₃: Eu fiz esse comentário para a P₁₂ em casa hoje. Eu mostrei algumas fotos de
 374 projetos práticos. Eu consigo levar muito bem a prática em sala de aula, mas eu
 375 tenho quatro escolas. Eu consigo levar bem em duas, em duas eu não consigo por
 376 que a direção não me apóia. Em uma das escolas eu tenho de manhã vinte alunos
 377 por sala, eu consigo fazer qualquer atividade nas aulas de Física, depois eu tenho a
 378 outra, com quarenta, quarenta e cinco, eu nem arrisco.

379 P₉: “Vixe”, você tem vinte alunos na sala?

380 P₁₃: De manhã eu tenho vinte, dezoito.

381 P₉: Meu Deus, que maravilha, na minha tem cinquenta.

382 P₁₃: Lá tem bem pouco, foi a turma que eu trouxe para cá e eles... Cheguei hoje as
 383 9h30 na escola e aquelas meninas que queriam tirar foto de tudo [durante a seção de
 384 observação celeste] queriam saber por que a Lua estava no céu ainda às sete da
 385 manhã com uma linda estrela do lado. Elas tiraram fotos.

386 P₃: Atrasou...

387 Todos: [Risos].

388 Moderador: Bom pessoal, a P₁₃ trouxe um pessoal dela aí. Vieram vinte mais ou
 389 menos, não é?

390 P₁₃: Vieram vinte e oito.

391 Moderador: Vinte e oito alunos. Olha o que eles observaram com o telescópio
 392 maior: Júpiter, Saturno, a Lua. Observaram a...

393 P₁₃: Estrela binária.

394 Moderador: É. Sistema binário de estrelas. Então, eu acho que é bem por aí mesmo,
 395 usar esse tipo de atividade, que nem o P₁₀ quer fazer, como mais um incentivador
 396 mesmo, para eles poderem colocar a mão também, perder um pouco a cisma do que
 397 é tecnológico e do que é científico.

398 P₉: Uma coisa assim que eu... Trabalhar essa coisa... [levantou a carta celeste]

399 Moderador: A carta celeste?

400 P₉: Isso. Isso seria principal de você conversar com a turma. Porque se ele já sabe

401 isso aqui é muito melhor para eles estarem fazendo a observação. Você sabe o que
402 eu fiz? Pedi lá [na guia de observação celeste], quais as constelações que você
403 conseguiu ver. Aí, eu ficava... Porque naquele programa Stellariun não é igual a
404 essa carta.

405 Moderador: Não é mesmo, por que essa carta é fixa, e é fixa para uma posição que
406 não é a de Bauru.

407 P₉: Então. Esse Centauro aqui, lá no céu, vendo lá de casa, não está com todos esses
408 detalhes que estão aqui. Sabe o que eu fiz, e eu acho interessante fazer isso com os
409 alunos também, eu não sei como vai estar o céu, eu pensei em pegar e tirar uma
410 cópia para cada um. Aí, eles irem e olhar no céu e fazer os pontinhos com caneta,
411 que nem eu fiz em casa.

412 Moderador: Você desenhou?

413 P₉: É! Eu peguei uma cadeira, sentei com uma prancheta, fiquei olhando para o céu
414 e fui fazendo os pontinhos, porque estava escuro, a Lua ainda não estava cheia. Aí,
415 eu ia fazendo o pontinho, comecei como apoio o Cruzeiro. Aí, eu fui em casa, onde
416 estava claro, e peguei a carta e fui ligando os pontinhos e deu certinho, falei assim
417 “ta vendo como é interessante”. Então, deve ser bem legal trabalhar com os alunos
418 assim, eles vão ver o que eles têm na mão, os pontinhos, que eles fizeram aqui e
419 procurar qual a constelação.

420 Moderador: É. Essa é uma ideia boa para quem for trazer a turma aqui, tentar fazer
421 uma coisa dessas...

422 P₉: Porque agora, como eu acostumei a fazer assim, teve um dia lindo, a Lua ainda
423 não tinha chegado àquela hora. Aí, eu olhei a carta e disse “gente, agora dá para ver
424 certinho o Escorpião, o Centauro, dá para ver certinho...”. Porque eu fiz isso aí com
425 as canetas e fui fazendo colorido e fui unindo os pontinhos, acho que é legal fazer
426 isso com os alunos também, porque eles não têm ideia nenhuma disso daqui, nem
427 eu, eu não sabia nada. Entendeu? E fazendo assim eu consegui visualizar, e é legal
428 porque eles já vêm com uma ideia para cá. Não é?

429 Moderador: É uma boa ideia.

430 P₉: E a noite, com o lápis fica difícil, então peguei uma caneta vermelha e fui
431 marcando a sulfite, deu certinho.

432 Moderador: É. A precisão dessas cartas são absurdas mesmo, o software também.

433 P₉: É. E às vezes falta alguma estrela que você não consegue visualizar.

434 Moderador: É. Depende da região que você está. Quem estiver mais na periferia
435 talvez veja mais estrelas. Quem está mais no centro, fica complicado.

436 P₉: Se eu combinar com a minha diretora eu posso sair, tem um campo de futebol na
437 escola, e é bem retirado.

438 Moderador: Nós fizemos isso no Waldomiro Fantini. A criançada ficou doida.
439 Então, fica o convite do observatório. Quem quiser agendar é só mandar um e-mail
440 para a Rosa.

441 P₁: Eu vou agendar, porque eu achei bastante interessante, porque nós tivemos
442 acesso a essa informação. Existe um trabalho por parte de vocês, pois é muito
443 interessante para o aluno estar visualizando. Eu participei com o Rodolfo quarta-
444 feira, e é assim encantador, eu nunca tinha visto, você fica encantado, imagina os
445 alunos...

446 Moderador: Viu Saturno?

447 P₁: Todos! Coisa mais linda, e Júpiter então!

448 P₉: Agora eu queria saber como é que eu faço, porque Saturno eu não encontrei.

449 Moderador: É. Sábado a gente encontra ele mais fácil.

450 P₉: Porque aquela pergunta que você fez no início [do questionário de observação]

- 451 era a olho nu, não é?
- 452 Moderador: É, olho nu.
- 453 P₉: Eu não vi nada!
- 454 Moderador: É pessoal, é porque a olho nu, Júpiter, Saturno, Marte, parecem
455 estrelas.
- 456 P₉: É. Mas aí, eu queria saber assim, que nem... fica difícil falar... mas, você vê que
457 a Lua vem vindo. Daqui a pouco a Lua atravessa e Júpiter fica pra trás... mas,
458 Júpiter fica...
- 459 Moderador: É... mais ou menos... na verdade, parece que está andando tudo junto
460 mesmo.
- 461 P₉: Mas aí, aonde eu veria? Teria que ver ao contrário?
- 462 P₃: É. Marte, Saturno, está do lado oposto ao Cruzeiro.
- 463 P₉: É. Então, em casa não dá para ver por causa do telhado.
- 464 Moderador: É. Aqui está falando Saturno e Marte a Oeste, só que tem que ser no
465 horário da carta, entre sete e oito da noite.
- 466 P₃: A partir das oito estava bem fácil de encontrar.
- 467 Moderador: É. Bom pessoal, nós já ouvimos algumas coisas sobre o tripé e... se
468 vocês dois que tem que levar as peças do tripé hoje, se não quiserem levar
469 também... como vocês viram...
- 470 Todos: [Risos].
- 471 P₁₀: Eu vou levar.
- 472 P₈: Eu também quero levar.
- 473 Moderador: Mas estas são as sugestões: melhoria do tripé, aplicação do espelho em
474 45°, melhoria na ocular. Mais alguma coisa, para melhorar a luneta?
- 475 P₁₀: O espelho em 45°, aonde põe na luneta?
- 476 Moderador: O espelho em 45° fica entre a ocular e a objetiva, só que bem próximo
477 da ocular [gestos].
- 478 P₃: Não dá para pegar aquela luneta ali?
- 479 Moderador: [pegou a luneta] O que precisaria ser feito? Comprar um cotovelo de
480 pvc, contar em 45°, colar um espelho ali, e a ocular em cima, na verdade ela fica
481 aqui [gestos]. Aí, quando você olha para cima, você consegue ver de lado. Espelho
482 de 1,99 e de bolso não funciona. É por isso que eu não trouxe, é difícil encontrar.
- 483 P₁₀: O cotovelo é esse mesmo diâmetro?
- 484 Moderador: É. Um que encaixe, da mesma polegada. Eu quero saber de vocês que
485 outra melhoria pode ser feita? Quer dizer, mudando a ocular, o tripé, colocando
486 espelho... o que sobrou?
- 487 Todos: [Risos].
- 488 P₅: Qual o problema do tripé?
- 489 Moderador: Ele não está segurando com firmeza a luneta e é baixo também. [pegou
490 espelho] Olha pessoal, esse é um espelho em 45°, eu vou passar para vocês verem,
491 esse é o que o Lionel está usando na oficina dele.
- 492 P₁₁: Lionel é malandro, esperto.
- 493 Moderador: Pessoal, estas alterações partem de quem quiser melhorar a sua luneta.
494 Quem quiser já levar o caninho, pode levar.
- 495 Todos: [vendo o espelho e passando para o próximo].
- 496 Moderador: Pessoal, semana que vem a gente vai usar então. Alguém traz a luneta
497 para a gente estar vendo. Então, só para encerrar a discussão, a gente conversou
498 sobre: fizemos alguns comentários sobre a oficina, quais as atividades mais fáceis e
499 mais difíceis, o que vocês acharam do equipamento montado e muita gente não
500 conseguiu ver, mas isso a gente resolve semana que vem. Alguns conseguiram

- 501 observar com um sucesso relativo, se já fizeram alguma alteração e quais melhorias
502 que vocês fariam nesta luneta. É só isso mesmo? Estou esquecendo de alguma
503 coisa?
504 Todos: Não.
505 Moderador: Mais algum comentário?
506 Todos: [Silêncio]
507 Moderador: Então é isso aí, obrigado.

Obs.: O moderador é o autor da dissertação.

Apêndice J – Atividade de observação celeste

Atividade de observação celeste.

Nome: _____ Local: _____ Lat: _____ Long: _____

Atividades realizadas com a vista desarmada (olho nu):

1. Com o auxílio da carta celeste (www.skymaps.com) identifique:

a. Os planetas Saturno, Marte e Júpiter. Aponte suas diferenças e semelhanças.

Data ____/____/____ _____

b. Constelações presentes na carta celeste. Anote as constelações que identificou.

Data ____/____/____ _____

2. Durante alguns dias observe a Lua sempre no mesmo horário. Comente o observado.

Horário escolhido: ____:____ _____

Atividades realizadas com o auxílio da Luneta:

3. Observe a superfície da Lua, comente a observação e esboce-a como vista pela luneta.

Data ____/____/____ Horário ____:____



4. Observe Júpiter durante alguns dias seguidos, anotando sempre data e horário. Quais mudanças são percebidas de uma dia para outro? A cada dia esboce a observação. Após as observações, comente.

Data: ____/____/____ Horário ____:____ Observação: _____



Data: ____/____/____ Horário ____:____ Observação: _____



Data: ___/___/___ Horário ___:___ Observação: _____

Data: ___/___/___ Horário ___:___ Observação: _____

Comentários sobre a observação de Júpiter:

5. Observe um aglomerado de estrelas (sugestões: M6, M7, Jewell Box - caixinha de jóias [4755]). Comente e esboce. Se observar mais de um aglomerado anote na parte de trás da folha.

6. Tente realizar uma projeção solar utilizando a luneta. Comente a tentativa.

Data ___/___/___ Horário ___:___ _____

ATENÇÃO: Nunca observe o Sol com qualquer instrumento óptico sem filtro adequado, existe o risco de cegueira.

7. Você utilizou algum outro recurso para identificar os objetos celestes além da carta celeste proposta?

8. Quais as maiores dificuldades e facilidades encontradas durante as atividades?

9. Quais ajustes, mudanças ou melhorias você sugere para a luneta construída?

10. Quais atividades de observação celeste você sugeriria? Se for possível, realize-a e comente.

Obs: Caso os espaços para anotações forem insuficientes continue na parte de trás da folha.

Apêndice K – Trechos dos textos utilizados durante o curso de formação continuada

Trechos do texto

LANGHI, R.. Ideias de senso comum em Astronomia. In: Laerte Sadre Jr.; Jane Gregorio-Hetem; Raquel Shida. (Org.). **Observatórios virtuais**. São Paulo: Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências - USP, 2005, v. CDROM, p. 1-9.

[...]

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 ideias previamente concebidas pelos alunos e que são posteriormente trazidas para a sala de aula. Dentre os termos, pode-se citar: “conceitos intuitivos”, “concepções espontâneas”, “ideias ingênuas”, “concepções prévias”, “pré-conceitos”, “ideias 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 à melhoria no ensino deste tema (LANGHI, 2004).

[...]

Além destes temas, apresentam-se a seguir de modo resumido outras concepções persistentes:

- 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, conforme Boczko (1998). 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 5a. grandeza, sem saber, porém, sob qual referencial, [...]. A 5a. grandeza do Sol não é referência ao seu tamanho, mas 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 de publicações sobre o tema (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 semelhantes aos 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 ideia de que estrela e cometa possuem luz própria ou sejam de dimensões semelhantes. E cometa não é meteoro (ou estrela cadente). 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 início aproximado de cada estação (solstícios e equinócios).

- 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 principalmente além da órbita de Plutão, que muitas vezes não são lembrados, fazendo conceitualmente 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, há 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 vêm os cometas.

É importante lembrar que as concepções alternativas devem ser tratadas pelos professores como teorias particulares dos sujeitos, de modo que o termo ‘concepções errôneas’ não se aplicaria adequadamente para as ideias de senso comum, pois não deixam de ser uma espécie de conhecimento. Pesquisas na área do ensino em Ciências apontam que o professor, ao considerar as concepções alternativas das crianças antes de trabalhar um tema, incentivam o respeito mútuo de opiniões divergentes dos colegas de classe. Após um levantamento inicial das concepções alternativas de seus estudantes, o educador deve valorizar o conhecimento científico, mas com o cuidado de não fazer da Ciência uma fonte da verdade. Deste modo, o trabalho básico do professor seria o de diferenciar o conhecimento de senso comum das crianças e o conhecimento científico.

[...]

Portanto, 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 para a continuidade da soma de esforços para a melhoria do ensino da Astronomia.

[...]

Os exemplos acima citados das ideias de senso comum – ou concepções alternativas – sobre fenômenos astronômicos, trazem à tona uma reflexão sobre a situação do ensino da Astronomia. Embora as amostras se constituam de alunos e professores de locais e países diferentes, bem como de idades e tempo de experiência distintos, os resultados parecem apontar para um padrão de concepções alternativas em Astronomia, que podem ser estudados com a finalidade de criar propostas de formação continuada para docentes da área. O panorama geral histórico do ensino da Astronomia no Brasil demonstra o quanto esta Ciência tem se afastado gradualmente 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 de Ciências para os estudantes.

[...]

Trechos do texto

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, 2000c.

[...]

A revolução copernicana, impondo uma nova visão de mundo e do papel do homem em seu habitat natural, a Terra, na imensa vastidão cósmica, foi um duro golpe na filosofia aristotélica que vigorava há cerca de 1.800 anos, e na Astronomia "técnica" desenvolvida por Ptolomeu, baseada numa Terra estática, centro de todos os movimentos dos astros celestes e situada numa posição próxima ao centro do Universo.

No entanto, toda mudança de paradigmas tende a recontar a história de uma maneira deturpada, "esquecendo fatos", a partir do referencial dos "vencedores", ou seja, dos formuladores das novas teorias que embasam os paradigmas vigentes. A escola, meio natural para a propagação dos paradigmas, e terreno estéril, infelizmente, para a correta interpretação histórica dos fatos da Ciência, tende, também, a deturpar e simplificar os vários modelos que embasaram diferentes etapas do desenvolvimento do conhecimento científico.

Assim, na História da Astronomia, é muito comum encontrarmos autores que afirmam que o sistema copernicano era mais simples que o ptolomaico (devido a uma suposta simplificação do número de círculos que definiam os movimentos planetários) e que oferecia melhores argumentos físicos (pie aqueles (pie embasavam a Física sublimar de Aristóteles e subjacente à representação geométrica de mundo de Ptolomeu. Nada mais errado que isto!

[...]

Terra como corpo cósmico, suas dimensões e sua exata posição no Universo, foi uma tarefa árdua, construída por pacientes e quase anônimos observadores dos céus ao longo dos séculos, que encontraram em alguns poucos nomes os idealizadores de modelos geométricos, astronômicos e físicos, necessários para descrever os intrincados movimentos dos corpos celestes: estrelas, Sol, Lua, cometas e planetas.

Esse artigo traça uma pequena história da Astronomia, baseada no tripé: forma, dimensão e posição, no intuito de mostrar o quão árduo foi esta aventura do conhecimento humano, e quão presente ela deveria estar para aqueles que trabalham com Ensino e, principalmente, para aqueles que trabalham com pesquisa em ensino de ciências. De nada adianta criticar a falta de uma "revolução copernicana" em nossos alunos, se não compreendermos como, ao longo da história das ciências, variáveis observáveis e não observáveis (no sentido do relato passado) contribuíram para, em diferentes etapas da construção do conhecimento científico, estabelecer diferentes paradigmas e, no caso presente, privilegiar distintos referenciais físicos.

[...]

Começaremos nossa exposição sobre este tema pelos gregos. Inúmeras outras civilizações, como os babilônios, os caldeus, os assírios, os chineses, os indianos, etc. tinham suas respectivas (e distintas) representações da forma e da natureza terrestre. No entanto, nos ocuparemos, inicialmente, apenas da civilização grega, que, todavia, foi influenciada por diversas outras civilizações do Médio Oriente. Os poemas homéricos (cerca de 900 a.C.) apresentam a Terra como um disco chato circundado por um enorme rio, chamado Oceano. O céu recobre a Terra como um manto.

[...]

Posidônio (135 a.C.), chegou a unia estimativa da circunferência da Terra bastante próxima àquela de Eratóstenes, mas utilizando um outro método: ele observou que a estrela Canopus culminara exatamente sobre o horizonte de Rodes, enquanto em Alexandria, a altura meridiana era o equivalente a 7,5C (distância entre os meridianos centrais dos dois locais considerados). Como ele conhecia a distância entre Rodes e Alexandria (= 5.000 estádios), obteve o valor de 240.000 estádios para o comprimento da circunferência terrestre.

[...]

Aézio escreveu que Heráclides do Ponto e Ecfanto, o Pitagórico, faziam mover a Terra de oeste para leste ao redor de seu próprio centro.

No entanto, Platão retornou à ideia geocêntrica, escrevendo que a esfera celeste gira ao redor da Terra em 24 horas. Para ele, este sistema era melhor porque necessitava de um só movimento para explicar o movimento diurno. Platão, certamente não fazia trabalhos observacionais, pois não se dava conta do movimento de oeste para leste do sol (cerca de 11°/dia), da Lua (cerca de 12°/dia) e das retrogradações planetárias.

[...]

Outro grande nome da Astronomia e de fundamental importância para o desenvolvimento do sistema kepleriano de movimentos planetários foi o dinamarquês Tycho Brahe (1546- 1601). Apesar da adesão ao sistema copernicano de nomes como Gilbert e Thomas Digges, faltava à obra copernicana uma física que sustentasse seus argumentos geométricos da mobilidade da Terra. Tycho Brahe invocou argumentos aristotélicos para refutar o sistema copernicano. Para que a Terra se movesse, seja ao redor de seu próprio eixo, como ao redor do Sol, era necessário registrar paralaxes estelares e desvios na queda vertical de um corpo grave deixado cair do alto de uma torre. No entanto, estes fenômenos não se verificavam na física do mundo sublunar. Os corpos atirados para cima ou para os lados prosseguiram seus percursos sem qualquer desvio. As paralaxes não se registravam, a menos que a distância entre Saturno e a esfera das estrelas fixas fosse elevadíssima (na verdade, ele havia estimado essa distância como 700 vezes superior à distância entre o Sol e o planeta Saturno).

[...]

Para concluir essa exposição histórica do difícil caminho percorrido pela ciência para o estabelecimento da tão proclamada Revolução Copernicana, lembramos que o mundo pós Copernico só se firmou graças à melhoria da precisão dos instrumentos de medida, aliada a uma física que encontrou nos trabalhos de Galileu e Newton a força definitiva para nos dar uma posição dentro do Sistema Solar.

Trechos do texto

KRINER, A, Las fases de la Luna, ¿Cómo y cuándo enseñarlas?, **Ciência & Educação**, v.10, n.1, p.111-120, 2004

[...]

El contenido “las fases de la Luna” se enseña, según los diseños curriculares, entre los 9 y 13 años. El objetivo de enseñanza no es sólo la descripción del fenómeno de las fases de la Luna sino que los niños lo comprendan, relacionen sus características perceptuales con el modelo heliocéntrico y puedan explicarlo. Esto lo torna un contenido complejo de enseñar y difícil de aprender por el alto grado de abstracción de los conceptos y el conocimiento espacial que requiere.

Estudios en diversos países señalan las dificultades que tienen los maestros para enseñar ciencias (APPLETON & KINDT, 1999, LLOYD et al., 1998, MAIZTEGUI et al., 2000, MELLADO et al., 1999) debido a la falta de confianza y conocimiento de los docentes para enseñarlas.

[...]

Centrándose en los contenidos, otros autores (IZQUIERDO, en prensa, WHITE, 1994) plantean la necesidad de la construcción de una teoría del contenido que permita identificar las propiedades que posee un contenido en particular y cómo el mismo influencia los procedimientos de la enseñanza, independientemente de las características del docente y los alumnos.

Este trabajo intenta analizar los diversos componentes de “las fases de la Luna” y para ello se desarrollan los siguientes puntos:

- se detallan los conocimientos que permiten la comprensión del fenómeno de las fases de la Luna;
- se exponen las ideas erróneas más habituales que tienen los individuos, tanto los adultos como los niños;
- se proponen actividades didácticas para la enseñanza de este contenido; y
- se examina el tratamiento que se le da al tema en algunos textos escolares y en algunos diseños curriculares.

[...]

Conocimientos necesarios para comprender las fases de la Luna

El análisis de los documentos curriculares de algunos países (Argentina, Brasil, Inglaterra y USA) muestra que se tiene como expectativa de logro que los niños comprendan el fenómeno de las fases y puedan, por ejemplo, decir donde están ubicados la Tierra, el Sol y la Luna cuando vemos la Luna llena. Para ello, son necesarios ciertos conocimientos sobre el espacio y la luz. Es preciso conocer que la Tierra gira alrededor del Sol (movimiento de traslación), y también que la Luna rota sobre su eje, gira alrededor de la Tierra y se traslada con ella alrededor del Sol. También es necesario saber que la Tierra gira alrededor de sí misma (movimiento de rotación), ya que este conocimiento permite comprender por qué vemos a la Luna sólo unas doce horas del día.

La Luna tarda aproximadamente el mismo tiempo en girar sobre sí misma que en dar una vuelta alrededor de la Tierra, es decir que su período de rotación y traslación son iguales y tienen una duración aproximada de 27.3 días. Una consecuencia de la similitud de los períodos de los dos movimientos y de su misma dirección es que, desde la Tierra, vemos siempre la misma mitad de la Luna.

Si se utiliza como referencia a las estrellas, la Luna tiene un período de 27.32166 días, en cuyo tiempo completa un circuito de 360° en el cielo. Pero como al mismo tiempo la Tierra ha continuado su viaje alrededor del Sol, la Luna necesita dos días más, 29.5306 días en total, para completar su período de fases, es decir, pasar de Luna nueva a llena y nuevamente a Luna nueva.

La Luna es un cuerpo opaco que refleja la luz del Sol que recibe y por lo tanto sólo podemos ver las zonas que ilumina la estrella solar. Las distintas porciones iluminadas que vemos de la Luna, las llamadas fases lunares, dependen de la posición de la Luna y de la Tierra respecto al Sol, por lo tanto, para poder describir adecuadamente las posiciones de la Tierra, la Luna y el Sol se debe tener en cuenta que los tres cuerpos celestes no se encuentran en un mismo plano.

[...]

Vista desde el Hemisferio Norte, la Luna gira en sentido contrario a las agujas del reloj alrededor de la Tierra, con el mismo sentido con que la Tierra gira alrededor del Sol. El sentido de rotación de la

Tierra y la Luna alrededor de sus ejes también es contrario a las agujas del reloj vistos por un observador del Hemisferio Norte. Como la tierra rota de oeste a este la Luna, el Sol y las estrellas salen en el este y se ponen en el oeste aún cuando su movimiento relativo a las estrellas es de oeste a este. Si se registra el horario de salida o puesta de la Luna se encuentra que cada día sale y se pone más tarde, con un retardo promedio de 49 minutos.

Este retraso evidencia la dirección del movimiento de la Luna alrededor de la Tierra.

[...]

La enseñanza de las fases de la Luna

La imagen de las fases de la Luna que habitualmente se encuentra en los libros de texto (Fig. 1) es una representación del modelo heliocéntrico donde se muestra cómo el Sol o

la luz del Sol ilumina a la Tierra y a la Luna, ésta última girando alrededor de la Tierra a la que se agrega una imagen de las fases lunares tal como se ven desde la superficie terrestre, asociando cada fase a la posición que le corresponde a la Luna respecto al sistema sol-tierra.

[...]

Para los seres humanos lo natural, lo que percibimos, es una tierra plana con el Sol que gira alrededor de esa Tierra. Relacionar lo que apreciamos cuando observamos el cielo (Fig. 2) con el modelo heliocéntrico es conflictivo, ya que la idea de una Tierra esférica está en conflicto con la percepción humana de vivir en una superficie plana. Además, la idea de un objeto sólido que flota en el espacio entra también en conflicto con la experiencia directa de los objetos que caen a tierra (ALBANESE et al., 1997).

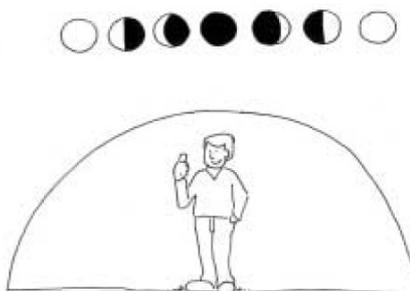


Figura 2 – Las fases de la Luna percibidas desde la Tierra

Hacer la transición al modelo heliocéntrico, según TEBBUTT (1993), requiere de un salto de imaginación ya que no tenemos la experiencia en ver el sistema desde “afuera”, para ello es necesario cambiar de sistema de referencia. ADAMS (2000) señala que el uso de modelos físicos, que permitan concebir la geometría del sistema tierra-sol-luna, puede facilitar este “salto”.

Una construcción que puede ayudar a una mejor comprensión de las fases de la Luna es la propuesta por CANALLE (1999), que permite a los alumnos visualizar diferentes situaciones dependiendo de su ubicación en el sistema representado.

[...]

Desde un punto fijo relativo a las estrellas el tiempo que tarda la Luna en volver a ese punto fijo es de 27.32166 días. A este período se lo llama mes o período sideral y es sincrónico con el período de rotación de la Luna alrededor de su eje, por lo tanto realiza la rotación y la traslación en un período de 27.32166 días.

En su trabajo, PARKER y HEYWOOD (1998) afirman que es difícil comprender que la Luna muestre siempre la misma cara. Esto se debe a que es necesario situarse en un marco de referencia fuera del sistema tierra-luna para poder “ver” la rotación de la Luna sobre su eje.

Una actividad que puede facilitar la comprensión de este hecho es la que se muestra en la Figura 5, donde se ve a una niña girar alrededor de un niño. El niño ubicado en el centro ve siempre a la niña de frente y le resulta difícil darse cuenta que ella ha completado una vuelta sobre su eje al mismo tiempo que dio una vuelta completa alrededor de él. Si se sitúa fuera del círculo que realiza la niña mientras ella gira, la verá de frente, de lado y de espaldas, comprobando que rota sobre sí misma al mismo tiempo que ella dio una vuelta alrededor del lugar que ocupaba el niño. Es necesario señalar que en

esta actividad se ubica el Sol, la Tierra y la Luna en un mismo plano aún cuando los mismos no son coplanares.

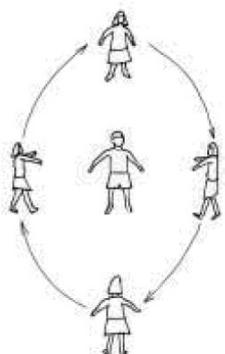


Figura 5 – Una actividad para visualizar la rotación lunar

[...]

Conclusión

Al analizar los conocimientos que son necesarios para que los alumnos puedan explicar y predecir los diferentes aspectos de las fases de la Luna, este contenido se muestra complejo de enseñar y aprender. Siendo el objetivo que los niños puedan establecer relaciones entre las fases de la Luna con los movimientos de los cuerpos celestes involucrados, parece necesario secuenciar apropiadamente estos conocimientos y desarrollar el contenido a lo largo de varios años a medida que los alumnos los van adquiriendo. Por último, es aconsejable ofrecer actividades didácticas que permitan a los alumnos visualizar al sistema tierra-sol-luna utilizando el modelo heliocéntrico.

Trechos do texto

LIVI, S. H. B., Eclipse solar total: 3 de novembro de 1994, **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.10, n.3, p. 262-268, 1993.

[...]

I. O que é um eclipse?

Eclipses ocorrem quando, do ponto de vista do observador, um astro se interpõe na frente de outro. Assim, quando a Lua se alinha entre o Sol e a Terra, dizemos que está ocorrendo um eclipse do Sol. O eclipse só é total se o disco solar ficar completamente encoberto pela Lua e é observado nos locais em que o cone de sombra da Lua atinge a Terra. Isso ocorre numa região relativamente pequena, de poucas centenas de quilômetros, comparada com os 12 742 km de diâmetro médio da Terra. Essa região se desloca de oeste para leste, devido ao movimento relativo da Lua, Terra e Sol, criando uma longa faixa de totalidade. Nela se pode observar a coroa solar.

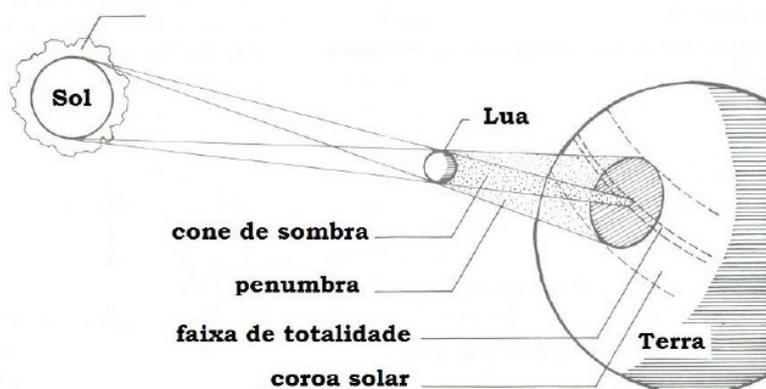


Fig. 1

[...]

II. Eclipses anulares e parciais.

O comprimento médio da sombra da Lua é 375 000 km, menor que a distância média da Terra à Lua, 384 400 km. Assim sendo, como essa diferença de 9.000 km é maior que o raio da Terra, é comum que, embora o cone de sombra esteja alinhado com a Terra, não chegue a atingi-la, como na figura abaixo. Nesse caso, visto na extensão do cone de sombra na Terra, o disco da Lua não cobre o disco do Sol, deixando um anel brilhante em torno da Lua escura. Esse eclipse é chamado anular.

[...]

A condição de um eclipse ser anular ou total depende da distância da Terra ao Sol, que gerará uma sombra maior quando o Sol estiver mais longe da Terra (no afélio, que ocorre em julho) e também da distância da Lua, cujo menor valor é de 354 000 km. A variação na distância da Lua é muito maior que a do Sol; o diâmetro angular da Lua varia entre $0,49^\circ$ e $0,56^\circ$ e o do Sol entre $0,52^\circ$ e $0,54^\circ$.

O maior diâmetro que a sombra pode ter na superfície da Terra é 269 km. Se ela atingir a Terra obliquamente será uma elipse com menor diâmetro igual a 269 km. Na medida que se desloca na superfície da Terra essa elipse vai se alterando; o efeito é bem notável no mapa do eclipse que mostraremos adiante.

Nem todos os eclipses do sol são totais ou anulares. É possível que a penumbra atinja a Terra, mas o cone de sombra fique além do seu bordo. Esse eclipse é parcial em todos os lugares que é visto. Isso ocorre porque a órbita da Lua e da Terra não estão no mesmo plano.

[...]

III. Condições para a ocorrência de eclipses

A órbita da Lua está inclinada 5° em relação ao plano da órbita da Terra, denominado eclíptica. Como o diâmetro angular da Lua (ângulo visto da Terra) é de aproximadamente $0,5^\circ$, não ocorrem eclipses todas as vezes que a Lua completa uma volta e fica em fase Nova. Os eclipses só ocorrem na

circunstância da Lua estar próxima do plano da órbita da Terra. Os pontos em que a órbita da Lua cruza o plano da órbita da Terra são chamados nodos. A Lua Nova não precisa estar exatamente no nodo para haver um eclipse do Sol; basta que ela esteja cerca de 18,7 dias antes ou depois do alinhamento, num total de 37,5 dias. Como o ciclo de fases da Lua se completa em 29,5 dias, a cada passagem da Lua pelo nodo há pelo menos uma oportunidade de haver um eclipse solar.

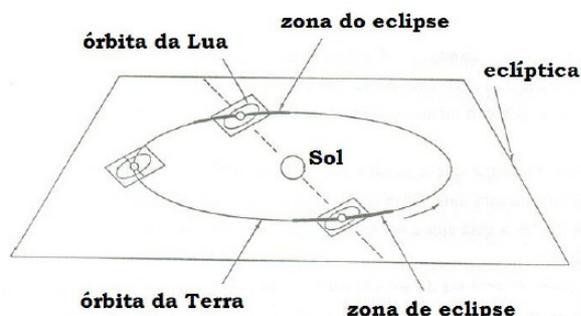


Fig. 4

VI. Observando o eclipse por projeção

Tendo em vista que os filtros usados para observar o Sol não são adequados, recomendamos usar o método de projeção. Serve qualquer instrumento, mesmo uma pequena luneta de brinquedo (como as do Polyopticon). Basta colocar o instrumento sob a luz solar e alinhá-lo com o Sol, sem observar através das lentes. Para isso observe a sombra que a luneta faz e mude sua posição até que a sombra seja mínima. Aí coloque um anteparo para ver a imagem do Sol, mudando a distância até focar a imagem. Normalmente aparecerá um disco redondo, e se houver uma mancha grande no Sol ela poderá ser vista. Durante a fase parcial do eclipse, observamos parte do Sol sendo encoberta. A fase parcial do eclipse poderá ser observada em toda a América do Sul. O início do eclipse parcial no sul do Brasil ocorrerá entre 08h30m e 08h50m, terminando entre 11h07m e 11h25m. (Matsuura et al., 1993).

Quem não dispuser de um instrumento, poderá construir uma câmara escura. Use um tubo longo (porta-cartaz) ou uma caixa bem comprida. Faça um pequeno furo na tampa metálica ou cubra um lado com papel alumínio onde foi feito um furo. Quando se direciona esse lado para o Sol, uma imagem será projetada na parte interna da face oposta. Através de outra abertura lateral poderá ser observada a imagem do Sol parcialmente obscurecida pela Lua. Quanto mais longa a caixa, maior a imagem do Sol. A imagem é invertida. Para testar se o furo é suficientemente pequeno, tente tapar parte dele; se o tamanho do Sol diminuir sensivelmente é porque o furo está grande demais. Quando o furo é bem pequeno vemos apenas a intensidade da imagem diminuir, mas não seu tamanho.



Fig.6

[...]

Trechos do texto

TANCREDI, G., De 9 a 12 y finalmente 8: ¿Cuántos planetas hay alrededor del Sol?, **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n. 4, p. 69-77, 2007.

[...]

La Historia del Descubrimiento de los Planetas

Al tiempo que el Hombre comenzó a observar el cielo detectó que todos los astros se desplazan de Oriente a Occidente siguiendo el Movimiento General Diario. Este desplazamiento aparente es consecuencia de la rotación de la Tierra cuando se observan objetos lejanos. Pero además notó que existía un número reducido de astros que se desplazaban respecto del resto de las estrellas. A esos “astros errantes” los denominó planetas; considerando en una primera instancia en esta categoría a: el Sol, la Luna, Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno. Los dos primeros presentaban, a diferencia de los 5 restantes, un disco aparente, mientras que los otros eran objetos puntuales. En el sistema ptolomeico o geocéntrico del Universo, la Tierra ocupaba el centro, y el resto de los astros errantes se movía en complicadas órbitas alrededor de ella. En el siglo XVI, Nicolás Copérnico propone un sistema que explicaba el complicado movimiento de los astros errantes en forma más sencilla: el Sol se ubica en el centro del sistema, los 5 planetas puntuales mas la Tierra se trasladan en torno a él, y la Luna es un satélite que gira en torno a la Tierra. Con las observaciones telescópicas de Galileo de principios del siglo XVII y los cálculos orbitales de Johannes Kepler, el sistema heliocéntrico de Copérnico es finalmente aceptado, quedando el número de planetas conocidos en 6. En orden de distancia al Sol son: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter y Saturno. Todos ellos en órbitas cuasi circulares en torno al Sol y ubicadas casi en un mismo plano en el espacio.

El uso del telescopio por Galileo para observaciones astronómicas permitió además la detección de objetos de débil brillo que hasta el momento no eran observables a simple vista. El astrónomo de origen alemán radicado en Inglaterra, William Herschel, fue un gran constructor de telescopios del siglo XVIII. El 13 de Marzo de 1781 descubrió un débil objeto de aspecto circular que se desplazaba lentamente respecto a las estrellas. Inicialmente pensó que era un cometa, pero luego de meses de observación y cálculo de su trayectoria, comprobó que se trataba de un objeto ubicado más allá de Saturno, en una órbita circular y cuasi coplanar con el resto de los planetas. Herschel había descubierto el planeta que se le denominó Urano, por el dios mitológico del cielo.

El 1° de Enero de 1801 el monje italiano Giuseppe Piazzi descubre desde el Observatorio de Palermo (Italia) un objeto en movimiento en la constelación de Tauro. Los cálculos iniciales lo ubicaron entre las órbitas de Marte y Júpiter, a una distancia del Sol que se ajustaba con la predicción basada en una ley empírica formulada por Titius y Bode. El nuevo astro errante se le denominó Ceres.

[...]

Para mitad del siglo XIX ya se habían recolectado un gran número de observaciones de Urano, pudiéndose comprobar que existía una pequeña discrepancia entre la posición observada y la estimada, tomando en cuenta la perturbación gravitatoria del resto de los planetas. Esta perturbación fue atribuida a la existencia de un planeta más externo hasta el momento desconocido. Los cálculos teóricos del astrónomo francés Urbain Le Verrier presentados el 31/8/1846, permitieron semanas después al astrónomo alemán J. Galle descubrir un planeta a menos de 1 grado de la posición predicha por Le Verrier (23/9/1846). Al nuevo planeta se le dio el nombre del dios romano de los mares: Neptuno. Se ubica más allá de Urano en una órbita cuasi circular y coplanar como el resto de los planetas.

[...]

La categoría de planeta de Plutón siempre estuvo en cuestión, por su pequeño tamaño⁴ y por su particular órbita: de mayor inclinación respecto al plano donde se encontraban próximos el resto de los planetas; y de forma muy elíptica, que lo llevaba a cruzar la órbita de Neptuno y ubicarse más cercano al Sol que este planeta en parte de su órbita.

- El comienzo de la “caída”

Las pretensiones planetarias de Plutón finalmente comenzaron a flaquear cuando en 1978 J. Christy (EEUU) descubre un satélite muy próximo. El satélite Caronte 5 resultó ser tan sólo la mitad en tamaño de Plutón, conformándose más que un sistema planeta-satélite, un sistema binario con dos

objetos comparables. Además la determinación de la órbita de Caronte permitió el cálculo preciso de la masa de Plutón, siendo ésta tan sólo unas 500avas partes la masa de la Tierra.

Por otra parte varios astrónomos planteaban argumentos a favor de la existencia de un cinturón de objetos en la región exterior a Neptuno, similar al cinturón de asteroides entre Marte y Júpiter. Destacamos entre ellos al astrónomo irlandés K. Edgeworth, al holandés-norteamericano G. Kuiper y al uruguayo Julio A. Fernández. Finalmente el 30 de agosto de 1992 y luego de varias campañas de búsqueda los astrónomos norteamericanos D. Jewitt y J. Luu descubren desde Mauna Kea (Hawái) un nuevo objeto de la región transneptuniana. De allí en más se intensifican las campañas de búsqueda y al presente se han descubierto más de mil objetos en esta región exterior del Sistema Solar. Varios de los objetos tienen más de mil km de diámetro, por tanto sus tamaños son comparables al de Plutón.

[...]

La formación y evolución del Sistema Solar

A partir de la observación de los cuerpos del Sistema Solar 6 y de la comparación con otros sistemas planetarios en torno a otras estrellas hemos ido construyendo un modelo del proceso de formación y evolución del sistema.

Las ideas básicas de ese modelo se remontan a las propuestas del filósofo I. Kant y del astrónomo P. Laplace, pero han sido ampliamente mejoradas con las observaciones más recientes.

[...]

Para estudiar el problema de la definición de planeta, la Unión Astronómica Internacional conformó una comisión que elaboró una propuesta, la que fue refrendada por el Comité Ejecutivo (CE) de la UAI, y presentada para su consideración en la XXVI Asamblea General realizada en Praga (agosto 2006). A esta Asamblea concurrimos como únicos representantes de Uruguay Julio Fernández y Gonzalo Tancredi, pese a que nuestro país había perdido el derecho a voto por falta de pago de las cuotas de afiliación.

La propuesta presentada por el CE adoptaba como criterios para definir un planeta que el objeto orbitara en torno al Sol y que tuviera una masa suficiente para que su autogravedad supere las fuerzas de rigidez del cuerpo, adquiriendo una forma cuasi-esférica por equilibrio hidrostático. Según esta definición los planetas del Sistema Solar serían los 9 hasta el momento conocidos, pero se agregarían por lo menos: 2003 UB313-Eris (el objeto transneptuniano mayor que Plutón), Ceres (el mayor de los asteroides) y hasta Caronte (el satélite de Plutón). Un análisis más detallado de la propuesta mostraba que el límite inferior para considerar un objeto como planeta era un criterio que dependía del material constituyente: un objeto rocoso más resistente podría tener un tamaño de varios cientos de kilómetros y aún ser de forma irregular (como el caso del asteroide Vesta); mientras que objetos formados por hielo como los transneptunianos o los satélites de los planetas gigantes, de tan sólo ~ 400 km pueden ser cuasi-esféricos (por ejemplo el satélite de Saturno: Mimas - ver Fig. 4). Por tanto el número de planetas podría aumentar de los 12 inicialmente propuestos a más de 50 (Fig. 3 b) o quizás más de 100 en los próximos años. Vistas estas críticas a la propuesta del CE, con la que concordaban varios colegas del ámbito de las ciencias planetarias, decidimos impulsar una definición alternativa que jerarquizara el concepto de planeta. Hicimos una redacción inicial que incorporaba el criterio que un planeta debía ser el objeto dominante en su región y por tanto ser el objeto más grande de su población local. Con este criterio el número de planetas del Sistema Solar se reducía a 8, siendo estos: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno (Fig. 3c). Para los objetos que no cumplieran este criterio pero que tuvieran una masa suficiente para adquirir una forma cuasi-esférica, se introducía una nueva categoría, que se le denominó inicialmente como planetoides. Plutón integraría este grupo, al igual que Ceres y Eris.

[...]

Lo que parecía imposible al comenzar la Asamblea, cambiar la propuesta inicial del CE, se logró en una votación en la cual más del 75% de los participantes aprobaron la propuesta de los 8 planetas impulsadas por nosotros. Más allá de la satisfacción personal de haber sido partícipe de una definición histórica con importantes repercusiones educativas y culturales a escala mundial; es importante resaltar que este hecho representa una lección de democracia que rescata las ricas tradiciones de participación popular latinoamericanas.

[...]

Trechos do texto

BEDAQUE, P. O perigo que vem do espaço, **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 2, p. 103-111, 2005.

[...]

Não é a toa que aquelas manchas escuras receberam nomes de mares. Quando observadas à distância, elas se parecem realmente com mares, com grandes oceanos. Mar da Tranquilidade, Mar da Serenidade, Mar da Fecundidade, Mar das Crises etc. Vistas da Terra, aquelas imensas planícies lunares se parecem mesmo com mares, ainda que, como sabemos hoje, sejam inóspitas, não tenham uma gota de água e se pareçam com os desertos mais secos e sem vida de nosso planeta. O sonho de alguns de que a Lua pudesse comportar grandes mares morreu quando os primeiros telescópios se voltaram para a superfície de nosso único satélite natural. Ainda assim, persistiu a crença de que ela pudesse de algum modo abrigar vida inteligente. Essa possibilidade alimentou mentes férteis no campo da ficção e grandes livros da literatura universal trataram da existência dos “lunáticos” e ainda hoje fazem muito sucesso. Refiro-me em especial aos clássicos “Os primeiros homens da Lua” e “Viagem ao redor da Lua”, respectivamente de H. G. Wells e de Julio Verne, dois grandes mestres da ficção científica. Hoje, tem-se a certeza de que não existem habitantes da Lua e o encontro do homem com alienígenas está adiado, não se sabe por quanto tempo.

[...]

Mas não é exatamente dos “mares” lunares que queremos tratar neste momento e sim de seus vizinhos, as imensas e famosas crateras que podem ser observadas da Terra, mesmo por um pequeno telescópio. Galileu Galilei (1564-1642) foi o primeiro a observá-las com sua pequena luneta em 1609 e mostrou que elas eram na verdade montanhas altíssimas. A maior parte dessas crateras teve sua origem em colossais impactos meteoríticos e por isso são chamadas de crateras meteoríticas.

Aqui cabe uma ligeira explicação sobre alguns termos que costumam carregar dúvidas. Chamamos de meteoro (do grego meteoron, que significa “fenômeno no céu”) aquele fenômeno atmosférico em que matéria do Sistema Solar entra na atmosfera terrestre e, por fricção, torna-se incandescente e ilumina a atmosfera. Deixa então um rastro luminoso, que dura, na maioria das vezes, apenas uma fração de segundo, e é chamado muitas vezes de “estrela cadente”. Esse fenômeno ocorre a alturas que vão de 80 a 110 km e, portanto, relativamente perto da superfície terrestre. Já a matéria que existe no Sistema Solar, pequena demais para ser um planeta, um asteroide ou mesmo um cometa, chama-se meteoróide. São eles que, quando entram em nossa atmosfera, provocam os meteoros. Alguns meteoróides conseguem atravessar a camada de ar que envolve nosso planeta e ainda assim, apesar de ter perdido muita massa, chegar ao solo terrestre e impactar-se com ele. Neste caso, ele passa a se chamar meteorito (2). Muitos deles podem ser vistos expostos em museus, planetários e observatórios de todo o mundo, sendo que alguns causaram notáveis transtornos em sua queda, no chamado impacto meteorítico, com o solo de nosso planeta. Por uma questão de simplificação de linguagem, usaremos esta mesma expressão, impacto meteorítico, mesmo que o corpo invasor seja maior, como um cometa ou um asteroide.

[...]

A inexistência de erosão na Lua fez com que esses bombardeios ficassem registrados até agora. A ausência de atmosfera (conseqüentemente, de ventos), de chuva, de rios e de outros agentes da erosão, impedem que haja grandes mudanças no solo lunar. As pegadas deixadas pelos astronautas americanos, que pisaram na Lua em 1969, estão lá até hoje e devem durar ainda alguns bons milhões de anos.

Bem diferente do que ocorre na Terra. Aqui, como em outros planetas providos de atmosfera, a erosão é intensa e os cenários sofrem mudanças constantes. Além da atmosfera que nos protege, temos ainda a erosão apagando as pistas deixadas por esses “terroristas do espaço” depois que nos bombardeiam.

Mas será que nunca sofreremos impactos meteoríticos significativos que tivessem deixado suas marcas até os dias de hoje, apesar de nossa eficiente erosão? Temos, e muitos. Talvez a cratera meteorítica mais famosa (e também a mais bem estudada) seja a Barringer Meteor Crater, no estado americano do Arizona. Com um diâmetro de 1.186 m, foi formada há 49 000 anos atrás quando uma enorme bola de fogo (fireball) de níquel e ferro, de 50 metros de diâmetro atingiu o solo à velocidade de 11 km/s

(cerca de 40 000 km/h). Os efeitos locais devem ter sido terríveis para os antigos habitantes da região, pois se seguiu um abalo sísmico de 5.0 na escala Richter, depois de uma explosão equivalente a mais de 20 milhões de toneladas de TNT.

[...]

Para garantir nossa segurança, ou ao menos para patrulhar o céu em busca de possíveis ameaças que possam ser combatidas em tempo, existem grupos de cientistas que passam suas noites mapeando o céu atrás de candidatos perigosos. Talvez o mais notável deles tenha sido o americano Eugene Shoemaker (1928-1997) (6). Grande caçador de cometas e notável astrogeólogo. Shoemaker estudou os impactos meteoríticos com paixão e competência e ao lado de sua esposa e colega Carolyn e de seu colega David Levy, descobriu vários cometas que carregam seus nomes, como o cometa Shoemaker-Levy-9, protagonista da mais impressionante colisão já observada pelo homem. Pouco tempo depois de descoberto, este cometa se fragmentou em vários pedaços e em 1994 chocou-se com o planeta Júpiter provocando colisões que foram observadas em todo o mundo, num exemplo extremamente didático do que poderia ocorrer conosco no caso de uma colisão parecida. Os “buracos” provocados na densa atmosfera jupiteriana chegaram ao diâmetro da Terra ao impactar com um dos 21 fragmentos do cometa, cada um deles com cerca de 2 km (5). Para aqueles que se interessam pelo assunto, sugerimos uma visita detalhada ao site do JPL (Jet Propulsion Laboratory) dedicado ao evento.

[...]

Um interessante site mantido pela Universidade do Arizona (8) permite simular os efeitos de impacto meteoríticos desde que se forneçam algumas variáveis ao sistema. Usamos tal simulador para montar os gráficos que se seguem, onde estipulamos que o corpo extraterrestre era rico em ferro ($d = 8 \text{ g/cm}^3$), que o impacto se deu sempre com uma inclinação de 45° em relação ao solo, que a velocidade do corpo na entrada da atmosfera é de 30 km/s (para cometas um valor típico é 51 km/s e para asteróides é de 17 km/s) e que a região do impacto era formada por rocha sedimentar. Neste momento, para que os gráficos fiquem mais didáticos, estudamos duas situações em separado, corpos de pequeno diâmetro (de 100 m a 500 m) e corpos de grande diâmetro (de 1 km a 50 km).

Começamos pelos corpos menores. Os dois próximos gráficos se referem a eles. No primeiro, relacionamos o diâmetro do corpo invasor com o diâmetro da cratera produzida. Observem que um corpo de 100 m é suficiente para produzir uma cratera de 2,5 km. Já um corpo de 500 m de diâmetro pode produzir uma cratera de 14,5 km. Como era de se esperar, impactos com corpos menores são mais frequentes e com corpos maiores são mais raros.

[...]

Mais do que analisar esses gráficos, sugerimos que o leitor consulte o site da Universidade do Arizona e faça suas próprias simulações.

A NASA mantém um projeto chamado NEO (Near Earth Objects) que mantém registros dos objetos próximos à Terra com um potencial perigo (9), e que pode ser consultado pelos interessados através da Internet. O Laboratório de Propulsão a Jato (JPL) também disponibiliza um serviço semelhante (7).

Para tornar mais claras as informações sobre possíveis colisões com corpos celestes e suas possíveis conseqüências, foi criada a escala de Torino. Com números entre 0 e 10, classificam-se os novos cometas e asteróides descobertos conforme sua maior ou menor probabilidade de chocar-se com a Terra, bem como sua maior ou menor capacidade de causar danos. Para maiores informações sobre a escala de Torino, sugerimos uma visita ao site (10) que trata do assunto.

Embora não haja motivos para alarme, quando se trabalha com amostragens de um Universo com eventos imprevisíveis, não se pode apostar em nenhuma hipótese. Mas não convém perder o sono. Afinal, temos que apostar na raridade do fenômeno e na tecnologia que nos permitirá, em caso de necessidade, defender nossas fronteiras do espaço.

Trechos do texto

BERNARDES, T.O. *et al*, Abordando o ensino de óptica através da construção de telescópios, **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 3, p. 391-396, 2006.

[...]

Compreender os fenômenos celestes descobrindo a razão pela qual se realizam e a maneira como o fazem tem sido objeto de interesse do homem desde as mais antigas civilizações. Os pastores, por exemplo, passaram grande parte do tempo observando a infindável mutação que acontece no céu e até hoje as histórias acerca das figuras imaginárias celestes são relatadas e despertam interesses. É possível dizer que o estudo dos astros constitui uma das mais antigas atividades científicas do homem e, especificamente no Brasil, a história da astronomia remonta a algum tempo antes da chegada dos colonizadores ao país [1, 2, 3]; pois embora os primeiros registros de observações datam de 1500, as origens da astronomia brasileira devem ser buscadas entre as tribos indígenas que já existiam naquela época e que, provavelmente, possuíam alguns conhecimentos astronômicos [1].

O estudo da Astronomia pode ser iniciado pela observação do céu a vista desarmada, começando com o reconhecimento deste, e posteriormente utilizando instrumentos astronômicos como binóculos, lunetas e telescópios. O telescópio, embora existam controvérsias, tem pelo menos 400 anos de história, e nela muito colaborou para o desenvolvimento tecnológico da humanidade [4]. Apesar de todos os avanços e obtenção de aparelhos cada vez mais poderosos, a astronomia talvez seja a única ciência em que astrônomos amadores, com seus pequenos telescópios, contribuem significativamente com dados e informações para a comunidade científica profissional [3].

[...]

Entretanto, estudos recentes mostram que o ensino de astronomia nas escolas de Ensino Fundamental e Médio encontra diversos problemas que necessitam serem analisados visando, principalmente, a melhoria da qualificação dos docentes que o ministram [3]. Assim utilizar-se da construção de telescópios como ferramenta no ensino de Física pode ser bem eficiente, uma vez que desta maneira os alunos conseguem entender melhor como funciona o aparelho e o que se pode fazer com este. É relacionar isto com as observações, logo ao estudo da astronomia. Portanto, este trabalho pretende proporcionar aos alunos do curso de Licenciatura em Física, conhecimento prático e teórico na área de observações astronômicas através da construção e utilização de telescópios refletivos [5], dando ênfase à compreensão de fenômenos físicos abordados em sala de aula e que podem ser relacionados com as etapas de construção dos aparelhos. Pretendemos com isto motivar os alunos de Licenciatura a refletir e discutir acerca dos fenômenos físicos relacionados principalmente a óptica, através do estudo de astronomia, colaborando assim no atendimento de pesquisas que retratam a deficiência no ensino nesta área.

[...]

Na fase de construção do aparelho é preciso considerar que o objetivo da observação deve levar em conta qual instrumento se utiliza e, por isso, o conhecimento de algumas características do instrumento, permite avaliar o que poderá se observar. As principais características de um telescópio são [4]: campo, aumento, luminosidade, magnitude e poder separador. Um exemplo é um aparelho que capta pouca luminosidade, e, portanto adequado para observar objetos mais luminosos como as estrelas; ou o inverso que serviria para observar planetas [5]. A construção de um telescópio envolve conceitos tanto de Física quanto de Astronomia, que podem ser explorados em níveis específicos, dependendo a quem são destinados. Para que se entenda cada uma das características do aparelho que irá ser construído, é necessário que se tenha um conhecimento básico em Astronomia abrangendo, por exemplo, a astronomia de posição; classificação dos corpos celestes (estrelas, galáxias, planetas, nebulosas, etc); identificação dos corpos celestes com seus respectivos movimentos em relação à Terra; magnitude (do corpo celeste), luminosidade, etc. Um desenho esquemático de um telescópio refletor é mostrado na Fig. 1.

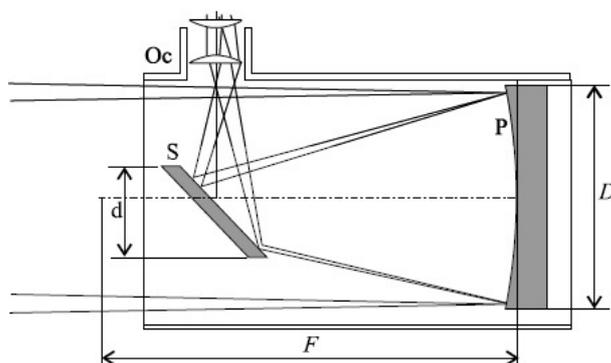


Figura 1 - Esquema de um telescópio Newtoniano [6].

[...]

Conclusões

Os conceitos envolvidos na construção de telescópios podem ser utilizados no ensino de Física de maneiras específicas. Por exemplo: "como funciona" o telescópio utilizando conceitos de reflexão em espelhos planos e esféricos e refração da luz em lente, podem ser explorados em séries do Ensino Médio; conceitos de interferência podem ser explorados em nível de graduação durante a obtenção do espelho secundário; o que é e como se utiliza um telescópio, podem ser explorados em todos os níveis (incluindo as primeiras séries do Ensino Fundamental). Assim, a construção de telescópios e o ensino de Astronomia, conseqüentemente de Física, são conhecimentos recíprocos, pois ao se construir um telescópio utilizam-se conceitos de Física e de Astronomia e ao se ensinar Astronomia e Física pode-se remeter a construção de telescópios.

[...]

A execução deste trabalho é voltada inteiramente para um esforço crescente efetuado em favor do ensino da Astronomia, desde as séries iniciais do Ensino Fundamental até os anos finais de curso de graduação de formação de professores, principalmente de Física, contemplando não só a fundamentação teórica para isso, mas também a prática observacional, utilizando instrumentos ópticos, como os telescópios construídos, binóculos e também observações a olho nu, adquirindo, por exemplo, noções de localização no espaço, constelações da época, etc.

[...]

Trechos do texto - Apostila

Construção de Lunetas Astronômicas
Grupo de Estudos Astronômicos, Unesp - Bauru

[...]

1. Introdução

Esta apostila foi elaborada a partir da execução da 1ª, 2ª e 3ª Oficinas de Construção de Lunetas, realizadas no Departamento de Física da Unesp – Bauru nos anos de 2006 e 2007, com o apoio do Centro de Divulgação e Memória da Ciência e Tecnologia (www.fc.unesp.br/cdmct) e Pró Reitoria de Extensão Universitária da Unesp (PROEX). As Oficinas realizadas têm por objetivo principal a obtenção de lunetas utilizando materiais acessíveis e de baixo custo, e que posteriormente, sejam construídas em salas de aulas. A construção das lunetas permite relacionar cada etapa do processo com os conceitos físicos envolvidos, tais como a formação de imagens em lentes, ocorrências de aberração esférica e cromática, dispositivos e alinhamento óptico, etc. Por outro lado, também podem ser discutidas as dificuldades encontradas na construção de equipamentos astronômicos, enfrentadas principalmente por construtores amadores, e as vantagens entre instrumentos artesanais e aqueles obtidos comercialmente.

Por tratar-se de uma apostila, seu conteúdo não está totalmente finalizado, devendo sofrer alterações e complementações a partir da realização de outras oficinas de construção de lunetas. Além disso, algumas figuras foram extraídas de textos obtidos na internet e livros de Física, que estão enumerados ao final, faltando, entretanto, serem indicados no decorrer do texto.

As sugestões e críticas para a melhoria desta apostila podem ser encaminhadas para a Profa. Rosa Maria Fernandes Scalvi, do Departamento de Física, através do endereço eletrônico rosama@fc.unesp.br.

2. Conceitos Básicos de Óptica Geométrica

Neste capítulo são apresentados, de forma resumida, alguns dos principais conceitos envolvidos na óptica geométrica. Para maiores detalhes e aprofundamento no estudo dos conteúdos aqui abordados, sugerimos a consulta de livros de Física básica utilizados em cursos de graduação, como por exemplo, o livro Fundamentos de Física, volume 4, dos autores David Halliday e Robert Resnick, LTC Editora.

A óptica geométrica estuda a formação de imagens com base na geometria formada pelos raios de luz, sem se preocupar com o fenômeno da natureza da luz. São três os princípios da óptica geométrica: Princípio da Propagação Retilínea, Princípio da Reversibilidade e o Princípio da Independência dos raios de luz. Os fenômenos de Interferência, Difração e Polarização, são estudados no ramo da Física conhecido como Óptica Física.

[...]

2.1. Formação de imagens em lentes

Ao atravessar meios diferentes a luz sofre um desvio. Este fenômeno recebe o nome de refração e, depende das características do meio, especificamente do índice de refração dos meios envolvidos, representado numericamente. Assim, quando um raio de luz atravessa uma lente (com seu respectivo índice de refração), é desviado e, isto depende também do formato ou tipo de lente. As lentes mais comumente utilizadas são as esféricas e são classificadas em convergentes, ilustradas na figura 1, e divergentes, ilustradas na figura 2.

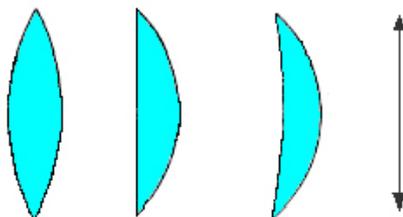


Figura 1 – Representação esquemática das lentes convergentes

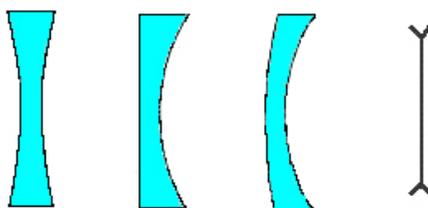


Figura 2 – Representação esquemática das lentes divergentes

[...]

2.2. aberrações

Não existe uma lente esférica opticamente perfeita. Invariavelmente, todas apresentam defeitos ópticos, chamados de aberrações, inerentes à estrutura da lente; entre elas estão a aberração esférica e a aberração cromática.

A aberração esférica ocorre porque os raios de luz incidentes próximos à borda das lentes são muito mais refratados do que os raios que incidem próximos ao eixo óptico. Em vez de se refratar no ponto focal, os raios se refratarão na frente ou atrás dele, formando, ao redor do ponto focal, um halo luminoso concêntrico que altera a qualidade da imagem. Na geometria óptica, esse halo luminoso é chamado de aberração esférica. Isso explica o porquê do usuário de lentes corretivas enxergar mais nitidamente através do centro da lente do que da periferia.

[...]

3. A luneta

O objetivo principal deste texto é descrever o funcionamento e um método de construção artesanal de uma luneta. Outros métodos utilizando diversos materiais podem ser facilmente encontrados na literatura e também disponibilizados na internet.

[...]

4. – Breve história das lunetas

As primeiras observações astronômicas feitas com ajuda de uma luneta foram realizadas por Galileu Galilei (1564-1642) em 1610, usando um aparelho que ele mesmo construiu, baseado na notícia da invenção de instrumento similar na Holanda [4]. As observações de Galileu fizeram sensação em sua época. Galileu observou pela primeira vez os satélites mais brilhantes de Júpiter (hoje conhecidos como galileanos), identificou estruturas que posteriormente foram compreendidas como os anéis de Saturno, também observou, em detalhes, as crateras da Lua, as fases de Vênus e que o céu possuía muito mais estrelas do que aquelas visíveis a olho nu. A repercussão do trabalho observacional de Galileu é, em termos históricos, incalculável. Foi um trabalho intrinsecamente inaugural. Em termos imediatos, a identificação dos satélites de Júpiter e das fases de Vênus tornou mais aceitável a ideia de que o Sol poderia ser o centro do sistema ao qual a Terra pertencia, abrindo o caminho para a constituição da física inercial, cuja forma acabada seria dada por Newton, em detrimento da física aristotélica [4].

5. Construção de lunetas

Neste capítulo são abordadas as etapas de construção de uma luneta astronômica como a obtida na 2ª Oficina e na 3ª Oficina de Lunetas. Observamos que algumas vezes, no decorrer do texto, as lunetas (2ª e 3ª Oficinas)

5.1. Construção de lunetas: materiais

Na construção artesanal de uma luneta podem ser utilizados diversos modos e materiais, geralmente visando obter um aparelho de boa qualidade e baixo custo. Neste texto descreveremos a construção de uma luneta, cujo custo aproximado fica entre 20,00 e 40,00 reais, e cujo resultado final é um aparelho de boa qualidade. Os materiais necessários para a construção da luneta são:

Lente positiva de um grau esférico, com 50 mm de diâmetro (construída ou comprada em óticas)

Três lupas com 40 mm de diâmetro e 4 vezes de aumento angular

Duas arruelas de 2" de diâmetro externo e 1" de diâmetro interno.

80 cm de Tubo de PVC branco 2" de diâmetro

40 cm de tubo PVC branco 1,5" de diâmetro

15 cm de tubo preto (conduíte elétrico) 2" de diâmetro interno (15cm/8cm)

1,5 cm de tubo PVC branco 1,5" de diâmetro

Cola para cano plástico

Fita isolante
 Spray preto fosco
 [...]

5.3. lente objetiva

A lente objetiva deve ter 50 mm de diâmetro e 1 ° esférico positivo. Sendo assim o foco da objetiva é: $F_{ob} = 1,0 \text{ m}$. Este valor pode variar ligeiramente, dependendo da construção da lente objetiva. As bordas das lentes são aparadas para diminuir a aberração esférica.

[...]

Antes de fixar a lente no tubo adequado, deve ser realizada uma excelente limpeza com álcool ou detergente. A figura 13 ilustra a determinação da distância focal da lente objetiva, a fim de cortar o cano pvc que irá recebê-la no tamanho adequado.



Figura 13 – Determinação da distância focal da lente objetiva

Conforme observado na figura 13, faz-se os raios do Sol incidir sobre a lente objetiva e deslocando-a suavemente, encontra-se o ponto para o qual os raios convergem. A distância deste ponto a lente é o chamado foco da lente.

[...]

5.5. Montagem

Os seguintes passos devem ser seguidos para montar a luneta:

Ajuste de foco: no tubo branco de 40 cm deve ser colado uma pequena tira de cano que evita que a peça de ajuste do foco caia dentro do corpo da luneta, depois de finalizada a construção.

O tubo de ajuste de foco deve ser colocado no maior tubo de forma que a pequena tira de cano fique apontando para o lado oposto ao do encaixe.

Dentro do corpo da luneta deve ser colocado um tubo preto de 8 cm de comprimento com uma arruela colada.

Este cano deve ser colocado dentro do tubo com a arruela virada para as oculares. Este procedimento é feito para diminuir a aberração cromática da objetiva.

A lente objetiva deve ser colocada com a curva convexa da objetiva apontando para fora do corpo da luneta, deixando a curva côncava para dentro do corpo da luneta.

Coloca-se a luva tendo o CUIDADO para não apertar demais a luva, pois a lente objetiva é fina e pode trincar.

Para finalizar, fixamos a nossa lente ocular na ponta do ajuste de foco, com o auxílio da fita isolante.

[...]

Anexo A – Carta celeste da Skymaps

About the Celestial Objects

Listed on this page are several of the brighter, more interesting celestial objects visible in the evening sky this month (refer to the monthly sky map). The objects are grouped into three categories. Those that can be easily seen with the naked eye (that is, without optical aid), those easily seen with binoculars, and those requiring a telescope to be appreciated. **Note, all of the objects (except single stars) will appear more impressive when viewed through a telescope or very large binoculars.** They are grouped in this way to highlight objects that can be seen using the optical equipment that may be available to the star gazer.

Tips for Observing the Night Sky

When observing the night sky, and in particular deep-sky objects such as star clusters, nebulae, and galaxies, it's always best to observe from a dark location. Avoid direct light from street lights and other sources. If possible observe from a dark location away from the light pollution that surrounds many of today's large cities.

You will see more stars after your eyes adapt to the darkness—usually about 10 to 20 minutes after you go outside. Also, if you need to use a torch to view the sky map, cover the light bulb with red cellophane. This will preserve your dark vision.

Finally, even though the Moon is one of the most stunning objects to view through a telescope, its light is so bright that it brightens the sky and makes many of the fainter objects very difficult to see. So try to observe the evening sky on moonless nights around either New Moon or Last Quarter.

Astronomical Glossary

Conjunction – An alignment of two celestial bodies such that they present the least angular separation as viewed from Earth.

Constellation – A defined area of the sky containing a star pattern.

Diffuse Nebula – A cloud of gas illuminated by nearby stars.

Double Star – Two stars that appear close to each other in the sky; either linked by gravity so that they orbit each other (binary star) or lying at different distances from Earth (optical double). Apparent separation of stars is given in seconds of arc (").

Ecliptic – The path of the Sun's center on the celestial sphere as seen from Earth.

Elongation – The angular separation of two celestial bodies. For Mercury and Venus the greatest elongation occurs when they are at their most angular distance from the Sun as viewed from Earth.

Galaxy – A mass of up to several billion stars held together by gravity.

Global Star Cluster – A ball-shaped group of several thousand old stars.

Light Year (ly) – The distance a beam of light travels at 300,000 km/sec in one year.

Magnitude – The brightness of a celestial object as it appears in the sky.

Open Star Cluster – A group of tens or hundreds of relatively young stars.

Opposition – When a celestial body is opposite the Sun in the sky.

Planetary Nebula – The remnants of a shell of gas blown off by a star.

Universal Time (UT) – A time system used by astronomers. Also known as Greenwich Mean Time. Australian Eastern Standard Time (Sydney, Australia) is UT plus 10 hours.

Variable Star – A star that changes brightness over a period of time.

Easily Seen with the Naked Eye

- Boo Orange, giant K star. Name means "bear watcher". Dist=36.7 ly.
- Car Second brightest star in the sky. 14,000 times more luminous than the Sun. Dist=309 ly.
- cen With Alpha Centauri, forms the so-called "Pointers-to-the-Cross". Dist=525 ly.
- cen Nearest bright star to Sun at 4.4 ly. Brilliant double star in a telescope. 80 year period.
- crs Most famous naked-eye dark nebula. Requires dark sky. Dist=600 ly.
- leo Brightest star in Leo. A blue-white star with at least 1 companion. Dist=77 ly.
- sco Red, supergiant star. Name means "rival of Mars". Dist=135.9 ly.
- vir Latin name means "ear of wheat" and shown held in Virgo's left hand. Dist=250 ly.

Easily Seen with Binoculars

- ara Thought to be the nearest globular. Dist=7,000 ly.
- cnv Easy to find in binoculars. Might be glimpsed with the naked eye.
- car Spectacular open star cluster of 100 stars spanning 1/2 deg. Dist=1,300 ly.
- car Located 4 deg W of Iru Carinae. Visible to the naked eye on clear nights.
- car Long period variable. Magnitude varies between 3.9 & 10.5 over 309 days.
- car Stunning open cluster. 30+ stars visible through 7x binoculars. Dist=2,900 ly.
- car Rich, tightly packed. Surrounded by large, faint nebulosity. Dist=8,500 ly.
- car The "Five of Diamonds". Bright cluster twice diameter of full Moon. Dist=491 ly.
- car Eta Carinae Nebula. Enormous glowing cloud in rich star field. Dist=8,000 ly.
- car Large Magellanic Cloud. A neighbouring galaxy of the Milky Way. Dist=180,000 ly.
- cen Herschel - "most brilliant cluster". 60+ stars in 7x binoculars. Dist=1,300 ly.
- cen Largest and brightest globular star cluster in sky. 1 million stars. Dist=17,000 ly.
- com Coma Berenices. 80 mag 5-6 stars in 5 deg. Dist=283 ly. Age=400 million years.
- crs Jewel Box. Outstanding star cluster. Many contrasting colours. Dist=7,600 ly.
- dor Large Magellanic Cloud. A neighbouring galaxy of the Milky Way. Dist=180,000 ly.
- hya Long period variable. Mag varies between 3.0 & 11.0 over 390 days. Brilliant red.
- oph 3 degrees from the fainter M12. Both may be glimpsed in binoculars. Dist=14,000 ly.
- pav Cepheid-type. Magnitude varies between 3.9 & 4.8 over 9.088 days.
- pav One of the better globular star clusters in the sky. Dist=14,000 ly.
- sgr Lagoon Nebula. Bright nebula bisected by a dark lane. Dist=5,200 ly.
- sgr A spectacular globular star cluster. Telescope will show stars. Dist=10,000 ly.
- sco A close globular. May just be visible without optical aid. Dist=7,000 ly.
- sco Easy to see in binoculars. Dist=5,900 ly.
- sco Butterfly Cluster. 30+ stars in 7x binoculars. Dist=1,960 ly.
- sco Superb open cluster. Visible to the naked eye. Age=260 million years. Dist=780 ly.
- ser Fine globular star cluster. Telescope will reveal individual stars. Dist=25,000 ly.
- tra A small open star cluster in Milky Way. Dist=2,700 ly.
- tuc Small Magellanic Cloud. Companion galaxy to Milky Way. Requires dark sky. Dist=210,000 ly.
- vel Fine open cluster visible through binoculars. Dist=1,300 ly.
- vel Omicron Velorum Cluster. Superb object for binoculars. Dist=450 ly.

Telescopic Objects

- boo Red giant star (mag 2.5) with a blue-green mag 4.9 companion. Sep=2.8". Difficult to split.
- cen The Blue Planetary. Visible in a small telescope as a round blue disk.
- cen Bisected by a wide obscuring lane. Strong radio source. Dist=14 million ly.
- com Black-Eye Galaxy. Discovered by J.E. Bode in 1775 - "a small, nebulous star".
- hya Ghost of Jupiter. Bright blue disk. Mag 11 central star. Dist=2,600 ly.
- hya Classic face-on spiral. Discovered in 1752 by Lacaille. In attractive star field.
- lup Large, attractive cluster. Dist=1,800 ly. Open cluster NGC 5823 to the south.
- sgr Elongated star cluster. Telescope required to show stars. Dist=2,100 ly.
- sgr Trifid Nebula. A telescope shows 3 dust lanes trisecting nebula. Dist=5,200 ly.
- sgr A fine and impressive cluster. Dist=4,200 ly.
- sgr Omega Nebula. Contains the star cluster NGC 6618. Dist=4,900 ly.
- sco Contains 5 bright tightly packed stars near centre. 7 star chain. Dist=1,600 ly.
- ser Eagle Nebula. Requires a telescope of large aperture. Dist=6,150 ly.
- vel One of the brightest planetaries. Magnitude 10 central star. Dist=2,600 ly.
- vir Sombrero Galaxy. Almost edge-on spiral galaxy. Protruding central core.
- vir Superb pair of mag 3.5 yellow-white stars. Orbit=169 years. At their closest in 2005.