



Número: 08/2006

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA

PAULO SERGIO BRETONES

**A ASTRONOMIA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES E
O PAPEL DA RACIONALIDADE PRÁTICA PARA
O TEMA DA OBSERVAÇÃO DO CÉU**

Tese apresentada ao Instituto de Geociências como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Compiani

CAMPINAS - SÃO PAULO

AGOSTO – 2006

**Catálogo na Publicação elaborada pela Biblioteca
do Instituto de Geociências/UNICAMP**

<p>Bretones, Paulo Sergio</p> <p>B756a A Astronomia na formação continuada de professores e o papel da racionalidade prática para o tema da observação do céu / Paulo Sergio Bretones.-- Campinas,SP.: [s.n.], 2006.</p> <p>Orientador: Maurício Compiani Tese (doutorado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.</p> <p>1. Astronomia – Estudo e ensino. 2. Professores - Formação. 3. Astronomia - Observações. I. Compiani, Maurício. II. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. III. Título.</p>
--

Título em inglês: Astronomy in the training of teachers and the role of practical rationality in sky observation.

Keywords: - Astronomy;
- Teacher education;
- Observations of the Sky;
- Reflective teacher;
- Practical rationality.

Área de concentração: Ensino e História de Ciências da Terra

Titulação: Doutor em Ciências

Banca examinadora: - Maurício Compiani;
- Pedro Wagner Gonçalves;
- Roberto Boczko;
- Rute Helena Trevisan;
- Luiz Carlos Jafelice .

Data da defesa: 11/08/2006



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA**

AUTOR: PAULO SERGIO BRETONES

**A ASTRONOMIA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES E O PAPEL
DA RACIONALIDADE PRÁTICA PARA O TEMA DA OBSERVAÇÃO DO CÉU**

ORIENTADOR: Prof. Dr. Maurício Compiani

Aprovada em: ____ / ____ / ____

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Maurício Compiani _____ - **Presidente**

Prof. Dr. Pedro Wagner Gonçalves _____

Prof. Dr. Roberto Boczko _____

Profa. Dra. Rute Helena Trevisan _____

Prof. Dr. Luiz Carlos Jafelice _____

Campinas, 11 de agosto de 2006.

Para

Ana Lúcia, esposa, companheira, colega de trabalho, por seu amor, incentivo e imensa paciência.

Ricardo, meu filho, para que ele lembre que toda conquista requer coragem e esperando que lhe sirva de estímulo.

Sebastião e Maria de Lourdes, meus pais; Beto e Teresa, meus irmãos e de forma geral a toda a minha família e amigos por suportarem as longas ausências a que este trabalho me obrigou.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. José Inácio C. Vasconcellos e à memória de Jean Nicolini, mestres, que me orientaram nos primeiros passos na Astronomia.

Aos Profs. Donat Wentzel, John Percy, Jay M. Pasachoff e Rosa Ros, da Comissão 46 da IAU e aos Profs. Nicoletta Lanciano, Bernat Martinez, Janelle M. Bailey, Michael Zeilik e Timothy F. Slater pelo envio de materiais, incentivo e discussões sobre o tema deste trabalho e o constante apoio.

Aos Profs. Jorge Megid Neto, Dora Megid, Roseli A. Cação Fontana, Maria Inês Petrucci Rosa, Hilário Fracalanza, Mariley Gouveia, Antonio Carlos Amorim e Ivan do Amaral, da Faculdade de Educação da UNICAMP, pelo estímulo, sugestões de bibliografias e disciplinas que cursei.

À Prof. Maria Cristina dos Santos Cruanhes, diretora do ISCA Faculdades, pelo apoio ao projeto do Observatório, pela paciência ao longo desse projeto e por ter permitido que eu assumisse a coordenação do curso de Pedagogia do ISCA durante o doutorado.

Às Profas. Walkiria Troppmair e Sandra Giraldelli, à época do projeto como coordenadora do curso de Geografia e de cursos de extensão do ISCA, respectivamente, pelo apoio à realização do curso.

Ao grande amigo e companheiro Prof. Vladimir Cardoso de Oliveira, pela participação no curso como “contaminante”, pela sua imensa dedicação, por suas sugestões e empenho para que este projeto se realizasse.

Aos amigos Prof. Paulo César A. de Oliveira e Profa. Elenise Cristina Pires de Andrade, pelas conversas, sugestões e constante incentivo ao longo deste trabalho.

Aos amigos César Negreiros e Mike Paolucci, pelas traduções e constante apoio.

À Profa. Célia Mascella e aos colegas do Colégio Portal pela paciência em me aturar durante este projeto.

A todos os professores do DGAE, pelos ensinamentos e sugestões nas disciplinas e no projeto de doutorado.

Às Profas. Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa e Maria Margaret Lopes pela orientação, conselhos e pela ajuda nos momentos decisivos.

Ao Prof. Oscar Braz Mendonza Negrão pela orientação na primeira parte deste projeto.

Ao Prof. Maurício Compiani pela amizade, enorme paciência, grande competência, estímulo e dedicação na orientação deste trabalho e por acreditar, junto comigo, que o material de que dispunha poderia virar uma tese.

Aos colegas da pós-graduação do DGAE e em particular ao Prof. Ronaldo Barbosa, pelas angustias compartilhadas remando no mesmo barco.

À Ângela e à Regina, secretárias do DGAE pela enorme atenção sempre demonstrada.

À Val, à Edinalva e a todos os funcionários do IG - UNICAMP, pela atenção e cordialidade com que sempre me atenderam. A Márcia e Cássia da biblioteca do IG e Rose da biblioteca do ISCA, pelas aulas de normas de citação e referências bibliográficas.

Ao Prof. Roberto Boczko, algumas vezes orientando-me nos temas da Astronomia, por sua enorme gentileza em me atender em nossas discussões e pela participação na banca.

Aos professores Rute Trevisan e Luiz Carlos Jafelice pelo estímulo ao longo da minha carreira e pela participação na banca.

À Profa. Roseli Pacheco Schnetzler pelas contribuições no exame de qualificação. Ao Prof. Pedro Wagner Gonçalves pelas sugestões no exame de qualificação e na banca.

Ao Prof. Jorge E. Horvath, pela amizade e incentivo.

Aos Profs. Rodolpho Caniato, Antonio Augusto Passos Videira (Guto), Rodolfo Langhi e Octavio Henrique O. Pavan pelo incentivo e materiais.

À Profa. Cleide do Rego Freitas pela divulgação do curso em Araras, o que resultou na presença muito importante das participantes R e SS.

À Profa. Karin Terrel pela leitura e revisão deste trabalho, com muita competência. Os erros, porém, são meus.

Ao Prof. Felipe de Miranda e Souza, pelas ilustrações e pelos socorros com a informática.

Aos Profs. Olga e Sena, da Diretoria de Ensino da Região de Limeira e o Prof. Carili, da Escola Leovegildo, por incentivarem e dado condições para o curso.

A todos os professores participantes do curso e do projeto, que compartilharam conosco de momentos tão importantes para todos nós. Eu aprendi mais que vocês.

Às tias Inspiração, Luiza, Josepha e ao tio Mário pelo incentivo, palavras de apoio e acompanhamento constantes e também à Meuris e ao Laerte por permitirem meus desabafos para juntar a vida acadêmica com a família. A tia Luiza sonhava que eu fosse médico. Bom, pelo menos tornei-me doutor.

Ao Sr. Newton e à Dna. Vera, que sempre seguraram as pontas.

A todos os meus antepassados por termos chegado até aqui e cuja memória sempre me inspira a vencer os obstáculos.

Ao Deus de meu coração que me deu inspiração nos melhores momentos para enxergar melhor as suas obras assim como força e coragem para enfrentar os momentos mais difíceis.

“Saber, e não fazer...
é ainda não saber.”

(Confúcio)

“A gente, mesmo com estudo, a gente olhava a Lua, Vênus, Júpiter. Vamos dizer assim, com o senso comum mesmo, certo, sem muita ciência. Agora a gente está olhando né, dentro da ciência com outros olhos. Nesse sentido, acaba sendo tudo interessante. Importante porque antes eu não dava muita importância, agora, com o curso – Ôpa! O negócio é muito importante.”

(J - Participante do curso Introdução à Astronomia para Professores)

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	1
1. INTRODUÇÃO	3
1.1 PANORAMA DA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES.....	3
1.2 O PROFESSOR REFLEXIVO - PARA ALÉM DE CONTEÚDO E MÉTODO.....	10
1.3 ASTRONOMIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES.....	14
1.4 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES EM ASTRONOMIA E A PESQUISA NA ÁREA.....	17
2. DESENVOLVIMENTO DO CURSO	25
2.1 UMA PROPOSTA DE CURSO E ALGUNS PRINCÍPIOS DE FORMAÇÃO CONTINUADA.....	25
2.2 ASTRONOMIA INTRODUTÓRIA.....	30
2.3 DESENVOLVIMENTO DO CURSO.....	35
3. METODOLOGIA DE PESQUISA	49
3.1 TIPO DE PESQUISA.....	49
3.2 O PROBLEMA.....	50
3.3 FONTES DE DADOS.....	51
3.4 REFERENCIAIS TEÓRICO-METODOLÓGICOS PARA ANÁLISE.....	54
4. A RACIONALIDADE PRÁTICA E OS CONTEÚDOS DE OBSERVAÇÃO DO CÉU . 59	
4.1 INTRODUÇÃO.....	59
4.2 OLHAR PARA O CÉU E IDENTIFICAR CONSTELAÇÕES – A PRÁTICA COMO PONTO DE PARTIDA.....	65
4.3 A PRÁTICA COMO EIXO CENTRAL.....	74
4.4 O MOVIMENTO DIÁRIO DA ESFERA CELESTE – O ENCONTRO DA PRÁTICA COM A TEORIA.....	84
4.5 ABRINDO A PORTA DA SALA DE AULA PARA OBSERVAR OS PLANETAS E CRIAR UMA NOVA PRÁTICA.....	113

4.6 AS CONSTELAÇÕES E AS ESTAÇÕES DO ANO – MAPAS E TELESCÓPIOS NO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO PRÁTICO.....	126
4.6.1 Saberes determinados pela prática.....	127
4.6.1.1 Primeiro Momento de Avaliação.....	138
4.6.2 Obtenção e uso de mapas celestes para identificação do céu.....	139
4.6.2.1 Segundo Momento de Avaliação.....	143
4.6.3 Aula sobre constelações e estações do ano, visita ao Observatório e obtenção de efemérides.....	146
4.6.3.1 Terceiro Momento de Avaliação.....	150
4.6.4 Refletindo sobre a ação nas entrevistas.....	151
4.6.4.1 Quarto Momento de Avaliação.....	152
4.6.5 Resultado da abordagem da observação do céu em mais uma reflexão.....	162
4.6.5.1 Quinto Momento de Avaliação.....	162
4.6.5.2 Um panorama geral.....	165
4.7 TUTORIA NAS REUNIÕES DO GRUPO DE ESTUDOS.....	168
4.7.1 Os movimentos da Lua no céu e ao redor da Terra – RT x RP e o papel do tutor.....	172
4.7.2 O movimento anual da esfera celeste – chuvas de meteoros e o pensamento prático na formação docente.....	187
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	209
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	225
ANEXO 1.....	237
ANEXO 2.....	247
ANEXO 3.....	253
ANEXO 4.....	263
ANEXO 5.....	267
ANEXO 6.....	273
ANEXO 7.....	279

LISTA DE QUADROS E FIGURAS

QUADRO 1.1 - Cursos de Física – Disciplinas Introdutórias de Astronomia. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Obrigatória ou Optativa, Número de Semestres e Carga Horária Semanal.....	15
QUADRO 1.2 - Cursos de Geografia – Disciplinas Introdutórias de Astronomia. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Obrigatória ou Optativa, Número de Semestres e Carga Horária Semanal.....	16
QUADRO 1.3 - Cursos de Ciências – Disciplinas Introdutórias de Astronomia. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Obrigatória ou Optativa, Número de Semestres e Carga Horária Semanal.....	16
QUADRO 2.1 - Distribuição dos participantes concluintes segundo as cidades onde residem e lecionam, disciplinas (DISC): Geografia (G) ou Ciências (C) e carga horária semanal (CH) que lecionam.....	37
QUADRO 4.1 - Respostas dos participantes quanto às perguntas (q.5 do QP, q.4 da P ₂ e q.4 do QF) sobre o movimento da esfera celeste, simplificadas apenas com setas.....	97
QUADRO 4.2 - Seqüência de evolução conceitual verificada nas respostas por participante (P) para o movimento da constelação após nascer no horizonte por participante. Os símbolos representam os conceitos apresentados em cada avaliação: ● - QP; ▲ - P ₂ ; ■ - QF.....	101
FIGURA 4.1 - Observação do céu com utilização de mapas celestes e planisférios.....	67
FIGURA 4.2 - Movimentos referentes às ações dos participantes, seus relatos em aulas (A) e reuniões (R) em que ocorreram.....	79

FIGURA 4.3 - Seqüência de movimentos de ações dos participantes, tendo a prática da observação do céu como eixo.....	83
FIGURA 4.4 - Movimento diário da Esfera Celeste para várias latitudes.....	87
FIGURA 4.5 - Movimento da constelação do Cruzeiro do Sul ao redor do pólo celeste Sul (sentido horário), conforme BRETONES (1995).....	89
FIGURA 4.6 - Questão no. 5 do questionário de conteúdos prévios (QP).....	91
FIGURA 4.7 - Questões no. 4 e no. 5 da Prova P ₂	93
FIGURA 4.8 - Respostas dos participantes quanto às perguntas (q.5 do QP, q.4 da P ₂ e q.4 do QF) sobre o movimento da esfera celeste, com figuras de constelações e setas.....	95
FIGURA 4.9 - Seqüência de evolução conceitual do movimento da constelação após nascer no horizonte leste mostrando desde respostas errôneas, passando por respostas que mostram o efeito da prática da observação ou da teoria trabalhada em aula e respostas que mostram a relação da prática com a teoria.....	105
FIGURA 4.10 - Movimentos referentes às observações do Cruzeiro do Sul, relatos dos participantes e desenvolvimento do conceito de Movimento Diurno da Esfera Celeste.....	113
FIGURA 4.11 - Aspecto do céu, na região do horizonte oeste, evidenciando a presença da Lua e os planetas Vênus e Marte no começo da noite de 14 de maio de 2002.....	115
FIGURA 4.12 - Posições dos planetas nas respectivas órbitas em maio de 2002, conforme (www.heavens-above.com).....	115
FIGURA 4.13 - Movimentos referentes às observações de Vênus e a Lua, relatos dos participantes e desenvolvimento do tema referente às conjunções dos planetas.....	121

FIGURA 4.14 - Abordagens dos participantes para o tema da observação do céu, para cada momento de avaliação, em função dos vários fatores presentes na época do projeto.....	129
FIGURA 4.15 - Movimento da Terra ao redor do Sol, fora da escala, evidenciando as constelações do zodíaco visíveis ao longo do ano.....	143
FIGURA 4.16 - Movimentos referentes às observações de constelações, relatos dos participantes e desenvolvimento do tema referente às relações das constelações com as estações do ano e solicitações de efemérides.....	166
FIGURA 4.17 - Utilização de modelo para explicação das fases da Lua em sala de aula.....	175
FIGURA 4.18 - Fases da Lua, conforme BRETONES (1993).....	175
FIGURA 4.19 - Aspecto do céu, na região do horizonte oeste, evidenciando a presença da Lua e o planeta Vênus, no começo das noites de 08, 09 e 10 de outubro de 2002.....	179
FIGURA 4.20 - Demonstrações de alunos do movimento da Lua ao redor da Terra, conforme OSBORNE (1991).....	179
FIGURA 4.21 - Configurações Planetárias.....	184
FIGURA 4.22 - Movimentos referentes às observações de Vênus e a Lua, relatos dos participantes e desenvolvimento do tema referente aos movimentos da Lua.....	185
FIGURA 4.23 - Movimentos referentes à construção de modelos, relato do participante e desenvolvimento do tema referente ao modelo.....	185
FIGURA 4.24 - Relatos e perguntas feitas participantes, percepção do tutor e o encaminhamento dado em cada momento entre as reuniões (R) 1 e 5.....	189

FIGURA 4.25 - Movimento da Terra de um dia para outro entre as posições A e B, conforme BARROS (1978), adaptado.....	197
FIGURA 4.26 - Desenho da constelação do Pégaso, conforme BRETONES (1995).....	201
FIGURA 4.27 - Estrelas da constelação do Pégaso, unidas por linhas, conforme BRETONES (1995).....	201
FIGURA 4.28 - Linhas partindo da constelação do Escorpião para outras constelações, conforme VIEIRA (1996), adaptado.....	201
FIGURA 4.29 - Exemplo de desenho da constelação do Órion, conforme MOURÃO (1997), adaptado.....	201
FIGURA 4.30 - Linhas partindo da constelação do Órion para outras constelações, conforme VIEIRA (1996), adaptado.....	201
FIGURA 4.31 - Exemplo de desenho da constelação do Órion, conforme RANGEL NETTO (1993), adaptado.....	201
FIGURA 4.32 - Tabela de chuvas de meteoros usada no decorrer do curso. Nomes das chuvas, período de atividade, máximo, THZ: taxa horária zenital; AR: ascensão reta; Decl: declinação e cometa associado.....	204
FIGURA 4.33 - Movimentos referentes às observações de constelações, relatos dos participantes e desenvolvimento do tema referente às relações das constelações com as estações do ano e chuvas de meteoros.....	208
FIGURA 5.1 - Movimentos referentes às ações e relatos dos participantes e desenvolvimento da programação do curso e reuniões.....	215

FIGURA 5.2 - Movimentos gerais dos participantes no programa estudado.....	216
FIGURA 5.3 - Movimentos sugeridos na prática de identificação de uma primeira constelação.....	217
FIGURA 5.4 - Movimentos sugeridos na prática de observação e desenvolvimento do conteúdo sobre o movimento diário da esfera celeste.....	217
FIGURA 5.5 - Movimentos sugeridos na prática da observação de conjunções da Lua com planetas e estrelas brilhantes.....	218
FIGURA 5.6 - Movimentos sugeridos na prática de identificação de objetos de uma constelação.....	218
FIGURA 5.7 - Movimentos sugeridos na prática da construção de modelos didáticos.....	219
FIGURA 5.8 - Movimentos sugeridos na prática de identificação de outras constelações e o movimento anual da esfera celeste.....	220
FIGURA 5.9 - Movimentos sugeridos na prática de observação do movimento de planetas.....	220
FIGURA 5.10 - Movimentos sugeridos na prática de observação de chuvas de meteoros e reconhecimento do céu.....	221
FIGURA 5.11 - Movimentos referentes à seqüência A-B-C-D-E referentes a sugestões, ações, relatos e reflexões dos participantes pautados na racionalidade prática para um outro programa.....	222
FIGURA 5.12 - Movimentos referentes às ações de um professor levando em conta o pensamento prático numa dada situação em busca da autonomia de formação.....	223



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA**

**A ASTRONOMIA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES E
O PAPEL DA RACIONALIDADE PRÁTICA PARA
O TEMA DA OBSERVAÇÃO DO CÉU**

RESUMO

Tese de Doutorado

PAULO SERGIO BRETONES

Este trabalho analisa o avanço propiciado por um projeto de formação continuada para professores do ensino fundamental com o tema observação do céu em Astronomia, levando-se em conta as especificidades do conhecimento, o referencial do professor reflexivo e as práticas de tutoria.

Para isto, foi realizado um curso de Astronomia para professores de Ciências e Geografia de 5^a a 8^a séries, com 46 horas, promovido em 2002 pelo Instituto Superior de Ciências Aplicadas (ISCA) em Limeira. Após o curso foi estabelecido um grupo de estudos e realizadas cinco reuniões.

Os dados foram obtidos por meio de avaliações, entrevistas, relatos dos participantes e registros das aulas e reuniões. São apresentados movimentos de sugestões de atividades extraclasse, ações pessoais dos participantes sem seus alunos, relatos de ações extraclasse e desenvolvimento de conteúdos astronômicos em aula, ações na prática pedagógica e reflexões dos participantes junto ao professor/pesquisador na avaliação de tais movimentos.

Foram investigadas as mobilizações em ações e concepções dos participantes e o papel da racionalidade prática ao longo do programa.

Verificou-se que o tema da observação do céu tem características específicas na Astronomia que levam a uma prática escolar também específica em que os conteúdos e procedimentos por serem calcados na observação e sua representação solicitam uma prática escolar baseada na racionalidade prática. Mesmo um curso de formação de professores baseado inicialmente na racionalidade técnica, ao dar conta da observação do céu, adentra na racionalidade prática e no desenvolvimento próprio de princípios que norteiam a aquisição e o ensino dos conhecimentos referentes à observação do céu. Também se verificou que, para a observação do céu, o modelo da racionalidade prática no referencial do professor reflexivo e ações de tutoria levam à aquisição de conhecimentos, mudanças de concepções e ações extraclasse.

Evidenciaram-se os aspectos da prática como ponto de partida, eixo e sua relação com a teoria. Particularmente ao conteúdo de movimento diário da esfera celeste, estabeleceram-se os princípios de relação da altura do pólo com a latitude geográfica, obliquidade, continuidade do movimento, circularidade, tridimensionalidade e ciclicidade. Também se evidenciaram os aspectos de criatividade e desenvolvimento do pensamento prático dos participantes, com fatores que levam à caracterização de saberes plurais, que têm temporalidade e mostrando que a aquisição de conhecimento é seletiva, ou seja, situada e hierarquizada.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA**

**ASTRONOMY IN THE TRAINING OF TEACHERS AND
THE ROLE OF PRACTICAL RATIONALITY IN SKY OBSERVATION**

ABSTRACT

PAULO SERGIO BRETONES

This work analyzes the advance spread by a project in the continuing education training of high school teachers who teach the fundamentals of Astronomical sky observation, taking into account specific knowledge, the reflective teacher framework and tutoring practice.

Base on this, a 46 hour Astronomy course was offered to Science and Geography teachers in the four last years of high school organized in 2002 by the *Instituto Superior de Ciências Aplicadas* in Limeira, Brazil. Following the course a study group was established and five meetings were held.

The data was obtained through assessments, interviews, and accounts by the teachers and records from the classes and meetings. Examples are: suggestions, personal actions of the teachers without their students, accounts of extracurricular activities and development of astronomical contents in class, actions in the pedagogical practices and reflections of the teachers with the teacher/researcher towards the assessment of such changes are shown.

The actions and conceptual changes and the role of the practical rationality were then investigated.

It was established that sky observation has specific features that lead to an equally specific school practice, in which the contents and procedures based on observations and their representation point towards a more practical rationality. Even in a training course for teachers based on technical rationality, the introduction of sky observation deepens the practical rationality and the development of principles that guide the acquisition and the teaching of knowledge about sky observation.

It was also established that for sky observation the model of practical rationality, within the reflective teacher theoretical framework and tutorial actions, leads to knowledge acquisition, conceptual changes and extracurricular activities.

It was clear that the aspects of practice act as starting point, axis, and a relation with the theory. In particularly with regard to the daily motion of celestial sphere content, the principles of relation of the elevation of the celestial pole to geographic latitude was established, obliquity, continuity of motion, circularity, tri-dimensionality and cyclicity. Also established were the aspects of creativity and development of practical thinking of the participants, with factors that lead to the characterization of plurals knowledge, that have temporality and show that the knowledge acquisition is selective or situated and hierarchical.

APRESENTAÇÃO

Este trabalho apresenta e analisa uma metodologia de formação continuada de professores que busca romper com a visão de cursos rápidos, afastados da realidade de sua prática pedagógica e pautados na racionalidade técnica.

As análises, baseadas em um curso de Introdução à Astronomia para professores, são focadas no tema da observação do céu. Tendo como referencial teórico-metodológico a racionalidade prática, no referencial do professor reflexivo e ações de tutoria levam à aquisição de conhecimentos, mudanças de concepções e ações.

No Capítulo 1 (ENSINO DE ASTRONOMIA E FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES), inicia-se com um panorama da formação continuada de professores são enfocados os cursos tradicionais e as novas propostas que levam em conta a realidade e a prática dos professores. São apresentadas propostas que vão além de conteúdo e método e a abordagem do professor reflexivo. É abordada a presença da Astronomia na formação inicial de professores bem como formação continuada de professores em Astronomia no âmbito nacional e internacional e a pesquisa na área.

O Capítulo 2 (DESENVOLVIMENTO DO CURSO) apresenta uma proposta de curso para formação continuada de professores e aborda a racionalidade prática bem como os modelos de tutoria. A obtenção de dados exigiu a realização de um curso de extensão, oferecido a professores de Ciências e Geografia de 5^a a 8^a séries, com um total de 46 horas, que abordaram os principais temas da Astronomia, promovido em 2002 pelo Instituto Superior de Ciências Aplicadas (ISCA-Faculdades), com o apoio da Diretoria de Ensino da Região de Limeira e realizado numa escola pública estadual de Limeira. Também é apresentado o programa e a programação desenvolvidos no curso bem como as reuniões realizadas pelo grupo de estudos formado na ocasião.

A metodologia de pesquisa, problema e objetivos bem como as fontes de dados utilizados e referenciais teórico-metodológicos para análise são componentes do Capítulo 3 (METODOLOGIA DE PESQUISA).

Foram investigados os movimentos de ações e concepções do grupo de participantes para o tema da observação do céu, à luz da racionalidade prática, do referencial do professor reflexivo e modelos de tutoria, são apresentados no Capítulo 4 (A RACIONALIDADE PRÁTICA E OS CONTEÚDOS DE OBSERVAÇÃO DO CÉU).

Finalmente, uma síntese dos resultados está apresentada no Capítulo 5 (CONSIDERAÇÕES FINAIS).

Além disso, REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS e ANEXOS completam o trabalho.

1. INTRODUÇÃO

1.1 PANORAMA DA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

Problemas da educação

Os problemas relacionados à educação são muitos, em particular quando enfocamos o nosso próprio país. Quando debatidos esses problemas, o professor quase sempre ocupa uma posição de destaque como vítima ou culpado.

Ao discutir as condições do trabalho educativo e as realidades escolares, MARIN (1998, p. 9) menciona que

“A bibliografia produzida, nos últimos anos, sobre os problemas em vários países e também no Brasil é extensa e denuncia de maneira contundente a baixa qualidade educacional oferecida pelos sistemas escolares. Há grande número de pesquisas demonstrando que a indisciplina em sala de aula, as precárias condições de trabalho do professor – que assumem também a forma de despreparo profissional para a organização do conteúdo escolar e dos procedimentos didáticos –, o baixo *status* profissional, a baixa remuneração do serviço prestado e as dificuldades para enfrentar eficazmente as características apresentadas pelo corpo discente significam entraves à realização dos ideais propostos para a escola, sobretudo para a escola pública. Todos esses fatores contribuem para a produção do fracasso escolar e da baixa qualidade do ensino, agravadas, no Brasil, pelos alarmantes índices de evasão e repetência.”

Desafios e formação de professores

MARIN (1998) também aponta uma lista de quinze desafios fundamentais a serem enfrentados pelos professores. Para este trabalho, destacamos seis deles mais diretamente relacionados com esta pesquisa:

- fragilidade, rigidez e restrição nos procedimentos e **recursos didáticos**, com destaque para a escolha e utilização do livro didático;
- fragmentação, impropriedade e/ou insuficiência de domínio dos **conteúdos** escolares pelos professores (...);
- inexistência de trabalho coletivo na escola, agravada pela **falta de convivência profissional entre os professores**;
- **dificuldades no processo de reflexão e raciocínio dos professores** e seus desdobramentos para a concretização das práticas educativas;
- **falta de percepção e exercício da autonomia da escola e seus professores**, que implica ficar à mercê da descontinuidade das ações oriundas dos órgãos centrais de administração escolar;

- **referencial restrito dos professores em relação a experiências bem-sucedidas**, sejam de ensino, sejam de escolas; (...) (grifos nossos)

Os vários aspectos destacados por MARIN (1998) são abordados na proposta de programa desenvolvida e aqui analisada. Inicialmente pode-se destacar que, para os **conteúdos** abordados nos vários temas da Astronomia, foram discutidos **recursos didáticos** correspondentes. Também se destaca a prática de um programa que estimule a **convivência** e **reflexão** dos participantes, bem como a **troca de experiências** entre eles visando à percepção de sua **autonomia**.

Para LÜDKE et al. (1999, p. 283-284),

“(…) a ausência dos professores na definição de políticas e programas aparece de forma dolorosamente evidente entre nós, demonstrada na frase ouvida com frequência de professores, nas escolas toda vez que chega um “pacote” de reforma: “Se vem lá de cima (dos órgãos centrais), eu nem quero saber!”. O outro aspecto, atrelado ao primeiro, é a separação entre a reforma “despejada” sobre o sistema escolar e seus professores e a preparação destes para ela. Esta vem sempre antes, ficando a outra, a preparação, a seu reboque, numa flagrante inversão lógica, com suas previsíveis conseqüências. Muito do que é rejeitado hoje, cegamente, sem exame mínimo pelos professores, dentre as propostas das reformas, poderia (e deveria) ter uma chance de apreciação, por meio de uma preparação e, sobretudo, de uma consulta prévia aos professores que os conectasse aos planos, às propostas, enfim, às metas que eles mesmos ajudariam a escolher e depois, quem sabe, a implementar.”

Isso contribui para uma crescente e histórica perda de identidade e de sentimento de protagonismo na elaboração de programas curriculares. Como os professores não atuam como participantes da elaboração e planejamento de projetos pedagógicos das mais variadas formas, a conseqüência verificada é que são constantemente colocados em situações novas quanto aos novos “pacotes” – algo que se tornou tão tradicional que, quando colocados a emitirem opiniões para novos projetos pedagógicos, muitas vezes não sabem expressá-las ou menos ainda, redigi-las para posteriores encaminhamentos. Esta prática se tornou tão tradicional que os professores já se habituaram, em muitas escolas, a receberem instruções de todos os tipos vindos de estruturas superiores do sistema escolar como coordenação, direção e secretaria. Instruções que vão desde calendários de aulas e provas até novos programas, métodos de aulas etc. Um hábito que se tornou tão assimilado que muitos dos professores não percebem e nem sabem mais como poderiam atuar se fossem mais participativos na geração e construção de novas propostas.

Assim, um curso para professores em serviço deve privilegiar espaços para que os professores exponham seus pontos de vista, troquem experiências, desabafem suas angústias –

como profissionais, pessoas que trabalham na escola, na sala de aula. Há relatos em que professores dizem que nos HTPCs¹, em que deveriam debater muito mais o processo pedagógico, conteúdos e até elaborarem projetos, via de regra são submetidos a sessões de normalizações burocráticas do tipo critérios de notas, orientações para novos projetos a pedido da coordenação, da direção, da Secretaria da Educação, para encaminhamentos burocráticos os mais diversos na escola.

Motivos para formação continuada

Ao se elaborar uma proposta de formação continuada de professores, pode-se apoiar em três motivos principais, apontados geralmente como justificativa, conforme ROSA e SCHNETZLER (2003, p. 27):

- “ - a necessidade de contínuo aprimoramento profissional e de reflexões críticas sobre a própria prática pedagógica, pois a efetiva melhoria do processo ensino-aprendizagem só acontece pela ação do professor;
- a necessidade de se superar o distanciamento entre contribuições da pesquisa educacional e a sua utilização para a melhoria da sala de aula, implicando que o professor seja também pesquisador de sua própria prática;
- em geral, os professores têm uma visão simplista da atividade docente, ao conceberem que para ensinar basta conhecer o conteúdo e utilizar algumas técnicas pedagógicas.”

De modo geral: reciclagem, capacitação, operações de salvamento

Levando-se em conta o histórico da formação continuada de professores de Ciências no Brasil desde a década de 60, pode-se verificar a abordagem de cursos de “treinamento” (KRASILCHIK, 1987; ROSA, 2004).

De modo geral, os cursos para professores em serviço, são feitos “para” e não “com” os professores. Esses cursos são baseados no modelo da “racionalidade técnica” (SCHÖN, 2000). Nesse modelo, segundo GONÇALVES E GONÇALVES (1998), as disciplinas de conteúdos específicos são ministradas antes das pedagógicas, em momentos distintos do curso. A parte prática, quando existente, fica para o final, quando a maioria dos conteúdos teóricos já foi estudada.

¹ Horas de Trabalho Pedagógico Coletivo.

Esses cursos são baseados no modelo de formação profissional da racionalidade técnica que supõe a superioridade do conhecimento teórico sobre os saberes práticos. Nesse modelo, a prática é vista como uma aplicação da teoria.

SCHNEZTLER (2000, p.23) refere-se aos cursos para professores apontando sérias limitações.

“Justamente a formação continuada tem-se limitado usualmente, às ações de “*reciclagem*” ou de “*capacitação*” de professores, geralmente em cursinhos de curta duração, nos quais não se rompe com a racionalidade técnica. Nestes são apresentadas abordagens de ensino ou tratados conteúdos específicos (para tentar “sanar” as deficiências da formação inicial) com o propósito de os professores aplicarem em suas aulas as idéias e propostas que a academia considera eficazes. Além de conceber erroneamente a formação continuada, tais ações mantêm o professor atrelado ao papel de “simples executor e aplicador de receitas” que, na realidade, não dão conta de resolver os complexos problemas da prática pedagógica”

Usando este raciocínio, ROSA (2004) refere-se a programas de formação de professores como “operações de salvamento” ou “aulas de reforço” para professores.

O estudo feito por MARIN (1995), em que analisa a terminologia sobre a formação do educador, aponta as seguintes designações: reciclagem, treinamento, aperfeiçoamento, capacitação, educação permanente, formação continuada e educação continuada. Para a autora, a compreensão desses termos é importante, pois com base nos conceitos subjacentes a eles as decisões são tomadas e as ações são propostas, justificadas e realizadas.

“Parece que a terminologia *educação continuada* pode ser utilizada para uma abordagem mais ampla, rica e potencial, na medida em que pode incorporar as noções anteriores – treinamento, capacitação, aperfeiçoamento – dependendo da perspectiva, do objetivo específico ou dos aspectos a serem focalizados no processo educativo, permitindo que tenhamos visão menos fragmentária, mais inclusiva, menos maniqueísta ou polarizadora.” (MARIN, 1995, p. 19)

Além disso, a autora concebe a *educação permanente* como processo prolongado pela vida toda, em contínuo desenvolvimento. Dessa forma menciona que as idéias de FURTER (1974) são muito interessantes, com esboços de muitas ações e idéias apresentadas hoje como inovadoras:

“(…) a concepção de andralogia, ou seja, a articulação de processos diagnosticadores das necessidades, com postura crítica sobre soluções inadequadas e possibilidades de problematização das necessidades, sempre em busca de autoavaliação, da autoformação e da autogestão. Para tanto, são delineados novos papéis e funções para os que cuidam do processo: superar as relações de dependência e paternalismo, estabelecendo relação de reciprocidade, eliminando a diferença entre

aquele que sabe e aquele que não sabe, promovendo ajustes entre parcelas dos sistemas educativos, assim como estabelecendo coordenações entre instituições.” (MARIN, 1995, p.18)

Esta concepção de educação permanente deve estimular a autonomia de professores. Deve torná-los protagonistas, parceiros, por exemplo, num curso em que deixam de ser dependentes e passam a escolher melhor seus caminhos, conforme suas necessidades, sejam em suas instituições ou em suas vidas, de modo geral.

Mesmo levando-se em conta a pertinência e a importância do debate acerca da terminologia mais adequada para a formação de professores, neste trabalho optou-se pelo uso de formação continuada por ser a mais usada em programas de formação de professores em serviço e mesmo na literatura sobre o assunto.

Novas propostas

Existem novas propostas, porém, que devem ser consideradas para que os professores tenham mais autonomia quanto à suas aulas, conteúdos e formas que devem abordar sua prática pedagógica.

Para MALDANER (2000, p. 25):

“Os processos de formação continuada já testados e que podem dar respostas positivas têm algumas características relevantes: os grupos de professores que decidem ‘tomar nas próprias mãos’ o tipo de aula e o conteúdo que irão ensinar, tendo a orientação maior – parâmetros curriculares por exemplo - como referência e não como fim; a prevalência dos coletivos organizados sobre indivíduos isolados como forma de ação, a interação com professores universitários, envolvidos e comprometidos com a formação de novos professores; o compromisso das escolas com a formação continuada de seus professores e com a formação de novos professores compartilhando seus espaços e conquistas ...”

Nessas propostas, associando-se o ensino à pesquisa, na chamada parceria colaborativa, existem algumas condições iniciais para a criação de um grupo de pesquisa na escola, segundo MALDANER (1997, p. 11)

“I) que haja professores disponíveis e motivados para iniciar um trabalho reflexivo conjunto e dispostos a conquistar o tempo e o local adequados para fazê-los;
II) que a produção científico-tecnológica se dê sobre a atividade dos professores, sobre as suas práticas e seu conhecimento na ação, sendo as teorias pedagógicas a referência e não o fim;

- III) que os meios e os fins sejam definidos e redefinidos constantemente no processo e de dentro do grupo;
- IV) que haja compromisso de cada membro com o grupo;
- V) que a pesquisa do professor sobre a sua atividade se torne, com o tempo, parte integrante de sua atividade profissional e se justifique primeiro para dentro do contexto da situação e, secundariamente, para outras esferas;
- VI) que se discuta o ensino, a aprendizagem, o ensinar, e o aprender da ciência, ou de outras áreas do conhecimento humano, que cabe à escola proporcionar aos alunos, sempre referenciado às teorias e concepções recomendadas pelos avanços da ciência pedagógica comprometida com os atores do processo escolar e não com as políticas educacionais exógenas;
- VII) que os professores universitários envolvidos tenham experiência com os problemas concretos das escolas e consigam atuar dentro do componente curricular objeto de mudança, que pode ser interdisciplinar ou de disciplina única.”

Levar em conta a realidade e a prática dos professores

Contudo, o trabalho ligado à formação de professores em serviço, quando desenvolvido e estudado por pesquisadores, deve levar em conta a realidade daqueles. Assim, é importante ter em mente que os cursos para professores ocorrem em ambientes muito diferentes de suas escolas, de suas salas de aula, da sua realidade profissional.

Para SACRISTÁN (2002),

“(…) os professores trabalham, enquanto nós fazemos discursos sobre eles. Não falamos sobre nossa própria prática, mas sobre a prática de outros que não podem falar, que não têm capacidade de fazer discursos.” (p.81)

“A investigação educativa tem se preocupado com os discursos e não com a realidade que flagra a realidade profissional na qual trabalham os professores e as suas condições de trabalho.”(p.84)

A reflexão do professor sobre a prática deve ser feita levando em conta a sua realidade, conforme LIBÂNEO e PIMENTA (1999, p.267)

“As investigações recentes sobre formação de professores apontam como questão essencial o fato de que os professores desempenham uma atividade teórico-prática. É difícil pensar na possibilidade de educar fora de uma situação concreta e de uma realidade definida. A profissão de professor precisa combinar sistematicamente elementos teóricos com situações práticas reais.”

Neste trabalho procura-se investigar junto aos professores algumas de suas relações com os alunos, a comunidade e a sua vida, tendo em vista sua interação social.

Neste sentido, é importante considerar que para toda nova proposta o professor pode filtrar, modificar e pensar na melhor forma de adaptar à sua prática. É importante enfocarmos a

questão segundo GOUVEIA (1992) que considera “a prática docente, refletida pelos próprios sujeitos, em todas as suas dimensões e articulações, é a fonte privilegiada – embora não a única – do novo conhecimento.” Ainda segundo a autora GOUVEIA (1992, p. 240):

“Os professores têm como atividade prioritária na vida cotidiana o trabalho (ação docente) e não só estudo. Inútil, pois, querer transplantar para os cursos de capacitação programas de estudo que não sejam adequados às suas obrigações docentes diárias. É preciso criar programas que levem em conta a realidade, o cotidiano.”

Esta reflexão está ligada diretamente a premissas básicas da educação de adultos, conforme apresentado por MALGLAIVE (1995, p.37-38).

“E destinamos nós aos professores a transmissão do saber... Como é que nos espantamos que, por vezes assaltados por dúvidas ou por vertigens, eles [os professores] torçam o nariz à tarefa e procurem encontrar naqueles que têm a missão de instruir um saber no qual eles próprios já não acreditam. O saber é então considerado à medida do ‘fazer’, valor seguro porque ancorado ao tangível, ao palpável, ao concreto. Tudo ocorre para esta inversão: a epistemologia de tendência marxista que faz da prática o critério final da verdade do conhecimento; o impacto crescente da ciência sobre a tecnologia; mas também, ao invés, as angústias que fazem aparecer o progresso; o próprio saber escolar, tão pouco preocupado com a operacionalidade. E, no que nos diz respeito, a procura dos adultos em formação, preocupados com as ressonâncias e a eficácia prática das suas aquisições; a sua maneira própria de aprender, tão estreitamente ligada à sua possibilidade de referenciar os novos conhecimentos com os acontecimentos familiares de sua experiência quotidiana.”

O professor deve acreditar no valor daquilo que estuda e aprende para ensinar. Assim, se para ele novos conteúdos tiverem pertinência em suas práticas melhor e dessa maneira contribui para o sucesso de determinado programa de formação continuada. Ainda segundo o autor,

“Ora, na realidade social, os saberes são utilizados nas práticas e valem menos pelo seu valor de verdade que pela sua pertinência nestas práticas. (...) um saber pode ser mais pertinente na sua forma ‘comum’ que na sua forma científica. Assim, para nos orientarmos, é mais pertinente saber que o Sol nasce a este e se põe a oeste do que saber que é a Terra que gira em volta do Sol.” (MALGLAIVE, p. 38)

Verifica-se aqui a pertinência dos saberes, contudo é importante ressaltar que o autor (MALGLAIVE, 1995) enganou-se ao relacionar o nascer e o ocaso do Sol com a translação em vez de ligar com a rotação da Terra.

Conteúdo e Abordagem Pedagógica

Mesmo sem considerar-se que os conteúdos são o único aspecto importante, não há dúvida de que os professores de modo geral carecem de noções básicas de todo tipo de conteúdo, como por exemplo, o tratado nesta pesquisa: a Astronomia. A aprendizagem de novos conteúdos por professores está relacionada diretamente com a sua aplicação no cotidiano e também a presença de tais conteúdos nos programas de suas disciplinas e até, mais diretamente, nos livros didáticos. O domínio de conteúdos de um determinado campo deve levar mais facilmente à conquista da autonomia por parte dos professores.

NEGRÃO (1996) aborda a questão da insuficiência de conhecimentos do conteúdo, pelo professor, que pode se constituir em sério obstáculo ao envolvimento do aluno no trabalho pedagógico. Ao analisar um curso de especialização em ensino de Geociências, afirma que “ao menos em alguns casos a abordagem tradicional de ensino adotada pelo participante poderia ser devida em grande parte à própria carência de domínio do conteúdo.” (NEGRÃO, 1996, p. 164). CARVALHO E GIL-PÉREZ (2000, p. 21) afirmam que “todos os trabalhos investigativos existentes mostram a gravidade de uma carência de conhecimento da matéria, o que transforma o professor em um transmissor mecânico dos conteúdos do livro de texto.”

Esta idéia se articula com a citação anterior de SCHNEZTLER (2000, p.23) considerando o papel do professor como “simples executor e aplicador de receitas”. A orientação de formação continuada não estimula o desenvolvimento da autonomia do professor e nem mesmo a aquisição de conteúdo. Para seguir receitas o professor, talvez, não precise saber o conteúdo.

Também é necessário para formação dos professores, o que diz respeito a técnicas didáticas e as abordagens pedagógicas. Isto vai desde a construção e uso de modelos, recursos audiovisuais até a discussão da pertinência ou não de certo conteúdo num programa escolar, nos parâmetros curriculares, nos livros didáticos etc.

1.2 O PROFESSOR REFLEXIVO - PARA ALÉM DE CONTEÚDO E MÉTODO

Além da questão de necessidade de conteúdos e técnicas, o professor deve refletir sobre sua prática.

Conforme SHULMAN (1986) – um autor que dá muita importância ao domínio do conteúdo – são de três tipos os conhecimentos dos professores: de conteúdo, pedagógico e curricular. O primeiro, *de conteúdo*, relaciona-se ao conteúdo específico da área do conhecimento em que ele é especialista. O segundo, *pedagógico*, refere-se ao conhecimento pedagógico do conteúdo a ser ensinado. São as formas de que lança mão o professor para transformar o conteúdo em aprendizagem como analogias, demonstrações, experimentações, explicações etc. O terceiro, *curricular*, relaciona-se ao conjunto de conteúdos a ser ensinado nos diferentes níveis e séries escolares.

FULLAN e HARGREAVES (1992) propõem que para entender o desenvolvimento profissional dos professores é necessário conhecer pelo menos quatro aspectos básicos:

- a) os *objetivos*, as *intenções* e o *papel* que o professor se coloca;
- b) o professor como *pessoa*, seus *valores* e características individuais;
- c) o *contexto* real em que o professor trabalha;
- d) a *cultura escolar* presente no cotidiano do professor e seus colegas.

Estes aspectos podem ser muito úteis e servirem de guias para elaboração de um projeto de formação para professores em serviço, seja ele de um curso pertencente a qualquer área.

Além disso, esses autores mencionam que

“O desenvolvimento do professor deve ouvir a voz e apoiar a voz do professor; estabelecer oportunidades para os professores confrontarem os pressupostos e as crenças que são subjacentes às suas práticas; evitar modismos e implementações cegas de novas estratégias de ensino e criar uma comunidade de professores que discutem e desenvolvem seus propósitos juntos, ao longo do tempo.” (FULLAN e HARGREAVES, 1992, p. 5)

Essa pesquisa enfoca particularmente a pessoa do professor. JENNIFER NIAS (1991) afirma que: “O professor é a pessoa; e uma parte importante da pessoa é o professor.” Para o desenvolvimento de qualquer projeto de formação, ou de modo geral, qualquer outro que tenha atividades com professores é necessário considerá-los como pessoas. Pessoas que têm histórias de vida, trajetórias já percorridas de formação e experiências em vários outros campos de suas vidas além da sua atuação como professores nas suas áreas de formação.

Se, na prática de sala de aula, o professor usa sua voz, se expressa de muitas formas e conduz o ritmo da aula e toma decisões refletindo mais ou menos, conforme o caso, o que faz, é

evidente na prática de muitas das escolas que o professor não tem “voz”, no sentido de se valorizar o seu ponto de vista. Isto se faz sentir em vários campos como, por exemplo, no sentido de decidir quanto ao programa a ser praticado, formas de avaliação, abordagem pedagógica, atividades e projetos com alunos e outras referentes à comunidade, pais e alunos etc. Em outras palavras, não se dá “voz” ao professor.

Pode-se abordar a formação de professores de duas formas: a técnica e a prática, de acordo com estudos de NÓVOA (1995) e ROSA (2004).

No modelo da *racionalidade técnica*, a prática docente lida com a solução de problemas por meio da aplicação de teorias e técnicas científicas, o professor é um técnico especialista e sua atividade é tipicamente instrumental. Neste modelo, os níveis mais aplicados e próximos à prática subordinam-se aos mais teóricos e abstratos da ciência básica. Para ROSA (2004, p.24) “... envolve um pensar calculista, próprio das estratégias de ensino, dos métodos, da eficiência e do rendimento, da teoria do ‘êxito’, da teoria educacional etc.”

No modelo da *racionalidade prática*, como chamado por PÉREZ GÓMEZ (1995), a prática é o ponto de partida a partir do qual o professor analisa e interpreta suas atividades e elabora teorias. Para ROSA (2004, p.24), tal modelo “... envolve a valorização inter-relacional, daquilo que é razoável, fundamenta e dá sentido à prática pedagógica.”

Para conceber o professor como produtor de conhecimentos sobre as situações vividas em sua prática docente e mesmo como um pesquisador é importante ter como referência a contribuição dos educadores ingleses Lawrence Stenhouse e John Elliott. Conforme PEREIRA (2000, p.160):

“Essa distinção entre currículo concebido como processo e o currículo como racionalidade técnica reflete, segundo Elliott (1990), a distinção de Aristóteles entre *poesis* e *práxis*. Enquanto *práxis* se refere à realização de um ideal de vida e à atualização de valores éticos, a *poesis* se refere a um conjunto de procedimentos operativos para produzir conseqüências quantificadas e especificadas previamente. Assim, a *práxis*, sendo uma forma de atualizar nossos ideais e valores em uma forma adequada de ação e constituindo-se, por isso mesmo, uma forma sempre inacabada que requer uma contínua reflexão, é tomada por Stenhouse, e depois por Elliot, como uma forma de interação entre o conhecer (a teoria) e o fazer (a prática). Elliot (1990) assim se refere a Stenhouse: ‘Mais que qualquer outro teórico contemporâneo da educação, Stenhouse captou a significação pedagógica da consideração da educação como uma forma de *práxis* em vez de como processo técnico.’(p.269). A partir de Stenhouse, a Pedagogia, concebida como a intenção de desenvolver princípios de procedimentos de forma prática concreta, constitui necessariamente um processo reflexivo.”

Investindo-se ainda na prática docente é necessário abordar o conceito de professor reflexivo, cujo conceito se desenvolveu a partir das propostas do norte-americano Donald Schön. Conforme PIMENTA (2002, p.19-20):

“Como professor de Estudos Urbanos no MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts, EUA) até 1998, Donald Schön realizou atividades relacionadas com reformas curriculares nos cursos de formação de profissionais. Observando a prática de profissionais e valendo-se de seus estudos de filosofia, especialmente sobre John Dewey, propõe que a formação dos profissionais não mais se dê nos moldes de um currículo normativo que primeiro apresenta a ciência, depois a sua aplicação e por último um estágio que supõe a aplicação pelos alunos dos conhecimentos técnico-profissionais. O profissional assim formado, conforme a análise de Schön, não consegue dar respostas às situações que emergem no dia-a-dia profissional, porque estas ultrapassam os conhecimentos elaborados pela ciência e as respostas técnicas que esta poderia oferecer ainda não estão formuladas. Assim, valorizando a *experiência* e a *reflexão na experiência*, conforme Dewey, e o conhecimento tácito, conforme Luria e Polanyi, Schön propõe uma formação profissional baseada numa epistemologia da prática, ou seja, na valorização da prática profissional como momento de construção de conhecimento, através da reflexão, análise e problematização desta, e o reconhecimento do conhecimento tácito, presente nas soluções que os profissionais encontram em ato. Esse *conhecimento na ação* é o conhecimento tácito, implícito, interiorizado, que está na ação e que, portanto a precede. É mobilizado pelos profissionais no seu dia-a-dia, configurando um hábito. No entanto, esse conhecimento não é suficiente. Frente a situações novas que extrapolam a rotina, os profissionais criam, constroem novas soluções, novos caminhos, o que se dá por um processo de *reflexão na ação*. A partir daí, constroem um repertório de experiências que mobilizam em situações similares (repetição), configurando um conhecimento prático. Estes, por sua vez, não dão conta de novas situações, que colocam problemas que superam o repertório criado, exigindo uma busca, uma análise, uma contextualização, possíveis explicações, uma compreensão de suas origens, uma problematização, um diálogo com outras perspectivas, uma apropriação de teorias sobre o problema, uma investigação, enfim. A esse movimento, o autor denomina de *reflexão sobre a reflexão na ação*. Com isso, abre perspectivas para a valorização da pesquisa na ação dos profissionais, colocando as bases para o que se convencionou denominar o *professor pesquisador* de sua prática.”

A teoria de Donald Schön foi inicialmente proposta para a formação de profissionais reflexivos nas áreas de Arquitetura, Desenho e Engenharia, publicada em duas obras: “O profissional reflexivo” (1983) e “Formação de profissionais reflexivos” (1987). A aplicação de suas teorias à formação de professores pode ser verificada em seu artigo “Formar professores como profissionais reflexivos” (SCHÖN, 1995), no livro coordenado por Antonio Nóvoa, “Os professores e a sua formação” (1995).

É neste contexto que se pode abordar a formação continuada e o desenvolvimento profissional dos professores, em que a reflexão faz com que suas experiências tenham pertinência e caráter pessoal, conforme assinala NÓVOA (1995, p.26):

“O triplo movimento sugerido por Schön (1990) – conhecimento na ação, reflexão na ação e reflexão sobre a ação e sobre a reflexão na ação – ganha uma pertinência acrescida no quadro do desenvolvimento pessoal dos professores e remete para a consolidação no terreno profissional de espaços de (auto)formação participada. Os momentos de balanço retrospectivo sobre os percursos pessoais e profissionais são momentos em que cada um produz a *‘sua’ vida*, o que no caso dos professores é também produzir a *‘sua’ profissão*.”

Aprofundando-se neste processo, conforme mostra SACRISTÁN (1998), a mediação do sujeito introduz-se entre o conhecimento e a ação, atuando com uma intencionalidade guiada por necessidades, desejos, emoções, que marcam seu pensamento. Em outras palavras, a subjetividade, intervém entre a teoria e a prática e é alimentada pela cultura social objetivada. Para o autor, a principal característica do pensamento é o distanciamento dos fenômenos para entendê-los melhor. Para ele, os processos reflexivos devem estar na fase prévia (planejamento) e posterior (revisão, crítica).

Mas também há algo fundamental que é necessário dar ao professor na relação que o formador estabelece com ele – sua “voz”.

Para GIROUX (1987), dar a “voz” aos professores é encará-los como seres pensantes, intelectuais e não executores de tarefas. É necessário reconhecer a importância de valores, ideologias e princípios estruturadores que dão significado às histórias, às culturas e às subjetividades definidoras das atividades diárias dos educadores.

Dessa forma pode-se usar a própria estrutura cognitiva, valores, hábitos e características de cada professor para servirem de estruturas, apoios ou “ganchos” com os quais poderão adquirir conhecimentos e ter autonomia de formação e de atuação profissional.

1.3 ASTRONOMIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

Os conteúdos de Astronomia há muito tempo estão presentes de alguma maneira nos programas oficiais ou livros didáticos ao longo das reformas curriculares em nosso país. (BRETONES, 1998).

Pela LDB de 1996, em vigor, os conteúdos das ciências no ensino fundamental e médio passam a fazer parte, em particular, dos Parâmetros Curriculares Nacionais, PCN, (BRASIL, 1998). Nesses Parâmetros, os conteúdos de Astronomia foram alocados principalmente em Ciências para 3º e 4º ciclos, isto é, 5ª a 8ª séries do ensino fundamental em um dos quatro eixos temáticos com o nome de “Terra e Universo”. Não se trata de, a partir desta proposta, abordar o

tema “Astronomia” em uma pré-determinada série, como já ocorre nos livros didáticos em sua maioria na 5ª. série.

A educação em Astronomia ocorre em diferentes níveis escolares, disciplinas, livros didáticos e das mais variadas formas mesmo fora da escola.

Contudo, nunca existiu determinação específica na legislação da formação de professores referente a tais conteúdos. Os professores, muitas vezes carecem de formação básica e de conteúdos mínimos em relação ao ensino de temas astronômicos. Tendo em vista que um dos maiores problemas do ensino de Astronomia está na formação do professor, propõe-se a sistematização de algumas experiências, visando definir algumas diretrizes para essa formação.

Abordando-se a formação inicial de professores, verifica-se que os cursos superiores no Brasil que oferecem disciplinas específicas de Astronomia foram objeto de levantamento sistemático por BRETONES (1999) em projeto de mestrado. Verificou-se que são poucos esses cursos no Brasil, abrangendo 31,4% dos cursos de Física (22 em números absolutos, n.a.); 7,4% dos cursos de Geografia (13 em n.a.) e 4,7% dos cursos de Ciências (4 em n.a.). Além disso, apenas parte deles oferece disciplinas de Astronomia em seus cursos de licenciatura.

Entre os 22 cursos de Física, por exemplo, apenas sete estabelecem obrigatoriedade dessas disciplinas na licenciatura e um como disciplina optativa para esta modalidade. (QUADRO 1.1)

QUADRO 1.1 - Cursos de Física – Disciplinas Introdutórias de Astronomia. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Obrigatória ou Optativa e Carga Horária Semanal.

IES	DISCIPLINA	OBRIGATÓRIA	OPTATIVA	CH (h)
Universidade de Ijuí	Fundamentos de Astronomia	Licenciatura		4
Universid. do Vale do Rio dos Sinos	Introdução à Astrofísica	Licenciatura		3
Pontif. Univ. Católica do Rio Grande do Sul	Astronomia	Licenciatura		4
Universidade de São Paulo (São Carlos)	Astronomia	Licenciatura		2
Universidade Estadual de Feira de Santana	Astronomia I	Bacharelado	Licenciatura	4
	Introdução à Astronomia	Licenciatura	Bacharelado	5
Universidade Federal de São Carlos	Fundamentos de Astronomia e Astrofísica	Licenciatura	Bacharelado	2
Universidade Federal do Rio Grande do Norte	Gravitação Clássica	Licenciatura	Bacharelado	4

Fontes: BRASIL, MEC, 1994 e Projeto Disciplinas Introdutórias de Astronomia, 1997-1998, adaptado.

Quanto à graduação em Geografia, apenas quatro, dos treze cursos, têm disciplinas de Astronomia obrigatórias para a licenciatura. (QUADRO 1.2)

QUADRO 1.2 - Cursos de Geografia – Disciplinas Introdutórias de Astronomia. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Obrigatória ou Optativa e Carga Horária Semanal.

IES	DISCIPLINA	OBRIGATÓRIA	OPTATIVA	CH (h)
Universidade de Cuiabá	Geodésia e Cosmologia	Licenciatura		4
Universidade de Passo Fundo	Geografia Astronômica	Licenciatura		2
Universidade Estadual do Ceará Limoeiro do Norte	Geografia Astronômica e Cosmografia	Licenciatura		4
Universidade Federal de Pelotas	Introdução à Geofísica - Cosmografia	Licenciatura		3

Fontes: BRASIL, MEC, 1994 e Projeto Disciplinas Introdutórias de Astronomia, 1997-1998, adaptado.

Finalmente, entre os quatro cursos de Ciências, cuja única modalidade é a Licenciatura, apenas três oferecem Astronomia como disciplina obrigatória. (QUADRO 1.3)

QUADRO 1.3 - Cursos de Ciências – Disciplinas Introdutórias de Astronomia. Instituições de Ensino Superior, Denominação das Disciplinas, Obrigatória ou Optativa e Carga Horária Semanal.

IES	DISCIPLINA	OBRIGATÓRIA	OPTATIVA	CH (h)
CESULON ²	Introdução à Astronomia	X		2
Fac. de Ciências Aplicadas de São José dos Campos	Física Aplicada II (Introdução à Astrofísica)	X		3
FATES ³	Introdução à Astronomia		X	4
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis	Astronomia ou Física III	X		4

Fontes: BRASIL, MEC, 1994 e Projeto Disciplinas Introdutórias de Astronomia, 1997-1998, adaptado.

Além das disciplinas mencionadas, todas com a duração de um semestre, há outras ligadas à área da Astronomia, oferecidas especificamente para licenciaturas de vários cursos, ou como optativas para toda a universidade. Como exemplo, temos a disciplina “Tópicos de Astronomia e Astrofísica I” oferecida como optativa pelo curso de Física da UNICAMP, na qual podem se matricular alunos de Química ou Biologia e, particularmente, os que cursam as respectivas licenciaturas. É importante ter em conta que a grande maioria dos professores de Ciências no ensino fundamental são formados em Biologia.

Com esses dados fica claro que são pouquíssimas as oportunidades, no país, para que os professores tenham uma formação inicial para lecionar conteúdos de Astronomia.

Contudo, já apontamos (BRETONES, 2004) para a necessidade de estratégias para ações em nível nacional no sentido da implantação de cursos de formação continuada de professores.

² Centro de Estudos Superiores de Londrina.

³ Faculdade de Educação Ciências e Letras do Alto Taquari.

Seriam projetos junto a instituições e secretarias de educação mantidos por agências financiadoras, porém a discussão de um projeto articulado em âmbito nacional ainda é incipiente.

1.4 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES EM ASTRONOMIA E A PESQUISA NA ÁREA

Sobre a formação continuada de professores na área de Astronomia, no Brasil, principalmente nas décadas de 70 e 80, encontram-se os trabalhos de Rodolpho Caniato (CANIATO, 1989 e 1990).

O livro “O Céu”, desse autor, publicado em 1990, é o resultado de práticas realizadas desde 1970, tendo por base o material do “Projeto Brasileiro para o Ensino de Física”. Esse projeto, desenvolvido em um grande número de cursos para professores em diferentes regiões do Brasil e da América do Sul, apresenta uma alternativa brasileira para o ensino da Física no 2º grau, com possibilidade de aplicação imediata às condições de qualquer região do país. Conforme o autor, é uma proposta para o ensino-aprendizagem da Ciência que pressupõe intensa participação dos alunos. Aborda uma variedade de temas e propõe muitas atividades. Esse material resultou em sua tese de doutorado, (CANIATO, 1973) a primeira em nosso país dedicada ao ensino de Astronomia.

Outros esforços da comunidade astronômica em nosso país são cursos periódicos ou eventuais oferecidos por instituições astronômicas ou universidades. É o caso do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da USP que anualmente, desde 1989, oferece o curso “Astronomia: Uma Visão Geral” destinado a professores do ensino fundamental e médio, com carga horária de 44 horas. O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) oferece o curso “Introdução à Astronomia e Astrofísica”, com carga horária de 40 horas, ministrado desde 1999 e tendo como público-alvo professores e estudantes universitários da região do Vale do Paraíba do Sul (SP). Outras instituições que têm ministrado cursos de Astronomia para professores são as universidades federais do Rio de Janeiro, Minas Gerais e Rio Grande do Sul e a estadual de Londrina, além de vários planetários, destacando-se o Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), do Rio de Janeiro.

Também deve ser citada a Sociedade Astronômica Brasileira (SAB), que congrega cerca de 400 pesquisadores em nosso país e realiza reuniões anuais, desde sua fundação em 1974.

Nessas reuniões, por meio da Comissão de Ensino da SAB (CESAB), desde 1996 são oferecidos cursos para professores junto às prefeituras locais das cidades onde ocorrem as reuniões.

A partir de um estudo com o objetivo de se identificar e avaliar as principais tendências dos trabalhos apresentados nas Reuniões Anuais da SAB referentes ao campo da Educação em Astronomia (BRETONES e MEGID NETO, 2004), entre 1977 e 2003, foram identificados 135 considerados diretamente relativos à Educação em Astronomia.

No que se refere ao foco temático da formação de professores foram localizados 15 trabalhos, que representam 11,1%, envolvendo projetos e cursos para professores de diferentes níveis escolares.

De 1993, quando surgiram continuamente, até 2003, foram apresentados 29 trabalhos que mencionam cursos para professores em serviço, o que representa 21,5% da produção na área.

Conforme levantamento feito de teses e dissertações em ensino de Astronomia no Brasil (BRETONES; MEGID NETO, 2003), verificou-se que, dos 16 trabalhos localizados, no que tange aos focos temáticos, 4 deles (25,0%) referem-se à formação de professores em serviço. Também se verificou que, do conjunto analisado, 7 dos trabalhos (43,8%) referem-se a concepções do professor. Isto mostra que o assunto é abordado por um número razoável, em comparação com outros focos temáticos, no conjunto investigado de pesquisas.

Em todos os cursos mencionados, o que ocorre é um contato direto dos pesquisadores com os professores por um curto período e, em nenhum deles, essa relação teve continuidade. São iniciativas louváveis, mas limitadas para desenvolver conteúdos pouco familiares aos professores. Além disso, os cursos são oferecidos de forma intensiva, o que reduz ainda mais as possibilidades de aproveitamento significativo pelos participantes.

É crescente a presença de trabalhos sobre ensino de Astronomia em vários eventos nacionais na área de Educação em Ciências. Conforme LANGHI (2004, p. 24-25):

“Para citar alguns exemplos, no XV Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), promovido pela Sociedade Brasileira de Física (SBF), foram apresentados 26 trabalhos diferentes sobre o ensino da Astronomia, entre cursos, oficinas, resumos e apresentações orais (SNEF, 2003). No IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), foram apresentados 7 trabalhos que envolvem o tema, em apresentações orais e painéis (ENPEC, 2003) (...) Assim, a crescente preocupação com o ensino da Astronomia torna-se evidente quando se nota, nestes eventos, a presença de trabalhos sobre este tema.”

Ainda segundo o autor, também existem cursos de especialização:

“Recentemente, inaugurou-se o segundo Curso de Especialização em Ensino de Astronomia, uma pós-graduação lato sensu, promovida por um convênio entre o Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos dos Goytacazes e a Fundação CEFET Campos, no Rio de Janeiro. O primeiro curso do Brasil nesta área foi criado em 2003 pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP).” (LANGHI, 2004, p.26)

Há também referências internacionais de cursos ou atividades com ou para professores que se limitam a fornecer conteúdos e técnicas didáticas, por vezes debatendo questões de ensino-aprendizagem.

WALL (1972) publicou uma revisão de trabalhos sobre educação em Astronomia, referente ao período 1922-1972 e identificou 58 estudos sobre educação em Astronomia, dos quais apenas 4 não foram produzidos como parte de programas de pós-graduação. O autor dividiu seu estudo em categorias conforme os níveis escolares: elementar (21 estudos), secundário (19) e universitário (18). Posteriormente, subdividiu o trabalho em: aprendizagem (31), estudos de currículo (15) e estudos de estado da arte (12). Destes estudos, apenas alguns relacionados à aprendizagem foram categorizados como pesquisa de educação em Astronomia como é definida atualmente. Estes estudos incluem aqueles sobre concepções de estudantes sobre a Lua, o ciclo dia/noite e gravidade.

WALL (1972) fez várias recomendações para estudos posteriores como, por exemplo, a eficiência de materiais audiovisuais, equipamento de laboratório e instrução individual. Como reflexo da pesquisa educacional à sua época, o autor não recomenda estudos adicionais relacionados ao entendimento de estudantes em áreas de conteúdo em Astronomia.

Outro trabalho, publicado por BISHOP (1977) proporciona uma visão geral do campo, incluindo mudanças demográficas⁴ com o tempo, desenvolvimento de currículo e o “estado do conhecimento astronômico”, referindo-se às atitudes e idéias do público. BISHOP recomenda fortemente e vê como maior prioridade, a necessidade de materiais curriculares em maior número e de melhor qualidade e oficinas de trabalho para professores. A autora sugere: “Parece essencial que professores de astronomia experientes e astrônomos devam trabalhar juntos, com igual responsabilidade, para desenvolver textos e atividades corretos, atualizados, práticos e interessantes. Nenhum desses grupos pode desenvolver programas efetivos sozinho” (BISHOP, 1977, p. 303).

⁴ Estudos que descrevem as características dos alunos como nível escolar, etnias, idade, gênero etc.

Mais recentemente, BAILEY et al. (2004) discutem um histórico sobre a Educação em Astronomia e definem como pesquisa na área os estudos que determinam, de forma sistemática, questões como concepções de estudantes (corretas ou alternativas) sobre certos tópicos ou a eficiência de intervenções instrucionais particulares ou curriculares. Contudo, os autores também mencionam que, fora desta definição, existe um número extenso de trabalhos adicionais, incluindo descrições de atividades inovativas, currículo ou técnicas instrucionais; informações relacionadas ao NSES do NRC⁵ (1996) e artigos sobre o ensino da natureza da ciência. Os autores também advertem que o campo da educação em Astronomia, desta definição de pesquisa, tem crescido tremendamente desde o artigo e a contribuição de WALL (1972).

Desta forma, BAILEY et al. (2004) mencionam pesquisas sobre:

Concepções de estudantes em Astronomia: estudos sobre fases lunares; estudos sobre a forma da Terra e questões relacionadas; estudos sobre o movimento diurno; outras pesquisas sobre concepções de estudantes; estudos sobre Cosmologia e Astrobiologia; estudos quantitativos sobre concepções de estudantes; teste diagnóstico em Astronomia.

Pesquisa sobre métodos instrucionais: estudos sobre ensino de entendimentos conceituais; estudos sobre aprendizagem colaborativa em Astronomia; estudos sobre intervenções específicas de currículo; idéias adicionais sobre instrução.

Os autores, comentando sobre o artigo de WALL (1972), mencionam a afirmação do autor de que é necessária a pesquisa para determinar os métodos mais efetivos para a preparação de professores em todos os níveis e alertam que “muito pouco trabalho foi feito nesta área, embora isto continue sendo visto por muitos como uma das mais altas prioridades do campo.” (BAILEY et al., 2004, p.2143)

BAILEY e SLATER (2004), mencionam que a recente revisão da literatura nesta área, revela artigos que poderiam ser classificados em quatro categorias de pesquisa: sobre entendimentos de estudantes; métodos instrucionais, pesquisa sobre entendimento de professores e descrições sobre materiais de curriculares. Para os autores, vários estudos abordam professores em formação e/ou em serviço como população de estudo. Assim, citam BARBA e RUBBA (1992) que investigaram as diferenças em níveis de conhecimento entre professores em serviço e em formação e SLATER (1993), que examinou a eficiência de estratégias construtivistas no desenvolvimento profissional de professores.

⁵ National Research Council's National Science Education Standards.

Ao analisar-se os *proceedings* dos dois únicos colóquios internacionais sobre ensino de Astronomia, promovidos pela União Astronômica Internacional (IAU), de 1988 e 1996, realizados em Williamstown, Estados Unidos (nº 105) e Londres, Inglaterra (nº 162), respectivamente, e um simpósio realizado pela Astronomical Society of Pacific (ASP) em 1995, em College Park nos Estados Unidos, verificamos o que foi mencionado acima - são esforços centrados em conteúdos e técnicas.

Consultando-se os *proceedings* do Colóquio 105 da IAU, verifica-se que o Comitê de Ligação entre Professores e Astrônomos⁶ (CLEA), da França, é um dos grupos mais ativos nessa área. Conforme GOUGUENHEIM et al. (1990, p.289), as atividades do CLEA são feitas por meio de cursos anuais de verão, em vários distritos educacionais para grupos de professores, de 3 a 10 dias.

Os objetivos educacionais principais são:

“(1) Dar acesso ao conhecimento teórico através de atividades práticas; (2) Aumentar a disposição de observação e experimentação; (3) Impulsionar os vários tipos de professores, trabalhando em diferentes níveis, em diferentes assuntos, a trocar seus experimentos e a ter um diálogo. Isto é particularmente importante para vencer as barreiras entre as disciplinas e as questões do ensino; (4) Produzir e circular material educacional de boa qualidade (livros-textos, slides, vídeos, modelos em escala...) de baixo custo, fácil de usar, que não estraga tão facilmente com o tempo e bem testado para um certo ponto de vista educacional. A resposta vem da rede de membros do CLEA.” (GOUGUENHEIM et al., 1990, p.289)

Nota-se que nos objetivos são mencionados: teoria, prática e diálogo. Dessa forma verifica-se que não há compromisso de relacionamento posterior com os participantes.

Conforme GERBALDI et al. (1990, p.303), a respeito desses cursos: “*Nós tentamos também manter contato com participantes durante o ano seguinte, através da organização sem fins lucrativos CLEA*”.

Nos artigos dessas autoras não há informações mais detalhadas sobre um acompanhamento mais próximo ou efetivamente “continuado” dos professores que participam dos cursos. Verifica-se que houve uma “tentativa”, o que leva a crer que o contato posterior não foi bem sucedido.

Ainda na consulta dos *proceedings* do Colóquio 105 da IAU, na seção *Teacher Training*, verifica-se uma preocupação em priorizar publicações, cursos rápidos, técnicas didáticas ou transmissão de conteúdos, o que pode-se notar pelos títulos dos trabalhos:

⁶ Comité de Liaison Enseignants Astronomes.

- “The universe in the classroom: a newsletter on astronomy for teachers.” (FRAKNOI, 1990). Trata-se de um boletim, um jornal sobre Astronomia para professores.
- “The week-end astronomy class for teachers.” (HENSLEY, 1990). Trata-se de uma aula de Astronomia, de final de semana, para professores.
- “The training of pre-college teachers through workshops in astronomy.” (HEMENWAY, 1990). Trata-se do treinamento de professores por meio de oficinas de Astronomia.

Pela leitura desses artigos, constata-se que não há informações sobre um acompanhamento mais próximo, efetivamente “continuado” com os professores que participam dos cursos.

No 5th International Conference on Teaching of Astronomy, realizado em 1995 em Barcelona, na Espanha, destaca-se o trabalho apresentado por NEVES⁷ (1995), que propõe a reconstrução, pelos professores, das trajetórias do Sol em diferentes estações, as fases da lua, movimentos dos planetas e a construção de órbitas planetárias.

Na consulta aos *proceedings* do Colóquio 162 da IAU, na seção *Teacher Astronomy in the Schools*, podem ser localizados dois artigos relacionados diretamente com a formação de professores:

- “Project ASTRO: A Successful Model for Astronomer/Teacher Partnerships.” (BENNETT et al., 1998). Trata-se de um projeto destinado a promover trabalhos de parceria entre professores e astrônomos.
- “The Training of Teachers” (GOUGUENHEIM et al., 1998). Discute a importância do treinamento de professores e a sua abordagem em vários locais, particularmente na Europa.
- “New trends in Astronomy Teaching” (ABATI, 1998). Discute a formação de professores, refere-se a projetos realizados na Europa e particularmente na Itália.

Merecem ainda destaque as atividades do WG3, um dos seis grupos de trabalho do European Association for Astronomy Education (EAAE) e responsável pelo treinamento de professores. Sua tarefa mais importante segundo ROS (2002) é organizar a Escola de Verão Anual para Professores⁸.

⁷ *Stopping the Earth to reflect about the “Celestial Motion” The case of astronomy training courses for teachers-in-service in Brazil.*

⁸ EAAE Summer School

“É um fórum para troca de experiências, fazer contatos e discutir idéias e pontos de vista. Os instrutores são usualmente astrônomos profissionais, professores universitários e de escolas de toda a Europa. As apresentações tomam a forma de muitas atividades práticas, oficinas, experimentos e observações. Também há tempo para discussão da situação da Astronomia em cada país da Europa, com especial atenção ao currículo, concepções errôneas entre estudantes, problemas comuns encontrados por professores em todos os países, e os últimos resultados da pesquisa em Astronomia e aspectos inovadores de métodos de ensino de Astronomia. (ROS, 2002, p. 242)

Segundo a autora, a Escola de Verão modifica certos aspectos todo ano, visando adaptar-se aos interesses dos professores. Assim, na primeira Escola de Verão, as atividades foram de natureza mais teórica que a última, a qual incluiu tantas oficinas quanto possível sobre assuntos práticos e modelos para construção. O tempo para promover discussão geral também foi aumentado. “... Nossos participantes gostaram muito de explicar a situação em seus países e compará-lo com outros”. (ROS 2002, p. 244)

Outro exemplo é o primeiro curso para professores ministrado pelo European Southern Observatory (ESO) em sua sede, na Alemanha, em 2002. Conforme BACHER e WEST (2002), o curso consistiu de várias palestras e oficinas além de uma sessão de painéis em que os participantes apresentaram projetos sobre seu próprio trabalho educacional. O curso, que teve a duração de quatro dias, foi chamado de “Frontline Astrophysics for School Teachers”. A sigla FAST denota, pelo próprio significado em inglês, que foi um o curso intensivo, centrado em conteúdo e práticas, mas sem compromisso de continuidade posterior com os participantes.

Neste panorama abordado é importante reconhecer o trabalho de SLATER et al. (1996) para determinar os efeitos de curso⁹ oferecido nos Estados Unidos, para 25 professores de ciências, de ensino elementar e médio, com metodologia construtivista. Para os autores, os participantes obtiveram ganhos no que tange a níveis de conhecimento, atitudes, valores, interesses e confiança. Foram utilizados testes de múltipla escolha e gravações de debates realizados.

Embora renovador por procurar detectar avanços dos participantes em diversos aspectos, o trabalho apresenta limites revelados pelos próprios autores.

“Nós não temos a oportunidade de observar diretamente se alguma mudança realmente ocorreu nas estratégias de ensino dos participantes. De qualquer forma, a partir da combinação das discussões do grupo e os resultados dos instrumentos quantitativos, é razoável assumir que

⁹ *Space Science for Teachers*, de 15 semanas e 45 horas, oferecido pelo *Center for Science Education* na Universidade da Carolina do Sul.

mudanças positivas ocorreram nas salas de aulas de professores participantes.” (SLATER et al. 1996)

Observa-se que há uma perspectiva que se abre para a pesquisa das mudanças em sala de aula. Porém, também se percebe a possibilidade de pesquisar um pouco além, no que diz respeito às ações extraclasse dos participantes. Algo que vá além da teoria e prática durante o curso, mas que leve em conta a sala de aula de cada um, ações e mudanças de atitudes fora do curso, e que fazem parte da vida de cada um.

O próximo capítulo apresentará um projeto inicial de formação de professores, tomado como referência para esta pesquisa, que serviu de argumento e inspiração para aprofundamento de estudos na área de formação de professores. Também será feita uma discussão a respeito da chamada Astronomia introdutória e uma descrição do desenvolvimento do curso quanto a seu planejamento, caracterização dos participantes, programa e programação desenvolvidos.

2. DESENVOLVIMENTO DO CURSO

2.1. UMA PROPOSTA DE CURSO E ALGUNS PRINCÍPIOS DE FORMAÇÃO CONTINUADA

Uma Experiência na Região de Bragança Paulista

O primeiro objetivo neste trabalho foi de retomar a idéia de um projeto que desenvolvemos com professores da rede escolar na região de Bragança Paulista. Em 1997 e 1998, atuamos junto ao Laboratório Aberto para o Ensino de Ciências (LAEC) da Universidade São Francisco (USF) em Bragança Paulista.

Durante o ano de 1997, ministramos cursos de Astronomia para um grupo de sete professores da rede estadual. Foram dois cursos com duração de 30 horas cada, com uma média de quatro horas semanais, visando trabalhar conteúdos de Astronomia mediante os temas de História, Instrumentos, Astronomia de Posição e Sistema Solar. Esses cursos tiveram, além de aulas expositivas, observação do céu a olho nu e com telescópio e demonstrações do funcionamento de relógios de Sol.

Na crença de que o papel do curso iria além de meramente transmitir conteúdos, procuramos trabalhar com os professores vários outros aspectos, como por exemplo, sua visão de ciência, reflexão sobre sua prática docente e até, na medida do possível, pesquisas sobre esses aspectos.

No ano de 1998, a expectativa de aumentar o número de professores envolvidos foi frustrada e seu número caiu para cinco. Como a intenção era aumentar a prestação de serviços do LAEC, decidimos continuar com os professores remanescentes, mas intensificando as atividades.

Inicialmente, trabalharíamos com os conteúdos introdutórios de Astronomia não abordados no ano anterior: Estrelas, Galáxias e Cosmologia. A idéia era de que os professores, apoiados por nossa coordenação, atuassem mais intensamente junto a seus alunos e de todas as formas possíveis dentro de suas comunidades. O primeiro passo foi a elaboração de uma lista de locais, grupos e maneiras que viabilizariam aos professores, em suas respectivas cidades, o desenvolvimento de atividades de Astronomia. Destas listas constavam: artigos em jornais, identificação de astrônomos amadores, melhores locais para observação do céu, obras de

Astronomia em bibliotecas municipais, viabilidade de atuação do professor nas diversas escolas, propostas de atuação junto às prefeituras e outros.

Logo após, visitou-se Piracaia e Bom Jesus dos Perdões, no estado de São Paulo, onde atuavam quatro dos professores. No roteiro de nossa visita, que seria acompanhada por eles, constavam prefeitura, redação de jornal, biblioteca, encontro com um astrônomo amador interessado, praças e locais sugeridos para observação do céu.

Esses professores, além de intensificarem os seus projetos em suas próprias práticas em sala de aula e em suas unidades de ensino, começaram a atuar nesses locais propostos e a estabelecer contatos nas suas cidades. Uma das professoras envolvida no projeto utilizava um telescópio e já fazia sessões de observação do céu junto aos vizinhos e em uma praça da cidade. Também estava em contato com um amador de Astronomia na cidade e obteve apoio dos editores do jornal local para publicação de artigos. Outra professora fez um levantamento dos livros de Astronomia da biblioteca pública de sua cidade. Uma terceira estava interessada no potencial turístico da Astronomia em sua cidade. Ela chegou a fazer um levantamento, junto a seus alunos da zona rural, dos conhecimentos de Astronomia quanto ao reconhecimento de constelações.

No final de 1999, deixamos a USF e perdemos contato com o projeto. Não obstante, permaneceu o interesse em motivar professores a desenvolver atividades de Astronomia junto a seus alunos e suas comunidades.

Uma Nova Proposta de Curso

Tentou-se recuperar a idéia do projeto realizado junto a professores da região de Bragança por meio de uma nova proposta de trabalho para a região de Limeira.

Assim, foi proposto um programa para professores em serviço que tivessem um espaço para exporem seus pontos de vista e trocassem experiências. Há relatos em que professores dizem que nos HTPCs, quando deveriam debater muito mais o processo pedagógico, conteúdos e até elaborarem projetos, via de regra são submetidos a sessões de normalizações burocráticas do tipo critérios de notas, orientações para novos projetos vindos de “cima”, da coordenação, da direção, da Secretaria da Educação, para encaminhamentos burocráticos os mais diversos.

Também existe a questão da contextualização do conhecimento trabalhado. Em muitos cursos, baseados na racionalidade técnica, os professores responsáveis podem assumir que os

participantes possam, por si sós, verificarem as aplicações dos conteúdos e práticas trabalhadas nas mais diversas situações do cotidiano. Em alguns deles, sendo técnicos ao extremo, ocorre simplesmente a abordagem de uma aplicação de certo conteúdo. Um exemplo disso seria: como trabalhar conteúdos de Astronomia usando notícias de jornal? Ocorre que conteúdos de Astronomia estão presentes também em outros segmentos da mídia e do cotidiano. Os professores que participassem de um curso como este, sem dúvida poderiam melhorar muito suas aulas. Mas logo depois, alguns deles poderiam aguardar outros cursos, indagando e pedindo por novos conteúdos que aprofundem os outros já aprendidos. Assim sendo, podemos levantar a questão do porquê não deixá-los mais independentes para buscarem os que lhes faltam.

Para a finalidade de procurar um assunto em várias fontes e aplicá-lo em variadas maneiras, o conhecimento astronômico, por ser muito rico e diversificado, pode cumprir este papel. Por causa de suas variadas aplicações, seu aspecto interdisciplinar e sua presença na vida prática, nos meios de comunicação e como motivação ao estudo das várias disciplinas, serve como exemplo para o ensino de qualquer disciplina ou assunto levando-se em conta sua presença na vida das pessoas, nas suas tradições, no cotidiano, nos sonhos.

Rompendo-se com a visão de cursos rápidos para professores e de práticas afastadas da realidade dos alunos e da comunidade, é necessário propor outras metodologias de ensino, em Astronomia. Estas metodologias podem levar em conta as demandas sociais, a carência cultural e de informação em muitos campos e formas, com a atuação dos alunos e professores em suas comunidades e até nas famílias. Dessa forma, os participantes podem atuar além da escola, em outros ambientes e situações não escolares, em sua vida de modo geral, atuação essa que gera uma experiência que contribui para sua formação.

Espera-se que um programa de formação continuada em Astronomia possa despertar o interesse de professores em obter informações, construindo conhecimento sobre o assunto e sua prática pedagógica. Com essas ações, podem perceber o alcance de suas iniciativas para si mesmos, seus alunos, escola e comunidade. Num programa assim elaborado/planejado os professores teriam acesso a conteúdos acompanhados de técnicas didáticas de construção de modelos ou atividades que possam fazer com seus alunos. Propomos que se aproximem da Astronomia não apenas nas suas salas de aula, mas também na observação dos fenômenos celestes, na leitura dos jornais etc., ou seja, em suas vidas. Isto sim seria uma proposta de

formação ou educação permanente. Pode-se dar oportunidades para que falem, troquem experiências e sentimentos.

Dando “voz” aos participantes e os orientando, propondo atividades extraclasse e dando importância às suas ações, pode-se melhorar sua auto-estima. Assim, eles se sentirão encorajados a essas ações. Espera-se que procurem, num primeiro momento, materiais e recursos didáticos como vídeos, livros, a construção de modelos e a aplicação de conteúdos astronômicos em suas aulas. Na seqüência espera-se que os participantes possam atuar em outros campos além dos chamados “saberes pedagógicos”.

TARDIF (2002) aborda uma concepção mais ampla e identifica os saberes dos professores em:

- 1) Saberes pessoais dos professores;
- 2) Saberes provenientes da formação escolar anterior;
- 3) Saberes provenientes da formação profissional para o magistério;
- 4) Saberes provenientes dos programas e livros didáticos usados no trabalho;
- 5) Saberes provenientes de sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola.

Os professores acabam percebendo, devido às características que podem assumir os projetos em Astronomia, que estão atuando de maneira mais ampla que o usual no sentido de desempenharem outros papéis como atores sociais. Papéis que vão além da sua atuação na escola ou mais especificamente em sala de aula. Seria uma forma de articular os saberes pessoais com os saberes da experiência profissional, de sala de aula e da escola.

Mesmo sendo a Astronomia uma área em que a maioria das pessoas é carente de conhecimentos, é notável o papel que pode desempenhar um indivíduo, particularmente um professor, quando dispõe de alguns desses conhecimentos. O professor poderá envolver-se inclusive em atividades que chamamos de extraclasse atuando das mais variadas maneiras para contribuir com a divulgação de conhecimentos astronômicos.

Após um trabalho inicial de formação em conteúdos mínimos, os participantes poderiam fazer palestras, artigos para jornais, propor e construir relógios de Sol para a comunidade local e promover sessões de observação do céu, transcendendo assim os “saberes pedagógicos”. Essas atividades não são necessariamente escolares, mas envolvem outros saberes. Ligado diretamente

à Astronomia, podemos citar a atividade de professores que são astrônomos amadores. Eles podem fazer observações do céu com seus telescópios, obter dados, fazer análises e enviá-las a pesquisadores de instituições como observatórios, universidades e centros de pesquisa. No projeto com professoras de Bom Jesus dos Perdões, o empenho delas em solicitar livros para aumentar o acervo da biblioteca da cidade envolve saberes que não são pedagógicos.

Assim, o professor diversifica e intensifica o papel de um ator social para além da escola e isto, associado à sua autoconfiança em trabalhar com conteúdos astronômicos, o que contribui significativamente para sua formação permanente. Dominando cada vez mais e utilizando em práticas escolares os novos conhecimentos, por causa de sua atuação, passa a ter mais confiança e, em consequência, incorpora esta metodologia à sua formação. Atuando em atividades que possam ser propostas em um curso, que pode extrapolar sua atuação como professor, o participante passa a desempenhar um papel que vai além da sala de aula, da escola e da própria comunidade. Passa a realizar projetos e atua de maneira a reforçar o que aprende e, como consequência, transforma seu papel em sala de aula e na sua escola.

Como princípio de formação continuada, o professor deixa de ser dependente do processo educacional, apenas absorvendo um conjunto de novos conteúdos que não foram abordados na sua formação inicial, somados a uma variedade de técnicas para suas práticas de sala de aula. Dessa forma, passa a ser um *protagonista*, alguém que passa a ter o controle, o domínio da própria formação permanente. Ao atuar como autor de projetos, de ações, buscando informações em variadas fontes, bem como aplicações para o conhecimento que está adquirindo, passa a ter um domínio maior sobre os conteúdos e suas aplicações. Ao dar significado aos conhecimentos e procurando atuar das mais variadas formas graças à motivação gerada pelo seu interesse ou por frequentar um curso, não ficando à mercê de projetos sempre “novos” elaborados por outros sem a sua participação.

No início, um curso com a proposta aqui discutida deve abordar conteúdo, questões pedagógicas, de contextualização, de aplicações, dar “voz” aos participantes por meio de debates e oportunidades de relatarem sua prática. Mas, além disso, com as atividades extraclasse, nas quais os participantes vão se envolvendo com a própria prática e com seus próprios projetos, são superadas as relações de dependência e paternalismo, estabelecendo relação de reciprocidade com o próprio professor e os colegas como menciona FURTER (1974).

A Astronomia tomada como exemplo nesse trabalho tem alcance muito amplo, que transcende à mera iniciação na ciência astronômica. O mesmo princípio poderia ser aplicado a qualquer área do conhecimento onde o participante sinta-se atuante e participativo na realidade.

A Astronomia deve ser encarada como menciona YULIN (1993) em seu artigo “A astronomia é muito importante para ser deixada para os astrônomos”. Nesse trabalho, o autor discute a questão da astronomia popular na China, afirmando que a popularização da ciência pode influir na escolha profissional das pessoas, no desenvolvimento da ciência, para construí-la e nos aspectos materiais e espirituais. Para ele, deve-se fazer esforços no sentido de espalhar o conhecimento astronômico entre as pessoas, para obter simpatia e apoio moral e de opiniões e eventualmente obter recursos para fazer Astronomia. Para YULIN (1993), mesmo encontrando dificuldades, deve-se lembrar sempre dos provérbios - “Aqueles que não podem fazer como desejam, devem fazer como podem” e “A resposta mais simples é apenas fazer”. Além disso, aponta várias áreas do conhecimento relacionadas à Astronomia e sua importância, desde a Matemática até a filosofia passando pelas ciências, a tecnologia, literatura e vida diária.

Pensando na importância da divulgação astronômica, são muitas as atividades que podem ser relacionadas ao assunto tendo professores como protagonistas. Os professores podem atuar divulgando a Astronomia das mais variadas formas em atividades que não são necessariamente escolares, podem ser feitas atuando na comunidade, em suas famílias, com amigos ou junto à imprensa. Elas podem ser feitas por professores e não apenas por astrônomos, como propõem YULIN (1993) e também PERCY (1998a, 1998b).

Isso poderia contribuir para sua formação permanente e se tornar um verdadeiro fio condutor para sua carreira.

2.2 ASTRONOMIA INTRODUTÓRIA

Existe uma variedade de opiniões sobre os objetivos de uma disciplina de Astronomia Introdutória, aqui abordada levando-se em consideração a formação de professores. Ela é responsável por apresentar uma visão do que é efetivamente a Astronomia para alunos que estão tendo o primeiro contato formal com o assunto. Contato este que pode ser único em sua vida acadêmica.

KOURGANOFF (1980), quando discute a questão da Astronomia como disciplina específica, do tipo geral e introdutória, considera que não se destina a treinar astrônomos profissionais, mas a ampliar o conhecimento geral dos estudantes. Também cumpre o papel de encorajar alguns estudantes a se especializarem em Astronomia em algum momento posterior, enquanto ao mesmo tempo fornece uma sólida base para um estudo mais avançado. Para esse autor,

“Nós devemos ser altamente seletivos em nossa escolha dos tópicos a serem considerados, uma vez que no nível universitário um curso de Astronomia deve ir além da mera *informação* acerca de fenômenos astronômicos encontrados em livros populares, e enfatizar a importância das *explicações* proporcionadas pela teoria física moderna.” (p.243, grifos no original).

KERTON e ATTARD (1998) analisam vários aspectos de uma disciplina introdutória de Astronomia para um curso de graduação: objetivos, limitações, uso de livro-texto, conhecimento de Matemática necessário, aulas, seminários, avaliações, projetos, carga horária e programa. Quando discutem o processo de elaboração de um programa de disciplina, esses autores inicialmente consideram a questão da profundidade versus abrangência, manifestando que em um curso introdutório geral¹⁰ é mais importante expor os estudantes a uma grande variedade de tópicos do que ensinar qualquer tópico em particular e em profundidade, uma vez que esta será provavelmente a única formação acadêmica em Astronomia que estes estudantes terão. Desse ponto de vista, não acreditam, por exemplo, que é apropriado excluir a Cosmologia do currículo e substituí-la por uma descrição detalhada de todas as luas do Sistema Solar.

Os livros-texto também refletem essa polêmica. NARLIKAR (1990, p.9-10) discute a diferença entre um texto típico e outro que poderia ser usado para preparar astrônomos na medida em que se apresenta como sendo uma aplicação da Física:

“Em um texto típico, a astronomia é descrita em termos de objetos encontrados em um progressivo afastamento da Terra: os planetas, o Sol, as estrelas, a Via Láctea, as galáxias, aglomerados, superaglomerados, quasares, e finalmente o Universo em expansão. Esta deve ser a abordagem correta num texto muito elementar, mas ele falha em descrever a interação física-astronomia. (...)”

Fred Hoyle e eu escrevemos um texto elementar (Hoyle e Narlikar, 1980), que atenta para a descrição dessa interação. Extraindo as interações básicas da física, nós agrupamos os fenômenos astronômicos de acordo com as interações que desempenham papéis importantes nisto. Tipicamente tal agrupamento seria através das seguintes linhas:

¹⁰ *introductory survey course* conforme o texto, em inglês.

- a) A interação eletromagnética (...)
- b) As interações fortes e fracas (...)
- c) Gravidade (...)

MUMFORD e COMINS (1996) analisam vários autores e cursos e afirmam que não há concordância sobre a ordem dos tópicos de uma disciplina – Terra para o Universo ou Universo para Terra.

Apresenta-se a seguir algumas seqüências de temas em disciplinas ou livros de introdução à Astronomia. Alguns programas de disciplinas no exterior também são apresentados. Nesses exemplos podem-se verificar os tópicos abordados, os quais auxiliaram na elaboração de um sistema classificatório que serviu para posterior análise dos temas encontrados nas disciplinas de introdução à Astronomia nos cursos superiores do Brasil. (BRETONES, 1999).

Segundo KRIVOV (1995), a disciplina “Astronomia Geral”, destinada aos estudantes de Astronomia da Universidade de São Petersburgo, tem o seguinte programa: 1. Astronomia como um campo da ciência; 2. Astronomia Esférica; 3. Astrometria; 4. A Terra; 5. Mecânica celeste; 6. Movimento de corpos do Sistema Solar; 7. Bases físicas da Astrofísica; 8. Instrumentos astrofísicos; 9. Física do Sistema Solar; 10. O Sol; 11. Estrelas; 12. Galáxia; 13. Astronomia extragaláctica; 14. Cosmologia.

KERTON e ATTARD (1998), da Universidade de Toronto, sugerem os seguintes componentes curriculares: 1. O céu noturno; 2. Telescópios; 3. O Sistema Solar; 4. Estrelas; 5. Galáxias e Aglomerados; 6. Cosmologia; 7. Tópicos Especiais.

PASACHOFF (1998) divide seu livro “Astronomy: From the Earth to the Universe”, nas seguintes partes: 1. Uma noção do Universo; 2. O Sistema Solar; 3. O Sol; 4. As Estrelas; 5. Evolução estelar; 6. A Galáxia da Via Láctea; 7. Galáxias e Cosmologia.

O livro “Curso de Astronomia General” de BAKULIN et al. (1987) apresenta os seguintes capítulos: Introdução; 1. Conhecimentos fundamentais de Astronomia esférica; 2. Movimentos aparentes e verdadeiros dos planetas; 3. Determinação das dimensões, forma dos corpos celestes e distância até eles; 4. Movimentos da Terra; 5. Movimentos da Lua. Eclipses; 6. Problemas principais e instrumentos da Astronomia prática e da astrometria fundamental; 7. Fundamentos da astrofísica; 8. Aparatos astrofísicos e métodos fundamentais de observação; 9. O Sol; 10. O Sistema solar; 11. As estrelas; 12. Nossa galáxia; 13. Astronomia extragaláctica; 14. Origem e evolução dos corpos celestes; 15. Fundamentos da cosmologia. Para esse autor, segundo o caráter

da informação utilizada em Astronomia devem-se assinalar três ramos fundamentais: a astrometria, a mecânica celeste e a astrofísica.

Visando respeitar o maior número possível de temas presentes em programas e livros, o sistema classificatório mencionado (BRETONES, 1999) levou em conta: História e Objeto, Astronomia de Posição, Instrumentos, Sistema Sol-Terra-Lua, Sistema Solar, Estrelas, Galáxias, Cosmologia, Céu e Constelações, Tempo e Calendário, Mecânica Celeste, Astrofísica e Ensino.

Com relação aos conteúdos trabalhados optou-se em realizar um curso com grande abrangência de conteúdos, mais vantajoso do que a abordagem de apenas alguns temas com mais profundidade, conforme demonstrado em dissertação de mestrado (BRETONES, 1999). Em um curso para professores esta visão mais geral pode propiciar o desenvolvimento futuro de certos temas, o que deve ficar para um momento posterior à escolha de cada participante conforme seu gosto ou necessidade. Com esta visão geral pode-se mostrar o leque de possibilidades, a abrangência que existe no estudo da Astronomia sem se prender a conteúdos específicos com uma visão parcial.

Tendo em vista vários autores, pode-se sugerir uma disciplina com o seguinte programa, que levaria em conta os vários temas abordados aqui. A ementa teria o seguinte conteúdo:

- História
- Astronomia de Posição
- Instrumentos
- Sistema Sol-Terra-Lua
- Sistema Solar
- Estrelas
- Galáxias
- Cosmologia

Outros temas que não aparecem no programa acima também seriam abordados como:

Céu e Constelações: Uma prática de observação do céu no início do curso e outras ao longo do programa, inclusive com o uso de mapas celestes e instrumentos.

Mecânica Celeste: Abordada no tema “História”, abrangendo as Leis de Kepler e Newton e depois as aplicações dessas leis ao Sistema Solar e Estrelas.

Astrofísica: Abordada no tema “Instrumentos” mostrando ondas, espectro, radiações e evolução de detetores para a análise de radiações. Depois seriam tratadas as aplicações com os objetos do Sistema Solar, Estrelas, Galáxias etc. A parte da física solar, como sugestão, poderia ser mostrada no contexto da evolução estelar.

Tempo e Calendário: Abordada no tema “História” mostrando o desenvolvimento dos calendários e dos sistemas de medidas de tempo em “Astronomia de Posição”. A construção e funcionamento de relógios de Sol poderiam ser feitos em “Instrumentos”.

Ensino: Ao longo do programa seria interessante a abordagem de exemplos da presença da Astronomia no ensino fundamental e médio, questões de ensino e aprendizagem e a elaboração de materiais didático-pedagógicos.

Um curso introdutório de Astronomia não pode ter uma preocupação excessiva com uma grande coleção de fatos ou conceitos e não ser apenas descritivo. Mesmo levando em conta a falta de conteúdo em Astronomia por parte dos alunos, devido ao pouco contato anterior com a área, também se deve considerar o proposto por KOURGANOFF (1980), segundo o qual a disciplina deve também enfatizar as explicações da Física, sem omitir o uso de fórmulas e demonstrações. Esta mesma concepção deve ser aplicada em um curso para professores. Mesmo sendo geral e introdutória, deve visar não apenas o aspecto descritivo com uma grande quantidade de informações, mas também abordar explicações dadas pela Física sem grande detalhamento de fórmulas e formalismo matemático.

Também é preciso considerar aqui algumas abordagens. Na introdução da disciplina é preciso conceituar a Astronomia, sua diferença da Astrologia, apresentar seu objeto de estudo e seus três ramos: Astronomia de Posição, Mecânica Celeste e Astrofísica. Isto se faz necessário porque, além da abordagem de **astros** como planetas ou estrelas e **estruturas** como Sistema Solar ou galáxias, também se pode abordar os **três grandes ramos** da Astronomia conforme o caráter da informação utilizada. Para BAKULIN et al. (1987, p.11-12), os grandes ramos seriam:

“A **astrometria** estuda a posição dos corpos celestes e a rotação da Terra apoiando-se nos métodos teóricos e práticos de medição dos ângulos no céu, para que se organizem observações de posição dos astros. A astrometria tem dois objetivos importantes: 1) o estabelecimento dos sistemas de coordenadas celestes e, 2) a obtenção dos parâmetros que caracterizam em maior grau as regularidades da rotação da Terra.

A **mecânica celeste** estuda o movimento dos astros sob a ação da gravitação, elabora métodos de determinação de suas trajetórias baseando-se nas posições que se observam no céu, permite calcular as tabelas de suas coordenadas para qualquer tempo ulterior (efemérides), estuda a influência recíproca dos corpos sobre seu movimento, examina o movimento e a estabilidade dos sistemas de corpos celestes e artificiais. Como vemos, a mecânica celeste se baseia completamente nos dados da astrometria e está muito ligada a ela.

A **astrofísica** estuda a origem (cosmogonia), a estrutura, composição física, as propriedades físicas e a evolução, tanto de astros individuais como dos sistemas destes, incluindo todo o Universo em seu conjunto (cosmologia). Deste modo, o objeto da astrofísica é extraordinariamente diverso e amplo. Ao mesmo tempo, em suas investigações a astrofísica recorre constantemente às deduções e métodos da astrometria e da mecânica celeste, portanto, as três partes essenciais da astronomia estão estreitamente interrelacionadas. A astrofísica compreende um grande número de subdivisões práticas em que se estudam e utilizam distintos métodos de observações e análises da radiação cósmica eletromagnética e também uma série de subdivisões teóricas, baseadas na aplicação dos métodos da física e da matemática (ciências que os astrônomos devem necessariamente conhecer) e os resultados das observações”.(grifos nossos).

É importante também a freqüente observação do céu por ser a atividade de contato direto com a natureza, utilizando os recursos disponíveis a olho nu como vários tipos de mapas celestes e, na medida do possível, instrumentos. O tema “História”, além de ser o primeiro dos temas sugeridos, deve estar presente dentro dos outros temas. Também acreditamos que a perspectiva histórica e até filosófica seja importante para enfocar a Astronomia como uma ciência construída ao longo do tempo.

Também é importante propor a coleta de notícias sobre fenômenos astronômicos atuais, de novas descobertas e da exploração espacial uma vez que estão sempre presentes na imprensa e chamam a atenção de professores, estudantes e do público de modo geral.

2.3 DESENVOLVIMENTO DO CURSO

O curso “Introdução à Astronomia para Professores” foi realizado de 27 de março a 3 de julho de 2002, por três horas semanais, em média, das 14 às 17 horas.

O curso foi ministrado pelo autor deste trabalho, chamado aqui de professor/pesquisador.

Proposto como curso de extensão, foi oferecido a professores de Ciências e Geografia de 5^a a 8^a séries, com a carga de 46 horas/aula. Foi promovido pelo Instituto Superior de Ciências Aplicadas (ISCA)¹¹ como parte das atividades do Observatório do Morro Azul¹².

Buscou-se o apoio da Diretoria de Ensino da Região de Limeira (DERLIM) da Secretaria de Estado da Educação de São Paulo, que tinha sob sua jurisdição 10 cidades e 70 escolas. Isto foi feito visando atribuir caráter oficial ao curso, bem como proporcionar sua divulgação de forma mais consistente atendendo a professores de cidades vizinhas.

Inicialmente, a proposta foi apresentada e discutida em reuniões com o Supervisor de Ensino e com a Assistente Técnico Pedagógica da Oficina Pedagógica de Ciências. Ficou definido que o curso poderia ser realizado na EE “Prof. Leovegildo Chagas Santos”, em virtude de suas instalações apropriadas e localização próxima ao centro da cidade.

O folheto de divulgação do curso foi distribuído às escolas estaduais da jurisdição de Limeira¹³, bem como a diretorias de ensino de cidades próximas¹⁴. Além disso, divulgou-se pessoalmente o curso em escolas de oito cidades da região. Finalmente, ocorreu divulgação pela imprensa e televisão locais.

A idéia inicial era de utilizar um semestre para desenvolvimento de um curso de Astronomia. Nesse curso seriam trabalhados conteúdos introdutórios mediante aulas expositivas e recursos audiovisuais além das práticas desenvolvidas. Também existiriam momentos de reflexão como: visão de ciência, reflexão sobre a prática de ensino e Astronomia nos meios de comunicação. No semestre seguinte, seriam desenvolvidos projetos junto às escolas e comunidades das cidades dos professores. A partir de uma lista inicial de projetos potenciais delineados pelos próprios participantes, seriam desenvolvidos os mais viáveis.

O curso foi planejado, no programa de cada aula, em função de: conteúdos, práticas de demonstrações e construções de modelos, observações do céu, sugestões de atividades extraclasse, debates, bem como provas de avaliação. Foi estruturado em 14 aulas em sala e mais

¹¹ O Instituto Superior de Ciências Aplicadas (ISCA-Faculdades) é uma Instituição de Ensino Superior (IES) particular, isolada e mantido pela ALIE (Associação Limeirense de Educação). Está localizado na via 147 (Limeira/Piracicaba) km 4, em Limeira, SP. Atualmente, oferece 14 cursos superiores, entre eles Geografia e Pedagogia.

¹² O Observatório do Morro Azul está ligado ao ISCA através do curso de Geografia. Tem instalações e atividades predominantemente voltadas para atendimento de escolas e público em geral de Limeira e região (BRETONES e OLIVEIRA, 2002a, 2002b).

¹³ Limeira, Rio Claro, Cordeirópolis, Iracemópolis, Artur Nogueira, Cosmópolis, Ipeúna, Santa Gertrudes, Engenheiro Coelho, Jaguariúna e Holambra.

¹⁴ Americana e Piracicaba.

duas sessões de observação do céu, uma na própria escola e outra no Observatório do Morro Azul em Limeira.

Iniciaram o curso 17 Participantes e 12 o concluíram. Os 17 participantes ingressantes que residiam em 6 cidades (Limeira, Rio Claro, Araras, Americana, Cosmópolis e Sumaré) e lecionavam em 10 cidades (Limeira, Rio Claro, Araras, Americana, Cosmópolis e Sumaré, Cordeirópolis, Santa Gertrudes, Iracemápolis e Nova Odessa).

Fixando-se nos participantes que concluíram o curso, verifica-se que residiam em 6 cidades diferentes da região e lecionam em 9 conforme mostra o QUADRO 2.1. A diversidade de cidades mostra que o curso teve alcance regional.

QUADRO 2.1 - Distribuição dos participantes (P) concluintes segundo as cidades onde residem e lecionam, disciplinas (DISC): Geografia (G) ou Ciências (C) e carga horária semanal (CH) que lecionam.

P	CIDADE ONDE RESIDE	CIDADE(S) ONDE LECIONA	DISC	CH
AD	Rio Claro	Cordeirópolis	G	31
AL	Limeira	Cordeirópolis	G	26
B	Rio Claro	Rio Claro	C	32
C	Americana	Americana	C	45
I	Americana	Nova Odessa e Americana	G	30
J	Limeira	Limeira	G	32
O	Cosmópolis	Cosmópolis	G	30
R	Araras	Araras	C	28
SL	Limeira	Rio Claro e Limeira	G	27
SP	Sumaré	Rio Claro e Sumaré	G	31
SS	Araras	Araras	G	25
W	Limeira	Iracemápolis	C	40

O QUADRO 2.1 também mostra, tendo como fonte os dados dos questionários, que 8 (67%) dos participantes atuam como professores de Geografia e 4 (33%) como professores de Ciências. Além disso, pede-se verificar os dados referentes à carga horária semanal de aulas para cada um dos participantes, o que resulta numa carga horária média de 30 horas/aula semanais.

Podem-se verificar, com os dados dos questionários, a idade de cada um e o tempo que os participantes trabalham no magistério.

Com relação à idade dos participantes, 84% situam-se na faixa de idade de 31 a 50 anos. Quanto ao tempo de formado do participante, 66% obtiveram graduação entre 6 e 15 anos. Com relação ao tempo que trabalha no magistério, a grande maioria, 75%, atua há mais de 6 anos.

No que diz respeito à Formação Profissional, de curso superior, 4 (33%) dos participantes obtiveram graduação em Geografia, 3 (25%) em Ciências Físicas e Biológicas, 2 (16,7%) em Ciências Sociais; 1(8,3%) em História Natural; 1 (8,3%) em História e 1 (8,3%) em Estudos Sociais e Pedagogia.

Têm habilitação em Geografia para o ensino fundamental os participantes graduados em Geografia, Ciências Sociais, História e Estudos Sociais. Têm habilitação em Ciências para o ensino fundamental os graduados em Ciências Físicas e Biológicas e História Natural.

Nesta pesquisa foram enfocados os cinco participantes que participaram do projeto completo, ou seja, além do curso, das reuniões que ocorreram posteriormente. São eles: B, J, R, SS e W, mencionados aqui por meio das iniciais de seus nomes, procedimento que foi autorizado pelos participantes.

As aulas do curso foram predominantemente expositivas, foram todas filmadas visando a obtenção de dados referentes às falas dos professores, particularmente seus relatos de ações, perguntas e comentários relacionados ao curso.

Entre os recursos audiovisuais usados, destacou-se o uso constante de retroprojeter e projetor de slides, além de vídeos que também foram exibidos.

No que se relaciona às práticas de demonstrações e construções de modelos optou-se por:

Demonstração de modelos de esfera celeste: globo celeste, balão de vidro, esfera de isopor;

Demonstração de modelos de estações do ano;

Construção da elipse com a excentricidade da órbita da Terra;

Construção e demonstração de modelo para fases da Lua e Eclipses;

Construção e demonstração de relógios de Sol. Um kit de relógio de Sol foi construído e outros já prontos foram demonstrados;

Demonstração de modelo de espectroscópio;

Demonstração de modelos de Sistema Solar em escala.

Nas sessões de observação do céu buscou-se o reconhecimento das principais constelações das noites em que ocorreram. Foram utilizados mapas celestes e planisférios em observações a olho nu. Também foram observados planetas, estrelas duplas, aglomerados e nebulosas sendo para isso utilizados instrumentos ópticos: uma luneta de 60 mm e telescópios newtoniano de 6” e cassegrain de 8” do Observatório do Morro Azul.

Dois debates fizeram parte da programação: O papel da Astronomia como Ciência (Epistemologia) e A mídia na divulgação da Astronomia.

Os debates foram inseridos no curso visando a ocorrência de momentos em que os participantes pudessem se expor e mostrar suas idéias. Os objetivos gerais dessas atividades dizem respeito à troca de experiências entre os participantes, dar voz a eles para que apresentem suas idéias no grupo além de servir de fonte de dados relacionados a relatos dos participantes para esta pesquisa. São eles:

- 1) Relatos de experiências prévias, do curso e ações extraclasse;
- 2) Propiciar a interação entre os participantes;
- 3) Mostrar aquisição de conteúdos e conhecimentos;
- 4) Mostrar evolução de concepções;
- 5) Motivação para suas ações.

No que se refere aos objetivos específicos, pode-se trabalhar com as concepções dos participantes quanto aos assuntos abordados e a importância dessas práticas na construção e conhecimentos por parte deles.

Além disso, foram sugeridas atividades extraclasse e, sempre no início de cada aula, abria-se espaço para relatos dos participantes que tivessem desenvolvido atividades relacionadas com a Astronomia durante o curso.

No intervalo do café, os participantes ficavam à vontade e aproveitavam para trocar experiências e fazer comentários.

Os participantes também responderam a questionários iniciais, no primeiro dia de aula, fizeram quatro provas de conteúdos específicos a cada bloco de temas tratados e uma prova final. Após o curso também responderam a um questionário complementar e todos os doze concluintes foram entrevistados.

Em setembro houve uma reunião para discussão da continuidade do projeto e proposta de estabelecimento de um grupo de estudos. Como resultado, mais cinco reuniões ocorreram, entre outubro e dezembro, com a participação da maioria dos professores. De todos os concluintes do curso apenas um deles declarou não ter interesse em participar do grupo. Sete tiveram quase total assiduidade e quatro participaram de apenas uma reunião.

Programa e Programação

As unidades selecionadas para o programa buscaram atender às características de um curso introdutório geral, embora não tenham abordado fórmulas e cálculos em Astronomia, fora do alcance dos participantes. Dessa forma, o programa desenvolvido foi:

UNIDADE I – HISTÓRIA DA ASTRONOMIA

UNIDADE II – ASTRONOMIA DE POSIÇÃO

UNIDADE III – SISTEMA SOL–TERRA–LUA

UNIDADE IV – INSTRUMENTOS

UNIDADE V – SISTEMA SOLAR

UNIDADE VI – ESTRELAS e GALÁXIAS

Descreve-se a seguir, aula a aula, a programação desenvolvida. São apresentados conteúdos, atividades desenvolvidas com demonstrações e construções de modelos, procedimentos de ensino, observações do céu, sugestões de atividades extraclasse, debates, bem como as provas realizadas.

UNIDADE I - HISTÓRIA DA ASTRONOMIA

(27/03) Aula 1

Procedimentos: Apresentação do curso e do professor. Em seguida, os participantes responderam ao **Questionário do Participante** e ao **Questionário de conteúdos prévios**.

Foram dadas informações sobre os dois livros adotados¹⁵ e sugerido que os participantes reunissem artigos de jornais e revistas, além de livros e outros materiais relacionados à Astronomia.

(03/04) Aula 2

Procedimentos: Resposta, por escrito, à pergunta: Qual a importância do ensino de Astronomia?

Aula expositiva. Conteúdos: Astronomia – Objetos de estudo. As grandes áreas: Astronomia de Posição, Mecânica Celeste e Astrofísica. Astronomia do Homem Primitivo. Arqueoastronomia: Stonehenge, Carnac etc. Astronomia dos Egípcios e dos Mesopotâmios. Astronomia Oriental: Chineses e Hindus. Astronomia dos Povos da América: Incas, Maias e Astecas. Gregos: Escola de Alexandria (início): de Tales a Aristarco.

Procedimento: Proposta de observação astronômica em horário noturno. Informações sobre livros adotados. Pedido de elaboração de registros a cada aula, para relato na aula seguinte. Apresentação dos conhecimentos e habilidades a serem adquiridos pelos participantes, e das atividades que podem desenvolver autonomamente.

(10/04) Aula 3

Procedimentos: Distribuição de textos de Astronomia. Indicação de bibliografia¹⁶.

¹⁵ Livros paradidáticos: BRETONES (1993 e 1995)

¹⁶ Bibliografia sugerida: MOURÃO (1996, 1997, 2002a) e CANIATO (1990).

Aula expositiva. Conteúdos: Escola de Alexandria (conclusão): Eratóstenes, Hiparco e Ptolomeu. Astronomia Árabe. Astronomia na Idade Média na Europa. Renascença: Grandes navegações. Copérnico: laçadas dos planetas sob o ponto de vista heliocêntrico. Tycho Brahe e Kepler. Leis de Kepler (1^a e 2^a).

Procedimentos: Informações sobre Astronomia na Internet.

(17/04) Aula 4

Procedimentos: Apresentação de atividades possíveis em ensino e divulgação de Astronomia para execução durante e após o curso:

- 1) Aperfeiçoar conteúdos de Astronomia;
- 2) Reconhecer o céu;
- 3) Procurar efemérides e notícias de Astronomia (jornais, revistas, Internet etc.);
- 4) Escrever artigos para jornais e participação em programas/entrevistas;
- 5) Fazer uma palestra;
- 6) Construir relógios de Sol e modelos;
- 7) Organizar uma exposição ou atividade.

Aula expositiva. Conteúdos: Kepler: 3^a lei e outras contribuições. Galileu. Observatórios do século XVII, Newton, Halley, descoberta de Urano. Século XIX, descobertas de Netuno e Plutão. Astronomia no século XX.

Procedimentos: Debate sobre o papel da Astronomia como ciência.

UNIDADE II - ASTRONOMIA DE POSIÇÃO

(24/04) Aula 5

Procedimentos: Avaliação de conteúdos - Prova 1.

Aula expositiva. Conteúdos: Elementos da Esfera Celeste: Zênite, Pólos Norte e Sul e Equador Celeste. Sistemas de Coordenadas Horizontais: altura, distância zenital e azimute.

Procedimentos: À noite, nos fundos do colégio, foi realizada uma observação do céu a olho nu e com mapas. Sugeriu-se a possibilidade de práticas individuais de observação do céu para acompanhar os movimentos da esfera celeste e dos astros, iniciando-se pelo Cruzeiro do Sul.

(08/05) Aula 6

Procedimentos: Comentários sobre a prova, objetivos do curso e tipos de avaliação. Foram discutidos os resultados das observações do céu na semana anterior.

Aula expositiva. Conteúdos: Movimento Diurno da Esfera Celeste (MDEC) para observadores nos Pólos, no Equador e em latitudes intermediárias.

(15/05) Aula 7

Procedimentos: Comentários sobre o alinhamento dos planetas e de sua abordagem na imprensa, identificação dos planetas no céu e existência de programas para calcular a data de efemérides.

Apresentação de atividades possíveis em ensino e divulgação de Astronomia:

- 1) Levantamento da história da Astronomia em sua cidade (jornais, bibliotecas, amadores etc.);
- 2) Levantamento de vídeos sobre Astronomia;
- 3) Práticas de observação do céu (locais);
- 4) Construção de relógios de Sol.

Aula expositiva. Conteúdos: Revisão e MDEC para observadores em diferentes latitudes. Estações do Ano, Movimento do Sol na Esfera Celeste para observadores em diferentes latitudes.

Procedimentos: Apresentação de modelos do globo celeste: globo celeste, balão de vidro do globo celeste e esfera de isopor. Atividade de representação em escala da elipse da órbita da Terra.

UNIDADE III - SISTEMA SOL-TERRA–LUA

(22/05) Aula 8

Procedimentos: Distribuição de material complementar aos dois livros adotados¹⁷. Demonstração com fotos de modelos para estações do ano e movimentos do Sol na esfera celeste.

Aula expositiva. Conteúdos: Movimentos da Terra. Fases da Lua. Eclipses. Marés.

Procedimentos: Construção de modelos e sua utilização na demonstração de fases da Lua e eclipses.

Aula expositiva.

UNIDADE IV - INSTRUMENTOS

(29/05) Aula 9

Procedimentos: Avaliação de conteúdos – Prova 2.

Sugestão de elaboração de artigos de jornal pelos participantes sobre temas da atualidade em Astronomia, a exemplo da oposição de Marte em 2001 e do alinhamento de planetas em 2002.

Aula expositiva. Conteúdos: Instrumentos de Posição não ópticos e instrumentos ópticos.

¹⁷ Xerox com textos, esquemas e tabelas.

Procedimentos: Construção de Relógios de Sol. Demonstração de modelos de Relógios de Sol. Sugestão de construção desses instrumentos na comunidade.

UNIDADE V - SISTEMA SOLAR

(05/06) Aula 10

Procedimentos: Apresentação de ilustrações e fotos de relógios de Sol na região.

Aula expositiva. Conteúdos: Instrumentos Astronômicos, Montagens, observatórios, espectro e detetores e periféricos. Radioastronomia. Órbitas, Origem do Sistema Solar e Sol. Observação com espectroscópio.

(12/06) Aula 11

Procedimentos: Comentários sobre as provas.

Aula expositiva. Conteúdos: Tipos de planetas e comparações. Mercúrio, Vênus, Terra, Marte. Júpiter, Saturno, Urano, Netuno, Plutão. Asteróides, Cometas, Meteoróides. Astronáutica (Lua e sondas - resultados).

Procedimentos: Apresentação de filme sobre tempestades solares, protuberâncias e auroras. À noite, presença de cinco participantes no Observatório do Morro Azul.

UNIDADE VI - ESTRELAS e GALÁXIAS

(19/06) Aula 12

Procedimentos: Avaliação de conteúdos – Prova 3.

Aula expositiva. Conteúdos: Estrelas: Constelações, Distâncias, Sistemas e Tamanhos. Cor e temperatura das estrelas.

Procedimentos: Discussão sobre interdisciplinaridade. Apresentação de filme sobre os planetas. Demonstração de mapas e atlas celestes. Sugestão de construção de modelos do Sistema Solar em escala.

(26/06) Aula 13

Procedimentos: Apresentação de anuários de Astronomia, da revista *Astronomy* e de livros¹⁸.

Aula expositiva. Conteúdos: Evolução Estelar, Galáxias, Cosmologia. Procura de Vida Fora da Terra.

Procedimentos: Debate sobre o papel da mídia na divulgação da Astronomia e possibilidades de participação dos professores na elaboração de artigos de jornal ou como fonte de informações para a imprensa. À noite quatro participantes foram ao Observatório.

(03/07) Aula 14

Procedimentos: Avaliação de conteúdos – Prova 4.

Apresentação e comentários sobre a apostila “Oficina de astronomia” de CANALLE (2002) e um catálogo de produtos e materiais da Astronomical Society of Pacific (ASP)¹⁹.

Avaliação de final de conteúdos.

Conversa livre sobre o curso e proposta de aplicação de entrevista pelo pesquisador a todos os concluintes. Proposta de elaboração de lista sobre conteúdos a serem abordados em próximos cursos.

Entrevistas

Entre 21/08 e 11/09/2002 todos os doze participantes do curso foram entrevistados.

¹⁸ Livros: BRANCO (1995), CANIATO (1989 e 1990), FRACALANZA (1986), GUIZZO (1995), MARTINS (1994), MATSUURA (1996), MOURÃO (2000, 2002a), OBSERVATÓRIO NACIONAL (2002), VIEIRA (1996).

¹⁹ Astronomical Society of the Pacific - Educational Products – spring/summer 2002 Catalog.

As entrevistas foram realizadas em sala nas dependências do ISCA Faculdades e em cada uma delas apenas participava o professor/pesquisador e um participante.

Cada entrevista durou aproximadamente uma hora e foi filmada visando obtenção de dados para o presente estudo.

Formação e Atividades do Grupo de Estudos

Promoveu-se uma reunião para entrega de certificados do curso aos participantes na qual seis deles estiveram presentes. Na ocasião, foi proposta a formação de um grupo de estudos para continuação do projeto, obtendo-se a aceitação de todos.

Também foi feito levantamento visando o interesse dos participantes sobre o que gostariam de aprender, discutir ou praticar e levantaram-se as principais categorias de temas observados nas respostas dos participantes. Assim, solicitou-se que respondessem por escrito às seguintes questões:

- 1) O que você gostaria de aprender?
- 2) O que você gostaria de estudar ou aprofundar?
- 3) O que você gostaria de praticar em termos de métodos e técnicas?
- 4) O que você gostaria de fazer em termos de sala de aula, escola e comunidade?

Esse levantamento foi feito visando, em primeiro lugar, uma avaliação do interesse dos participantes quanto aos conteúdos desenvolvidos no curso. Em segundo lugar, na obtenção de um referencial para o estabelecimento de um programa e estratégia de atividades para a continuidade do projeto.

Foram realizadas, na seqüência, cinco reuniões entre outubro de 2002 e março de 2003, com duração de três horas cada, das 14 às 17h. As reuniões foram filmadas e posteriormente realizadas as respectivas análises.

O próximo capítulo deverá apresentar a metodologia de pesquisa usada neste estudo bem como o problema, objetivos e fontes de dados. Também aborda os referenciais teórico-metodológicos que levam em conta o professor reflexivo, os saberes docentes, os aspectos da racionalidade prática e modelos de tutoria.

3. METODOLOGIA DE PESQUISA

3.1 TIPO DE PESQUISA

Procura-se estudar aqui um modelo de curso que leve em conta uma metodologia diferente da racionalidade técnica. Além de conteúdos e práticas, a proposta leva em conta as ações dos professores de diversas formas. Procurando sugerir atividades extraclasse, facilitando e dando visibilidade aos relatos dos participantes, espera-se que esta abordagem possa contribuir para a aquisição de conhecimento e facilitar a autonomia no que diz respeito à formação dos participantes. Tal proposta aplicada fornece dados das mais variadas formas em uma experiência a ser estudada e sistematizada.

A metodologia utilizada nesta pesquisa é qualitativa e um estudo de caso. Segundo BOGDAN e BIKLEN (1982), a pesquisa qualitativa tem cinco características básicas:

- 1) Tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento.
- 2) Os dados coletados são predominantemente descritivos.
- 3) A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto.
- 4) O “significado” que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador.
- 5) A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo.

Quanto ao estudo de caso, NISBET e WATT (1978) consideram que existem três fases no seu desenvolvimento: exploratória, coleta de dados, análise e interpretação dos dados.

Para LÜDKE e ANDRÉ (1986, p. 18-21), as características fundamentais do estudo de caso são:

1) **Visam à descoberta.**

O quadro teórico serve como estrutura básica a partir do qual novos elementos poderão ser acrescentados.

2) Enfatizam a “interpretação em contexto”.

É preciso levar em conta o contexto em que o estudo se situa, deve ser relacionado à situação específica onde ocorre.

3) Buscam retratar a realidade de forma completa e profunda.

O pesquisador procura revelar a multiplicidade de dimensões presentes em uma situação ou problema.

4) Usam uma variedade de fontes de informação.

O pesquisador recorre a uma variedade de dados, coletados em diferentes momentos, em situações variadas.

5) Revelam experiência vicária e permitem generalizações naturalísticas.

O pesquisador procura relatar as suas experiências de modo que o leitor possa fazer suas “generalizações naturalísticas”, em função do seu conhecimento experiencial.

6) Procuram representar os diferentes e às vezes conflitantes pontos de vista presentes numa situação social.

Quando o estudo pode suscitar opiniões divergentes, o pesquisador procura trazer essa divergência de opiniões, revelando seu ponto de vista.

7) Seus relatos utilizam uma linguagem e uma forma mais acessível do que os outros relatórios de pesquisa.

Os dados podem ser apresentados numa variedade de formas, em estilo informal, narrativo, ilustrado por figuras de linguagem, citações, exemplos e descrições.

3.2 O PROBLEMA

Tendo em vista o exposto acima e em posse dos dados coletados a partir do curso ministrado, apresenta-se o **problema** desta pesquisa:

(1) Qual o avanço propiciado por um projeto de formação continuada para professores do ensino fundamental com o tema observação do céu em Astronomia, levando-se em conta as especificidades do conhecimento, o referencial do professor reflexivo e as práticas de tutoria?

(2) Investigar mobilizações propiciadas por um curso de formação continuada em ações e concepções sobre Astronomia de professores do ensino fundamental.

Da definição do problema emergem os **objetivos do trabalho**:

(1) Fazer um estudo sistemático do curso.

(2) Quais são os papéis da racionalidade prática, de modelos de tutoria e do conhecimento específico em tais mobilizações?

(3) Análise dos avanços e retrocessos dos professores e do formador durante o processo à luz do referencial da racionalidade prática

(4) Qual o papel dos conhecimentos específicos e certos princípios que norteiam a aquisição e o ensino relativos à prática da observação do céu?

3.3 FONTES DE DADOS

Visando responder às questões formuladas e chegar aos objetivos do trabalho, recorreremos a diversas fontes: questionários, provas escritas, relatos por escrito, registros de ações, entrevistas, debates, anotações, memória. Cada uma das fontes e a forma pela qual foi estudada é apresentada a seguir.

Questionários do participante

O chamado Questionário do Participante (ANEXO 1) foi respondido pelos participantes no primeiro dia de aula, visando levantar: dados pessoais, formação profissional, atuação profissional, prática pedagógica e conteúdos de Astronomia que desenvolve em sala de aula.

Como complemento, enviou-se por correio o chamado Questionário Complementar do Participante (ANEXO 1), com o objetivo de enriquecer as informações obtidas e relacionadas a: dados pessoais, formação e atuação profissional e prática pedagógica. As respostas a cada questão foram tabuladas e examinadas visando identificar tendências ou características observadas. Contudo, muitos desses dados não foram utilizados para este trabalho.

Questionário de conteúdos prévios

O Questionário de Conteúdos Prévios, (QP), (ANEXO 2), também foi aplicado aos participantes no primeiro dia de aula, com a finalidade de levantar seus conhecimentos prévios das várias áreas da Astronomia. Assim, foi possível descobrir em que medida o participante conhecia esses conteúdos pela aplicação de 17 questões dissertativas. Além disso, constavam desse questionário quatro questões relacionadas ao levantamento de concepções dos participantes. As questões de conteúdo foram avaliadas visando, juntamente com as provas, verificar a evolução dos participantes ao longo do curso.

As respostas às questões relacionadas ao levantamento de concepções foram tabuladas e examinadas visando identificar tendências ou características observadas.

Avaliações

Foram aplicadas quatro provas com questões dissertativas ao término das unidades do programa (ANEXO 3), a saber: P₁: História da Astronomia; P₂: Astronomia de Posição e Sistema Sol-Terra-Lua; P₃: Instrumentos Astronômicos e Sistema Solar; P₄: Estrelas, Galáxias e Cosmologia. Também foi aplicado um Questionário Final de Conteúdos (QF) (ANEXO 2), com o objetivo de levantar os conhecimentos das várias áreas da Astronomia, ao final do curso. Esse questionário (QF) mensurou a aquisição de conteúdos pelos participantes mediante comparação com o questionário de conteúdos prévios e as provas feitas ao longo do curso.

As provas foram corrigidas e avaliadas por notas. Essas notas foram utilizadas para verificação da evolução de cada participante e do grupo como um todo ao longo do curso nas diversas unidades do programa.

Relatos verbais e por escrito

Foram solicitados relatos verbais e por escrito de atividades facultativas, tanto sugeridas pelo pesquisador quanto realizadas por iniciativa dos participantes.

Em praticamente todas as aulas foi solicitado que os participantes fizessem comentários de suas ações extraclasse. Também foram realizados dois debates abertos sobre “O papel da Astronomia como Ciência” e “A mídia na divulgação da Astronomia”. Nas duas ocasiões os participantes inicialmente reuniram-se em pequenos grupos e depois formaram um círculo de debate, com o professor como mediador. Esses debates tiveram temas que são objetos do curso no sentido de aplicação de conteúdos de Astronomia e por serem polêmicos. Esses assuntos foram escolhidos como temas geradores e a intenção foi de identificar e analisar as mudanças de atitudes e concepções dos participantes ao longo do curso. Além disso, foram registradas três conversas com a classe relacionadas: à questão da interdisciplinaridade da Astronomia, à aplicação de provas pelo professor e à avaliação do curso no último dia de aula.

Todas as aulas, assim como os debates e conversas foram filmados. As falas dos participantes foram transcritas e depois foi feita uma análise dos depoimentos a fim de identificar as atividades, ações extraclasse, mudanças de atitudes e concepções dos participantes no decorrer do curso.

Além dos relatos verbais dos participantes que se dispuseram a fazê-los, também foram solicitados relatos por escrito. Documentos também foram pedidos, como fotografias, esquemas e outros materiais visando mostrar produção e atividades dos participantes. Esses textos, recursos didáticos e materiais diversos acompanharam os relatos. Alguns são de autoria dos participantes e são materiais usados em suas atividades como: artigos de jornais, textos de suas aulas, apostilas, folhetos de divulgação de eventos etc.

Por meio desses relatos pretende-se analisar as mudanças de atitude dos participantes e delinear os caminhos percorridos e obstáculos encontrados para realização de atividades, sugeridas ou de sua iniciativa, como professores em sala de aula, na escola e na comunidade. Os relatos dos participantes foram levantados a partir de suas falas no decorrer do curso assim como os relatos escritos. Esses dados foram reunidos e analisados com o objetivo de estudar a evolução dos participantes ao longo do curso.

Entrevista com os participantes

Os participantes foram entrevistados ao término do curso. A entrevista, semi-estruturada, visa detectar: principais características do curso, mudanças de concepção dos participantes por influência do curso, apreciação da sua experiência, assim como as relações afetivas no coletivo professor/participantes. O ANEXO 4 apresenta as perguntas feitas na entrevista. Foram elaboradas 18 questões que foram respondidas por todos os 12 participantes concluintes nos dois meses subsequentes ao término do curso. Contudo, outras perguntas foram feitas no decorrer da entrevista visando esclarecer e aprofundar as respostas dadas.

As entrevistas foram filmadas e depois passadas para áudio para posterior transcrição. Uma vez transcritos, os depoimentos foram comparados a fim de identificar tendências no grupo. As questões foram analisadas em blocos conforme os seguintes aspectos avaliados: aspectos gerais, aspectos pedagógicos, atividades extraclasse, habilidades adquiridas, relacionamento interpessoal e comentários finais.

Anotações e acompanhamento pelo pesquisador

Foram feitas, pelo pesquisador, anotações e recorreu-se à memória. Tratam-se de registros de acompanhamento e relacionamento com os participantes e do desempenho deles no transcorrer do curso. Essas anotações serviram de guia ao se estudar o desenvolvimento do curso no confronto com os relatos e ações dos participantes.

3.4 REFERENCIAIS TEÓRICO-METODOLÓGICOS PARA ANÁLISE

A racionalidade prática e a importância do tutor

O programa desenvolvido e aqui estudado, leva em conta o referencial teórico do professor reflexivo (SCHÖN, 1995). Também se procurou relacionar, às várias fases do curso, os aspectos da racionalidade prática, conforme apresentados por PÉREZ GÓMEZ (1995).

Neste sentido, preocupa-se com a investigação de como se processa o saber pedagógico produzido pelos professores dadas as características de um programa proposto.

Contudo, é importante que seja mencionado que a teoria aqui estudada foi conhecida de maneira mais aprofundada pelo professor/pesquisador após o curso para professores e aplicada ao estudo somente posteriormente a ele.

Assim, sendo a prática o eixo central, tanto pelas ações dos participantes, quanto pelo programa do curso e a própria abordagem dada pelo pesquisador, optou-se por estruturar-se este trabalho conforme a linha temporal da programação das aulas. Além disso, optou-se por investigar de que forma tais ações ocorreram no decorrer do programa estudado.

Os diversos aspectos da racionalidade prática, aqui usados como referenciais, são propostos e discutidos por PÉREZ GÓMEZ (1995, p.111-113), em seu artigo “O pensamento prático do Professor: A formação do professor como profissional reflexivo”, também publicado no livro coordenado por Antonio Nóvoa “Os professores e a sua formação” (1992).

Ao todo, são 12 aspectos apresentados pelo autor, destacados a seguir:

1) A prática como eixo central

A prática deve ser entendida como o eixo central do currículo da formação de professores.

2) Nega-se a separação teoria – prática

Nega-se a separação artificial entre a teoria e a prática no âmbito profissional.

3) A prática como ponto de partida

A prática deve constituir-se como ponto de partida do currículo de formação.

4) Não reproduzir acriticamente esquemas

Apoiar-se na prática não significa que se reproduzam acriticamente os esquemas e rotinas que regem as práticas empíricas e se transmitem de geração em geração como resultado do processo de socialização profissional.

5) A prática como processo de investigação

Assim entendida, a prática é mais um processo de investigação do que um contexto e aplicação.

6) Caráter holístico

O pensamento prático do professor é uma complexa competência de caráter holístico.

7) Atividade criativa

Enquanto processo de desenho e intervenção sobre a realidade, a prática é uma atividade criativa, que não pode considerar-se exclusivamente uma atividade técnica de aplicação de produções externas.

8) O pensamento prático pode ser aprendido

O pensamento prático do professor não pode ser ensinado, mas pode ser aprendido.

9) A importância do tutor

Uma vez que não é possível ensinar o pensamento prático, a figura do supervisor ou tutor universitário adquire uma importância vital.

10) Escolas de desenvolvimento profissional

Nesta nova perspectiva propõe-se com insistência a criação de escolas de desenvolvimento profissional, que estimulem projetos educativos de caráter inovador e que estejam dispostas a colaborar com as Universidades na formação dos professores.

11) Formadores experientes preocupados com a inovação

Na seqüência da proposta precedente é necessário garantir a presença de formadores experientes, que desenvolvam um ensino reflexivo e que se preocupem com a inovação educativa e com sua própria auto-formação como profissionais.

12) Integração da prática às ciências básicas e aplicadas

É necessário promover a integração nos problemas da prática dos conhecimentos derivados das ciências básicas e das ciências aplicadas.

Nem todos esses aspectos foram verificados no programa de formação de professores aqui estudado, contudo, para os aplicáveis foi desenvolvida uma discussão a respeito.

No estudo do desenvolvimento do pensamento prático dos participantes, foram utilizados referenciais teóricos propostos por TARDIF (2002) na caracterização de saberes docentes.

Mais especificamente, no programa de formação de professores aqui abordado, foram verificadas ações de tutoria.

Práticas de orientação deste tipo, as demonstrações do tutor são acompanhadas pelo escutar e imitar do estudante ou pela avaliação de ambos em uma reflexão conjunta.

Para SCHÖN (2000), existem três modelos de tutoria: ‘siga-me’, ‘experimentação compartilhada’ e ‘sala de espelhos’.

Em ‘ **siga-me** ’ o tutor vê a necessidade de informações e cria espaços de reflexão-na-ação.

Já no modelo de ‘ **experimentação conjunta** ’, o tutor parte de um problema criado por ele ou pelo estudante e ambos trabalham nisto como um projeto de investigação colaborada.

No modelo ‘ **sala de espelhos** ’, estudante e instrutor trocam continuamente de perspectiva, consideram os dois lados de sua interação vendo-a como um possível espelho da interação que o estudante trouxe para estudo.

Além disso, COMPIANI et al. (2001) sugerem duas outras modalidades: **experimentação direcionada** , quando um problema é direcionado para soluções possíveis e voltado para a compreensão do problema e busca de meios para superá-lo e a **orientação não diretiva** , quando, a partir de um certo diagnóstico, avalia-se que para um problema, é possível um desenvolvimento mais autônomo por parte dos professores.

Há ainda um outro modelo, proposto por COMPIANI et al. (2001), chamado ‘ **tutoria virtual** ’, uma relação de interlocução mais individualizada, em que os comentários do tutor podem ser lidos por cada professor, que pode respondê-lo individualmente.

O próximo capítulo deverá analisar o grupo de participantes em função de seus movimentos em ações e concepções à luz de vários aspectos da racionalidade prática e os modelos de tutoria observados no programa aqui estudado.

4. A RACIONALIDADE PRÁTICA E OS CONTEÚDOS DE OBSERVAÇÃO DO CÉU

4.1 INTRODUÇÃO

As referências sobre os conteúdos relacionados à Observação do Céu sugeridos para cursos de Astronomia ou programas oficiais, em diversos países, têm os mais diversos enfoques.

Inicialmente, como exemplo, pode-se citar OSBORNE (1991), em seu artigo que aborda o ensino da Terra no espaço relacionado ao chamado AT16 (Attainment target) no sistema de ensino norte-americano. O autor menciona que os conteúdos de Astronomia dão oportunidades para uma pedagogia diferente:

“Um dos medos é a falta de trabalho prático. Assumir que o aprendizado da ciência só pode ser feito ou é prazeroso por meio de experiência práticas é falacioso. Primeiramente deve-se dizer que existe uma oportunidade para trabalho prático, mas que tal trabalho prático não é usual em sua ênfase em observação e produção de modelos. Exemplos típicos são observação da Lua por um período de um mês, observação de constelações na noite e observação de manchas solares com binóculos. Muito deste trabalho deve ser feito pelas próprias crianças, à noite, fora da sala de aula, o que pelo menos mostra que a ciência não é restrita ao laboratório de ciências da escola.”

Nota-se que o autor coloca ênfase no aspecto de que ao se trabalhar com conteúdos de Astronomia dessa forma, pode-se ter uma oportunidade para trabalho prático e particularmente da observação.

FERNANDEZ URIA e MORALES LAMUELA (1984, p.123) consideram a importância de se trabalhar com problemas relacionados aos fenômenos da realidade em vez de problemas “inventados”:

“(…) existem muito mais fontes de problemas que as constituídas pela Astronomia. Um dos efeitos clássicos de nossos livros de texto radica em que a maioria dos problemas propostos para sua resolução são teóricos, acadêmicos e “inventados”. Consideramos muito mais motivante e, portanto, muito mais formativo o desenvolvimento de problemas relacionados com fenômenos reais, sejam estes tecnológicos ou de outra índole. Desta maneira se pode transmitir uma imagem da Ciência mais de acordo com sua função, e se evitaria a excessiva proliferação de ‘exercícios mentais’.”

A presença da observação do céu como um tema distinto em disciplinas introdutórias nos cursos superiores do Brasil ocorre das mais variadas formas em programas, conforme levantamento feito em dissertação de mestrado (BRETONES, 1999). Para muitos programas de disciplinas ou cursos de Astronomia, muitos são os tópicos trabalhados conforme estudo já apresentado (BRETONES, 1999) os quais podemos destacar: História, Esfera Celeste, Astronomia de Posição, Sistema Sol-Terra-Lua, Sistema Solar, Estrelas, Galáxias e Cosmologia.

Como tema é mencionado por 45,2% dos programas enquanto que, como tópico ou unidade nos programas cai para 29,8%. Como atividade prática apenas é mencionada por 35,0% (21) em um total de 60 disciplinas pesquisadas.

Mas, uma coisa é fazer uma atividade prática em uma disciplina de simplesmente observar o céu, a outra é realmente desenvolver-se uma aula de observação do céu com algum objetivo, com tarefas por parte dos estudantes como registros de observações, discussão dos fenômenos observados etc.

Aqui aparece uma grande responsabilidade que tem sido menosprezada por muitos professores de cursos de Astronomia, que é de valorizar a observação do céu ou o reconhecimento de constelações. Eles se justificam argumentando que não conhecem as constelações porque não são importantes dado o fato de que as estrelas estão apenas em posições aparentes, que formam figuras que nada tem de relação entre si ou até porque nunca tiveram tempo de reconhecer as constelações por terem se dedicado a objetivos mais importantes como os estudos dos fenômenos físicos, teorias e equações relacionadas aos diversos temas da Astrofísica.

Para CATON (2001, p. 382-383),

“O perigo real em trocar o básico pelo belo foi revelado a mim quando lutei contra a poluição luminosa. Após um tempo, eu percebi que estava sustentando manter o céu escuro para a população em geral que nunca olha para o céu noturno. Se nós astrônomos não estamos ensinando o realmente básico do céu do dia e da noite, então nós estamos condenados a perdê-lo para nós e para todos. Nós somos negligentes se relegarmos um entendimento do céu a meras seções de visões ou ocasionais laboratórios externos. Se nós não enviarmos discípulos que apreciem tanto a beleza quanto a ciência do céu, quem fará? Quando fiz um levantamento sobre o que os estudantes querem saber, o que usualmente está no topo da lista? Constelações! Por anos eu subestimei constelações, rebaixando-as a fronteiras geográficas de pequeno interesse. Para mim. Mas nós não devemos dar razões aos estudantes de continuarem olhando para o céu noturno, especialmente quando eles parecem ter um interesse natural pelo céu noturno?”

Contudo, existem exemplos de cursos (GENSEBERGER, 2002, p.131) em que “a observação de fenômenos astronômicos pelos próprios estudantes é a base do ensino de

Astronomia”. O autor propõe um curso que começa com a observação de fenômenos astronômicos e, somente depois desenvolve outros conteúdos:

1. **Observações astronômicas;**
2. Em direção a um modelo de espaço;
3. Sobre a história do Universo.

O tema “Observações astronômicas”, particularmente, é trabalhado com observações a olho nu para que os estudantes conheçam os principais fenômenos celestes: movimentos do Sol, Lua, estrelas e planetas e uso de mapa celeste, orientação, medidas de ângulos e observações com relação ao horizonte.

Para NUSSBAUM (1994, p.8),

“O ensino de astronomia pode começar apenas à base de um certo corpo mínimo de conhecimento observacional, tal como: as trajetórias diárias e anuais do Sol, o movimento diário das estrelas; a trajetória e movimento da Lua e planetas; o que é distância angular; zênite; meridiano etc.”

CRIADO et al. (1985) discutem um modelo para formação de professores em que a observação do céu é parte considerável:

- O sistema Terra-Lua.
- O sistema Terra-Sol.
- O sistema Solar.
- **O firmamento.**

Para esses autores, em relação a cada um dos temas, são propostas atividades estruturadas da seguinte maneira:

1. **Observações.**
2. Construção de modelos de simulação.
3. Cálculos e determinações.
4. Revisão final de conteúdos teóricos.

5. Projeto de experiências didáticas.

Nota-se, pelo modelo apresentado, que a observação do céu, relacionada mais diretamente ao firmamento, é um tema específico e que as “observações” aparecem logo na primeira das atividades mencionadas.

Em levantamento feito por SLATER et al. (2001), sobre tópicos ensinados em cursos introdutórios de Astronomia, em nível superior, nos Estados Unidos, verificou-se que o tema “Astronomia a olho nu” está entre os 13 mais mencionados. Os autores mencionam que os professores, ao se referirem ao que solicitam aos estudantes sobre a natureza da ciência e da Astronomia, frequentemente explicitam que a ciência é baseada em evidências e observação e que o conhecimento científico é tentativo e deriva da lógica. Dessa forma, fica clara a presença da observação astronômica ser um tema tão importante nos programas levantados pelos autores.

SLATER et al. (1996, p.525) ao apresentarem os temas do programa de um curso para professores em serviço, entre os 15 temas propostos, encontram-se “observação do céu e movimentos celestes” e explicam que “o curso proporciona aos participantes um levantamento básico dos princípios de Astronomia com uma descrição do mundo físico: o movimento diário e anual do Sol e os movimentos aparentes da Lua, estrelas, e planetas”.

Este é um ponto que deve ser considerado fundamental: o conhecimento do mundo físico, da natureza. A falta de observação do céu noturno é causada pela poluição luminosa devido à iluminação pública, residências, prédios e carros ou a falta de observação das posições de nascer e pôr do Sol no horizonte pela perda das tradições devido à agitação da vida urbana. Ambas as faltas de observações do céu, tanto diurna quanto noturna, devem-se à perda de uma tradição cultural presente em povos do passado.

A simples observação de um céu estrelado ou o acompanhamento do movimento do Sol, da Lua, estrelas e planetas não é nada comum para as pessoas nos dias de hoje. Porém, as pessoas conhecem outros componentes da natureza como animais e plantas. Como exemplo, sabem que sementes são semeadas, brotam, se desenvolvem e dão flores. Contudo, pouquíssimas pessoas identificam astros além do Sol, da Lua e os demais pontos do céu noturno. E muitos destes são considerados estrelas, sem a distinção ou identificação de planetas e outros objetos.

Para SCHOON (1992, p.210), entre outros problemas de concepções errôneas em Astronomia, duas delas referem-se diretamente à observação do céu: “Nós podemos

freqüentemente ver planetas à noite, mas apenas com um telescópio ou com binóculos” e “toda noite os planetas estão na mesma posição do céu”.

Também os PCN (BRASIL, 1998), mencionam a observação do céu, ao se referirem aos conteúdos de Ciências Naturais no Ensino fundamental, em particular ao Eixo Temático “Terra e Universo”, sugerem partir-se de observações sistemáticas:

“Um céu estrelado, por si só, é algo que proporciona inegável satisfação e sensação de beleza.” (BRASIL, 1998, p.38)

“Por isso, iniciar o estudo de corpos celestes a partir de um ponto de vista heliocêntrico, explicando os movimentos de rotação e translação, é ignorar o que os alunos sempre observaram. Uma forma efetiva de desenvolver as idéias dos estudantes é proporcionar observações sistemáticas, fomentando a explicação das idéias intuitivas, solicitando explicações a partir da observação direta do Sol, da Lua, das outras estrelas e dos planetas.” (BRASIL, 1998, p.40)

Quando os PCN fazem referência aos conteúdos de Ciências Naturais, para o terceiro ciclo (5^a e 6^a séries), no que se refere à observação do céu, sugerem o registro de observações e a elaboração de explicações e sugerem a observação da constelação do Cruzeiro do Sul durante algumas horas em uma noite:

“No desenvolvimento desses estudos, é fundamental privilegiar atividades de observação e dar tempo para os alunos elaborarem suas próprias explicações. (...) Como fez a maioria da humanidade até há 500 anos, o modelo de céu construído espontaneamente pelo aluno tem a Terra como ponto de referência central. Assim, é necessário organizar as observações dos movimentos que os alunos vêem em uma paisagem celeste que se move em relação ao horizonte, estimulando-os a elaborar suas próprias explicações, nas quais já podem incorporar algum conhecimento atual da Ciência, ao mesmo tempo em que exercitam a linguagem descritiva e o desenho de observação.” (BRASIL, 1998, p.62)

“Como referência, para orientação noturna, os alunos podem observar a constelação do Cruzeiro do Sul e seu movimento em relação ao horizonte por alguns momentos, num intervalo de três ou quatro horas durante a noite.” (BRASIL, 1998, p.64)

Especificamente, na seleção de conteúdos para o desenvolvimento de conceitos, procedimentos e atitudes para o terceiro ciclo, ressaltam:

“Observação direta, busca e organização de informações sobre a duração do dia em diferentes épocas do ano e sobre os horários de nascimento e ocaso do Sol, da Lua e das estrelas ao longo do tempo, reconhecendo a natureza cíclica desses eventos e associando-os a ciclos dos seres vivos e ao calendário.” (BRASIL, 1998, p. 66)²⁰

²⁰ Considera-se neste trabalho o termo “dia” como sendo “dia claro”.

Quando os PCN fazem referência aos conteúdos de Ciências Naturais, para o quarto ciclo (7^a e 8^a séries), no que tange à observação do céu, sugerem a continuação das observações propostas no ciclo anterior, e localização de diferentes constelações e astros ao longo do ano:

“A observação direta, contudo, deve continuar balizando os temas de trabalho, sendo desejável que, além da orientação espacial e temporal pelos corpos celestes durante o dia e à noite, os estudantes localizem diferentes constelações ao longo do ano, bem como planetas visíveis a olho nu. Saber apenas os nomes das constelações não é importante, mas é muito interessante observar algumas delas a cada hora, por três ou quatro horas durante a noite, e verificar que o movimento das estrelas em relação ao horizonte ocorre em um padrão fixo, isto é, todas permanecem nas mesmas posições, enquanto o conjunto cruza o céu. Para essas observações, a referência principal continua sendo o Cruzeiro do Sul, visível durante todo o ano no hemisfério Sul.” (BRASIL, 1998, ²¹p.91)

Especificamente, na seleção de conteúdos para o quarto ciclo, ressaltam:

“Identificação, mediante observação direta, de algumas constelações, estrelas e planetas recorrentes no céu do hemisfério Sul durante o ano, compreendendo que os corpos celestes vistos no céu estão a diferentes distâncias da Terra.” (BRASIL, 1998, p. 95)

Dessa forma, considera-se da maior importância a observação do céu em um curso de Astronomia para professores.

Contudo, o que se verifica, particularmente em livros didáticos do ensino fundamental, mencionado por BISCH (1998), quando aponta a surpreendente falta de referência com relação à observação do céu. Para isso cita TREVISAN et al. (1997, p.14), em sua análise de conteúdos de Astronomia em livros de Ciências. Segundo os autores, “não se estimula o aluno a ver os fenômenos do céu, no seu dia a dia, estimulando a pesquisa e a observação”. Os mesmos autores, analisando livros de Geografia, mencionam que “atividades simples, tais como recomendar a observação do céu para localizar algumas constelações, por exemplo, não são incentivadas”. (CANALLE et al., 1997, p.262)

Tais referências sinalizam para a importância e sugestões metodológicas para o conteúdo de observação do céu e a necessidade da pesquisa sobre ensino e aprendizagem desse assunto.

A seguir são apresentados os diversos pontos da racionalidade prática verificados no desenvolvimento do curso aqui estudado.

²¹ Considera-se neste trabalho que as estrelas, em seu movimento em relação ao horizonte, permanecem nas mesmas posições relativas e que o Cruzeiro do Sul é visível em certas épocas do ano.

4.2 OLHAR PARA O CÉU E IDENTIFICAR CONSTELAÇÕES – A PRÁTICA COMO PONTO DE PARTIDA

Na procura por estabelecer um olhar da prática como ponto de partida ao longo do curso aqui estudado, várias abordagens podem ser consideradas.

A **primeira** é considerar-se que o próprio interesse voluntário dos participantes do curso, foi motivado pela busca de conhecimento, o que teve como ponto de partida a vida, a formação inicial e a prática pedagógica de cada um deles. Verificando-se os dados do questionário aplicado no início do curso, nota-se que naquele momento, todos os participantes deram respostas ligadas à “aquisição de conhecimento” com relação aos motivos que os levaram a participar do curso.

A **segunda** é considerar-se que, mesmo antes de qualquer abordagem teórica ou de desenvolvimento do programa pré-estabelecido, existem perguntas e relatos dos participantes relacionados a práticas de observação do céu. Tais perguntas e relatos podem ser vistas como ponto de partida, para aqueles que o fizeram, tendo em vista o curso que participariam a seguir.

Independentemente do programa seguido pelo curso, é muito natural que os participantes, por si só, tenham ou aumentem seu interesse em observar mais o céu. Mesmo sendo observadores habituais ou sendo motivados pelo curso, os participantes já apresentam relatos nas primeiras aulas sobre suas observações. Essas ações são destacadas e analisadas a posteriori quanto ao contexto em que ocorreram.

Partir da prática é partir dos conhecimentos prévios dos participantes para a construção de novos saberes nas aulas e reuniões do projeto e na própria realidade deles como professores. Dando espaço para os relatos podem-se conhecer novas situações das práticas em novos contextos encontrados pelos próprios participantes, conforme aponta PERRENOUD (2002, p. 179):

“Quando o ponto de partida é o das práticas, isso não significa necessariamente que devemos realizar um seminário de análise de práticas no sentido canônico. Trata-se apenas de *saber de onde partimos*, incitar todos a verbalizar suas representações e suas formas de ação. Aproximamos do raciocínio da didática das ciências quando ela afirma que é preciso partir dos conhecimentos prévios do aprendiz, fundamentados ou não, para construir novos saberes. Chegamos, assim, aos trabalhos de transferência de conhecimentos, os quais tentam elucidar as condições em que os saberes podem ser mobilizados em novos contextos. Se partirmos das práticas, temos de ter tempo para escutar relatos, justificativas e itinerários.”

Na Aula 2, W pergunta sobre a primeira estrela que surge no pôr do Sol. E o que se vê de Vênus no observatório. Na Aula 4, relata que não conseguiu ver meteoros em 2 horas de observação na chácara.

A pergunta sobre o planeta Vênus e o relato da observação na chácara mostram o interesse já existente do participante em termos de observação do céu antes que o curso pudesse abordar o tema.

Uma hipótese de explicar o relato, na Aula 4, da tentativa do participante de observar meteoros, talvez se relacione com a chuva de meteoros das Eta Aquáridas. O participante poderia ser informado da ocorrência desta chuva, por ser mencionada em um dos livros adotados no curso e entregue aos participantes ainda na Aula 3 (BRETONES, 1993), ou por outra fonte. Ocorre que a referida chuva de meteoros tem o máximo no dia 4 de maio, uma semana e meia antes da aula em que ocorreu o relato. O participante, sem dúvida, poderia observar meteoros desta radiante, contudo, são visíveis de madrugada e não se obteve informações quanto ao horário da observação realizada. Também não ocorreu ao professor do curso, procurar, no momento do relato, associar a data à chuva ocorrida ou ao que levou o participante a observar meteoros etc.

Na Aula 5, W solicita que o professor coloque os nomes das estrelas em registro de observação que fez: “Aquele desenho que eu fiz do céu... gostaria que colocasse para mim os nomes das estrelas.”

A ação relatada de ter feito desenhos do céu mostra a obtenção de registros de observações e, portanto, uma construção por parte do participante. Ocorre que também diagnosticam que a observação do céu poderia ter sido feita, se as condições permitissem, logo no primeiro dia de curso e a observação feita na Aula 5 teria sido tardia. Ocorre que, em cursos desta natureza para professores, há uma grande dificuldades de adequação da prática de observação coletiva com a agenda dos participantes.

Esta situação também remete à metodologia relatada por LORENZONI (1888). Tal experiência refere-se a uma seqüência de práticas de observação do céu com alunos, que tiveram início com uma folha trazida por um aluno na qual havia desenhado uma constelação.

Segundo o autor, a partir das perguntas feitas pelo aluno que trouxe o desenho, foi proposto à classe toda repetir a experiência. Foi proposto aos alunos que se colocassem em círculo e duas a duas desenhassem um pedaço do horizonte valorizando a percepção, as representações, espaço e tempo.

Também observaram a posição do pôr do Sol como meio de estudar o tempo e direções determinadas com a experiência visual permitindo a compreensão da duração do dia e da noite e do ciclo das estações. O autor também propõe outras possíveis observações referentes ao movimento da constelação de Órion em três momentos sucessivos em uma noite; às fases da Lua e sua posição no céu, durante duas semanas, na hora de deitar e às posições de planetas usando como referência as estrelas de certa constelação.

A **terceira** abordagem é considerar-se a primeira prática de observação do céu, na programação do curso como um todo e também como ponto de partida, tendo desencadeado uma série de práticas e conteúdos desenvolvidos ao longo da programação do curso.

Dessa forma, o grande impulso para ações relacionadas à Observação do céu ocorreu a partir da observação realizada no começo da noite da Aula 5, nos fundos do colégio onde o curso se realizou, como mostra a foto da FIGURA 4.1. Naquela oportunidade foram utilizadas cópias xerox das faces Sul e Norte e planisfério do céu daquela data, no final do mês de abril (ANEXO 5) além de planisférios rotativos. Eram visíveis as constelações do Cruzeiro do Sul, Órion e o Leão, entre outras. Foi feita a identificação de constelações e estrelas mais brilhantes, em particular, Sírius, α e β Centauri, Cástor e Pólux. Foi utilizada uma luneta de 60 mm com a qual se observou a Lua e o planeta Júpiter. Ao final da atividade, sugeriu-se a possibilidade de práticas individuais de observação do céu para acompanhar os movimentos da esfera celeste e dos astros. Como sugestão inicial, solicitou-se que observassem o Cruzeiro do Sul e verificassem que tipo de movimento ele faz (para cima, para baixo, esquerda ou direita). Também se sugeriu que tentassem identificar em suas cidades e condições outras estrelas dos mapas fornecidos.



FIGURA 4.1 – Observação do céu com utilização de mapas celestes e planisférios.

A sugestão de tais observações encontra correspondência na sugestão de BISARD (1984, p.182) quando se refere a atividades práticas em Astronomia para estudantes que não são das áreas científicas: “Uma das mais fáceis atividades que um instrutor pode pedir para estudantes é ir para fora em uma noite clara, observar o céu e responder as questões, ‘O que você viu?’ ou ‘Você viu alguns movimentos?’ (...)”

Solicitar aos participantes que observassem o movimento do Cruzeiro do Sul é sugerir um aspecto da observação que poderiam fazer. Outros aspectos seriam verificar os brilhos comparados das estrelas daquela constelação, as cores, em que medida o formato da constelação se parece com uma cruz etc.

Dessa forma, com o objetivo de responder à pergunta: “- Que movimento o Cruzeiro faz ao longo das horas?” os participantes já tinham algo em mente, uma pergunta, um desafio.

Pode-se aqui fazer um paralelo com a observação do céu, e aplicar da mesma forma que COMPIANI e CARNEIRO (1993, p. 91) quando discutem o papel didático das excursões geológicas:

“É impossível observar algo sem que se estabeleça alguma interpretação prévia ou sem que se crie algum nível de conhecimento, ainda que bastante elementar. O campo, onde o conflito entre o exterior e o interior é mais intenso, possibilita a iniciação ao “fazer Geologia”, a partir de formas muito simples e concretas de observação e interpretação da natureza na busca de informações, no entendimento dos fenômenos e na formulação de conceitos explicativos. Naturalmente, qualquer observação estará imbuída de um problema a resolver.”

Mesmo que os participantes nunca tenham identificado o Cruzeiro do Sul, a primeira observação realizada na Aula 5 propiciou um primeiro contato com o céu, um primeiro nível de conhecimento para que pudessem, em momento posterior, verificar o movimento da constelação e posteriormente a formulação de conceitos para o entendimento do fenômeno.

Há ainda uma **quarta** abordagem, da prática como ponto de partida no estudo aqui realizado. Em vários momentos, são usados os relatos trazidos pelos participantes, que têm como origem a prática deles, seja individualmente, com amigos, família ou atividades com seus alunos.

Trata-se de um olhar mais minucioso para ações extraclasse que realizaram, em situações diferentes e fora do curso, motivadas por observações de diversas naturezas, de objetos celestes diferentes. Tais relatos de ações desencadearam explicações em aula e avanços na programação.

Fazendo-se uma análise de tais ações, pode-se considerar cada uma como sendo uma prática, um ponto de partida. Tais práticas geraram desenvolvimentos no programa de formação de professores aqui estudado.

Os 12 itens e demais aspectos da racionalidade prática bem como a racionalidade técnica e a teoria relacionada à formação de professores foram conhecidos pelo pesquisador após o curso, como uma necessidade de aprofundamento teórico da pesquisa realizada. Isto mostra que, para a própria abordagem dada ao curso, iniciou-se pela prática dele mesmo para depois teorizar a seu respeito no que se refere à análise das ações apresentadas pelos participantes.

Segundo PÉREZ GÓMEZ (1995):

“A prática deve mesmo constituir-se como ponto de partida do currículo de formação. Yinger (1986) afirma que o processo de formação dos professores deve começar pelo estudo e análise do ato de ensinar. Nos programas de formação o conhecimento deve reportar-se à prática e ao conjunto de problemas e interrogações que surgem no diálogo com as situações conflituosas do cotidiano educativo.”

Para o autor, a prática é tratada como “ato de ensinar”, ou seja, a prática pedagógica dos professores. Levando-se em conta as ações e relatos dos participantes ao longo do programa aqui estudado, verifica-se que, em muitos momentos, ocorre a aplicação dos conhecimentos obtidos de maneira quase imediata pelos participantes com seus alunos. Mas encara-se aqui a prática no sentido mais amplo, o da prática de observação, da experiência observacional do participante em ambientes e situações que não são de aulas do curso e nem atividades com seus próprios alunos.

E tal foi o que ocorreu nos diversos momentos do programa, que foram destacados a seguir e analisados segundo a ótica da racionalidade prática.

Mais do que levar em conta os relatos dos participantes, das chamadas aqui de “ações extraclasse”, procurou-se com isso dar importância às atividades que fazem parte da vida de cada um deles. Dessa forma é importante considerar o ponto de vista deles quando refletiram sobre esta abordagem do programa que participaram.

As ações extraclasse foram abordadas por ocasião da entrevista. Inicialmente, procurou-se recuperar, a partir da memória do participante, suas ações extraclasse realizadas. A seguir, abordaram-se as contribuições das ações extraclasse para as concepções de educação e ensino dos participantes.

A pergunta foi formulada nos seguintes termos: “As atividades extraclasse trouxeram alguma contribuição às suas concepções sobre educação e ensino?”

Nesse ponto da entrevista também foi perguntado ao participante sobre como se sente atuando dessa forma e por que o fazia.

Perguntar aos participantes por que fizeram as atividades extraclasse relatadas, poderia trazer subsídios para aprofundar o conhecimento dos saberes dos professores, como menciona TARDIF (2002, p.198):

“Acreditamos que essa idéia de ‘exigências de racionalidade’ fornece uma pista muito interessante para as pesquisas sobre os saberes dos professores, pois ela permite restringir nosso campo de estudo aos discursos e às ações cujos locutores, os atores, são capazes de apresentar uma ordem qualquer de razões para justificá-los. Saber alguma coisa ou fazer alguma coisa de maneira racional é ser capaz de responder às perguntas ‘por que você fez isso?’ e ‘por que você faz isso?’, oferecendo razões, motivos, justificativas susceptíveis de servir de validação para o discurso ou para a ação.”

Também ocorreu, nesse momento da entrevista, uma seqüência de perguntas feitas pelo pesquisador para acompanhar as respostas dos participantes e avançar na investigação referente aos motivos que levaram aos participantes realizarem tais ações.

Contudo, só com certa insistência nas perguntas é que os participantes deram suas respostas, o que demonstra certa dificuldade na obtenção de tais dados. Isto leva, sem dúvida, a uma dificuldade em contar com a ajuda dos próprios professores para elaborar a teoria sobre os seus saberes, como menciona TARDIF (2002, p. 274):

“Para os professores, por exemplo, nem sempre é fácil teorizar sua prática e formalizar seus saberes, que eles vêem como sendo pessoais, tácitos e íntimos. Para os pesquisadores, a legitimação dos saberes dos professores está longe de ter terminado.”

Dessa forma, procurou-se investigar as razões apresentadas pelos participantes para tentar validar suas ações extraclasse como propõe TARDIF (2002, p.206-207):

“O que nos interessa não é o que acontece na cabeça dos professores e das pessoas em geral, em sua memória ou em suas representações mentais. A nosso ver, o saber não reside no sujeito, mas nas razões públicas que um sujeito apresenta para tentar validar, em e através de uma argumentação, um pensamento, uma proposição, um ato, um meio, etc.”

As respostas mostraram alguns aspectos que foram agrupados e passam a ser apresentados e analisados a seguir.

Perguntou-se se as ações extraclasse poderiam ser feitas espontaneamente ou foram motivados pelo curso. Se eles, ou qualquer professor, fariam sozinhos ou precisariam, por exemplo, de um curso? Várias respostas apontaram para o **estímulo e o despertar de interesses** dado pela abordagem dada pelo professor/pesquisador durante o curso:

“Eu gosto de ser estimulada. Sou meio acomodada. Você cutucou e pronto, a gente se sentiu estimulada e foi atrás (...). O curso estimula e se a pessoa tem uma tendência então só tende a crescer.” (R)

“Mas este curso sim, foi ótimo (...) me despertou e me empurrou. Eu acho que isso que eu tenho que fazer agora com os alunos. Agora você me abriu os olhos. (...) Mesmo com a aula expositiva você conseguiu.” (B)

Dessa forma verifica-se a importância do estímulo inicial dado pelo curso para que os participantes procurassem desenvolver ações extraclasse. Este incentivo constituiu um fator decisivo para que a prática partisse das ações dos participantes e fosse depois discutida no curso. Também sinaliza de que é possível, mesmo fazendo uso de aulas expositivas, despertar o interesse dos participantes para que desenvolvam ações fora do curso.

Também se verificou a questão de **ser um indivíduo participativo** e a importância de realizações práticas, de **“fazer coisas de verdade”** e não simulações, de realizar, como mostrado em:

“Gosto de participar. Ser participativo, ver se muda alguma coisa.” (J)

“É isso que eu tenho que fazer. Agora que eu descobri. (...) Fazer coisas de verdade. (...) Fazer é claro, né. (...) Aí eu tenho que incentivar. Não eu, os alunos a procurarem.” (B)

Outras respostas ainda apontaram para a questão da **auto-imagem, do crescimento individual e do reconhecimento pelos colegas**. Vários participantes mencionaram estas questões:

“Para você crescer como pessoa. (...) Para ver seu trabalho bem sucedido.” (SS)

“Tem colegas que trazem artigos. Acho ótimo. Partindo de colega acho ótimo. A gente tem uma satisfação. Porque ele se interessou em trazer o artigo para mim (...). Só o fato de o colega se preocupar.” (B)

Para TARDIF (2002), a razão do professor se estabelece em sua relação com o outro, que é entendido como seus alunos:

“Parafrazeando Schön, sua ‘razão na ação’ está ligada a contingências com as quais ela deve lidar em função de finalidades que ele mesmo deve provocar através de sua ação. (...) A razão do professor, a razão pedagógica, se estabelece sempre em sua relação com o outro, isto é, em suas interações com os alunos. Nesse sentido, ela difere, e profundamente, da racionalidade científica e técnica, a qual está voltada para a objetivação e para a manipulação dos fatos.” (TARDIF, 2002, p.221)

Contudo, no que se refere a ser um indivíduo participativo e ser reconhecido pelos colegas, os participantes mostram que o professor pode transcender tais razões apenas ligadas aos alunos. Demonstram, dessa maneira, que tais razões podem residir em questões pessoais e ligadas ao ambiente escolar. O próprio TARDIF (2002) aponta para esta possibilidade:

“Todavia, esses saberes não se limitam de modo algum a um domínio cognitivo e instrumental do trabalho docente. Eles abrangem igualmente aspectos como o bem-estar pessoal em trabalhar nessa profissão, a segurança emocional adquirida em relação aos alunos, o sentimento de estar no seu lugar, a confiança nas suas capacidades de enfrentar problemas e de poder resolvê-los (alunos difíceis, conflitos, etc.), o estabelecimento de relações positivas com os colegas e a direção etc. Noutras palavras, se é verdade que a experiência do trabalho docente exige um domínio cognitivo e instrumental da função, ela também exige uma socialização na profissão e uma vivência profissional através das quais a identidade profissional vai sendo pouco a pouco construída e experimentada e onde entram em jogo elementos emocionais, relacionais e simbólicos que permitem que um indivíduo se considere e viva como um professor e assuma, assim, subjetivamente e objetivamente, o fato de fazer carreira no magistério.”

Mais do que contribuições às concepções de educação e ensino aparecem aqui respostas ligadas diretamente à questão pessoal, individual. As respostas remetem diretamente às questões próprias dos participantes. Com um argumento ligado a questões de educação e ensino, nota-se que as respostas abordam aspectos pessoais que formam a base da educação permanente, pois se ligam diretamente à motivação, a como o indivíduo se sente, de ser incentivado, de ser reforçado em sua busca por informações e ações.

A reflexão do professor sobre a prática deve ser feita levando em conta a sua realidade conforme LIBÂNEO e PIMENTA (1999) e GOUVEIA (1992). Este pensamento está ligado diretamente a premissas básicas da educação de adultos, conforme apresentado por MALGLAIVE (1995). O professor deve acreditar no valor daquilo que estuda e aprende para ensinar. Assim, se para ele novos conteúdos tiverem pertinência em suas práticas melhor para ele

e para o sucesso de determinado programa de formação continuada. Ainda segundo MALGLAIVE (1995): “Ora, na realidade social, os saberes são utilizados nas práticas e valem menos pelo seu valor de verdade que pela sua pertinência nestas práticas.” (p. 38).

4.3 A PRÁTICA COMO EIXO CENTRAL

Inicia-se neste ponto, a discussão dos aspectos da racionalidade prática, verificados nesta pesquisa, tomando-se a prática como eixo central.

A abordagem da prática, então eixo central de um currículo de formação de professores, foi utilizada para a análise do projeto aqui estudado que segue a linha do tempo ao longo das aulas. Também reflete o projeto didático aplicado pelo professor/pesquisador subjacente às aulas no que se refere ao tema da observação do céu.

Inicialmente, já era previsto seguir-se um programa pré-estabelecido, mas também sugerir ações extraclasse e também dar voz ao professor procurando ouvir seus relatos a cada aula. Previa-se também entrevistas e reuniões após o curso para verificar e estudar movimentos da própria prática dos participantes.

Dessa forma, o curso foi planejado e estruturado, mesmo antes de sua aplicação, tendo como eixo central uma seqüência de conteúdos considerada clássica em cursos introdutórios e gerais de Astronomia. Como já apresentado, o curso foi preparado e aplicado tendo como eixo a seqüência de temas: História da Astronomia, Astronomia de Posição, Sistema Sol-Terra-Lua, Instrumentos, Sistema Solar, Estrelas e Galáxias.

Tal seqüência de conteúdos, com caráter marcadamente tradicional e tecnicista, com um modelo fechado, acabou ocorrendo concomitantemente à abertura propiciada para relatos de ações dos participantes. Tais relatos mostraram ações individuais, com amigos e famílias dos participantes e também aquelas realizadas com seus alunos na sua prática pedagógica em uma espiral reflexiva.

Disponha-se, no tratamento dos dados desta pesquisa, de um conjunto de aulas e reuniões filmadas, bem como entrevistas feitas com os participantes.

Procurando-se dar atenção aos relatos de ações dos participantes e respectivos efeitos observados nas aulas, verificou-se claramente o delineamento de uma seqüência de movimentos ligados entre si e pautados na prática da observação do céu.

Com esse olhar, verificou-se que o procedimento de abertura das aulas para relatos, contribuiu para romper o modelo fechado inicial. Isto levou a movimentos relativamente harmônicos com o próprio programa inicialmente preparado e também com a busca de materiais, fenômenos astronômicos ocorridos no período e o próprio cotidiano dos participantes.

Assim, considerando-se a prática como eixo central, foram destacados os movimentos observados tanto nas ações dos participantes quanto no desenvolvimento do programa do curso, e a própria abordagem ou ênfase dada pelo pesquisador, optou-se por estruturar-se este trabalho conforme a linha temporal da programação das aulas.

As ações relatadas são apresentadas e destacadas em caixas de texto ao longo da discussão a seguir.

Conforme mostra PÉREZ GÓMEZ (1995):

“A prática deve ser entendida como o eixo central do currículo da formação de professores. Contrariamente às teorias derivadas da racionalidade técnica, que situam a *prática* no final do currículo de modo a possibilitar uma aplicação dos conhecimentos adquiridos, a perspectiva artística considera *prática* como o núcleo à volta do qual gira todo o currículo acadêmico (Eisner, 1985).”

Logo no início das aulas e no decorrer curso, foram utilizados os relatos dos participantes, mas devido à intenção de se cumprir o programa, procurou-se estabelecer uma ligação entre tais relatos e o avanço da programação.

Contudo, mesmo procurando-se um desenvolvimento dos relatos, abrindo-se espaço para as falas dos participantes, fazendo sistematizações do conteúdo envolvido e também conexões dos relatos com o programa desenvolvido no curso, o professor/pesquisador voltava ao programa planejado inicialmente. Não se verificou no curso aqui estudado em toda sua extensão, que “todo” o currículo girou em volta da prática.

Contudo, adotando-se um olhar voltado às práticas realizadas pelos participantes, são verificados movimentos que começam com práticas de aula do curso, seguem para práticas pessoais, e após relatos e desenvolvimento do assunto em aula, retornam posteriormente para a prática pedagógica dos participantes com os seus alunos. Assim, a prática pode ser vista como eixo, mais por conta das ações dos participantes e pela abertura permitida para seus relatos durante o curso do que pelo programa pré-estabelecido.

Várias perguntas referentes à observação do céu foram feitas logo nos primeiros dias de aula, o que indica a ocorrência de tais ações previamente ao curso, bem como a prática pedagógica decorrente da experiência de cada um. Contudo, foi na Aula 5, quando ocorreu uma atividade de reconhecimento do céu e dada uma sugestão para observação da constelação do Cruzeiro do Sul, que se verificou um grande incentivo à observação do céu para os participantes.

Na Aula 6, com os relatos dos participantes, de que o Cruzeiro faz um movimento horário [ao redor do pólo celeste Sul], foi desenvolvido o conteúdo referente ao movimento diário da esfera celeste e tal conhecimento foi sistematizado e usado como espinha dorsal do estudo aqui apresentado. Após essa aula, SS e W ministram aula e fazem atividades com seus alunos e relatam a esse respeito na Aula 9.

Tendo em vista perguntas e relatos da observação de planetas no começo da noite, na Aula 7 abriu-se espaço para serem trabalhados conteúdos referentes à seqüência de conjunções ocorridas na época. Após essa aula, SS e W ministram aula e fazem atividades com seus alunos e relatam a esse respeito nas Aulas 9 e 10.

Ao longo de todo o curso os participantes obtiveram e usaram mapas celestes de várias fontes como planisférios, Atlas, sites e CDs. Foi discutida a relação das constelações com as estações do ano, o que particularmente foi trabalhado nas Aulas 8 e 12 e também nas reuniões após o curso. Visitaram o Observatório do Morro Azul, entre as Aulas 8 e 13, quando identificaram constelações e observaram vários objetos celestes com telescópios, que gerou a solicitação de efemérides para futuras observações do céu.

Após o curso, nas reuniões, as atividades estiveram mais centradas na prática uma vez que o professor/pesquisador preocupava-se mais com um programa pré-estabelecido.

Naqueles encontros, foram desenvolvidos vários temas. Na Reunião 1, foram feitos relatos de observações das posições da Lua com relação ao planeta Vênus no céu do poente das noites anteriores. Tendo em vista as perguntas referentes ao aspecto ou fases da Lua quando observada no céu, o tema dos movimentos da Lua foi discutido. Após essa Reunião, R ministrou aula para seus alunos e relatou a esse respeito na Reunião 3.

Também na Reunião 1, B apresenta modelo referente ao sistema Sol-Terra-Lua que havia preparado para ministrar aula para seus alunos. Foi discutido o uso do modelo, particularmente para as fases da Lua, aproveitando-se o tema de discussão naquela oportunidade. Após essa

Reunião, B ministrou aula para seus alunos e relatou a esse respeito na Reunião 3, quando também apresentou fotografias de sua prática.

Ainda na Reunião 1 vários relatos foram feitos referentes a observações das constelações de Escorpião e Órion e a diferença de suas posições em relação ao céu do começo do curso. Dessa forma, procurou-se avançar no conteúdo sobre o movimento anual da esfera celeste usando as constelações visíveis nessa outra época do ano. Aproveitou-se para se fazer a distribuição de mapas celestes atualizados bem como a sugestão da observação de chuvas de meteoros. Isto motivou mais ações referentes a chuvas de meteoros observadas na época pelo participante W e a conseqüente volta à consulta de mais mapas celestes por meio de Anuários, Cds e sites. Ainda na Reunião 5, W relata sobre o uso do CD bem como a atividade que trabalhara com alunos referente aos movimentos do Cruzeiro do Sul.

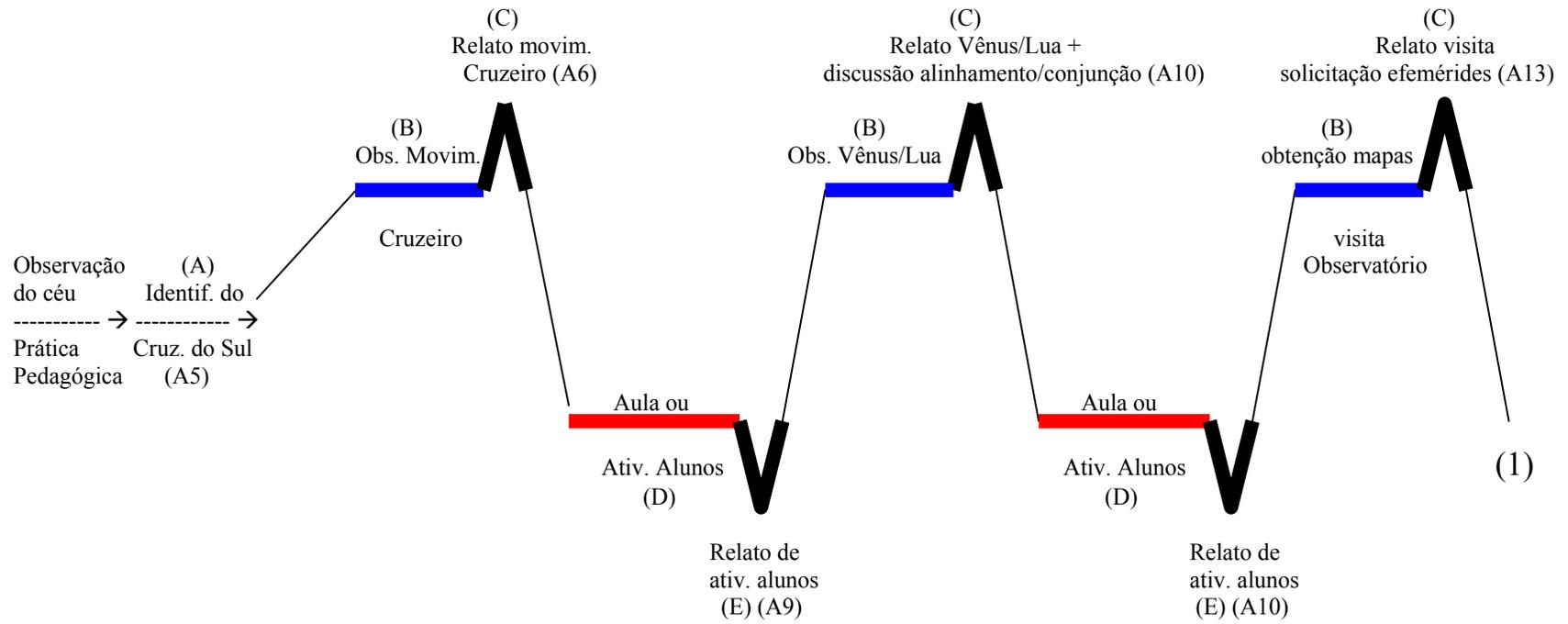
Fazendo-se um quadro geral das práticas feitas pelos participantes, particularmente evidenciadas pelas ações relatadas e suas decorrências nas aulas e reuniões, pode-se verificar o demonstrado na FIGURA 4.2, a seguir. Na figura são mencionadas as ações dos participantes (B,J,R,SS e W), seus relatos e as aulas (A1, A2, ...) e reuniões (R1, R2, ...) em que ocorreram.

Esses movimentos verificados permitem a constatação de que, partindo das práticas dos participantes, ocorreram discussões e desenvolvimento de conteúdos nas aulas do curso para posteriores práticas dos participantes individualmente ou com seus alunos, mesmo sem ter ocorrido um planejamento inicial sobre isto. Assim, o projeto aqui estudado teve características do chamado procedimento clínico por PERRENOUD (2002, p. 108):

“Em um procedimento clínico, a prática – em companhia do doente ou em alguma função similar a essa em outras profissões humanistas – não é um simples exercício de aplicação de conhecimentos adquiridos. Ela é, ao mesmo tempo:
- um trabalho de construção de conceitos e de novos saberes teóricos (ao menos para o estudante) a partir de situações singulares;
- um trabalho de integração e de mobilização de recursos adquiridos, criador de competências (Le Boterf, 1994; Roegiers, 2000).”

No projeto desenvolvido, em aulas e reuniões, a única intenção já planejada previamente e mantida durante as aulas pelo professor/pesquisador era de abrir espaço para as perguntas e os relatos dos participantes e procurar desenvolver novos conteúdos quando possível. Mesmo assim, verificou-se um procedimento clínico, um momento de construção de novos saberes, o que foi constatado no estudo feito após o curso.

FIGURA 4.2 – Movimentos referentes às ações dos participantes, seus relatos em aulas (A) e reuniões (R) em que ocorreram. (continua)

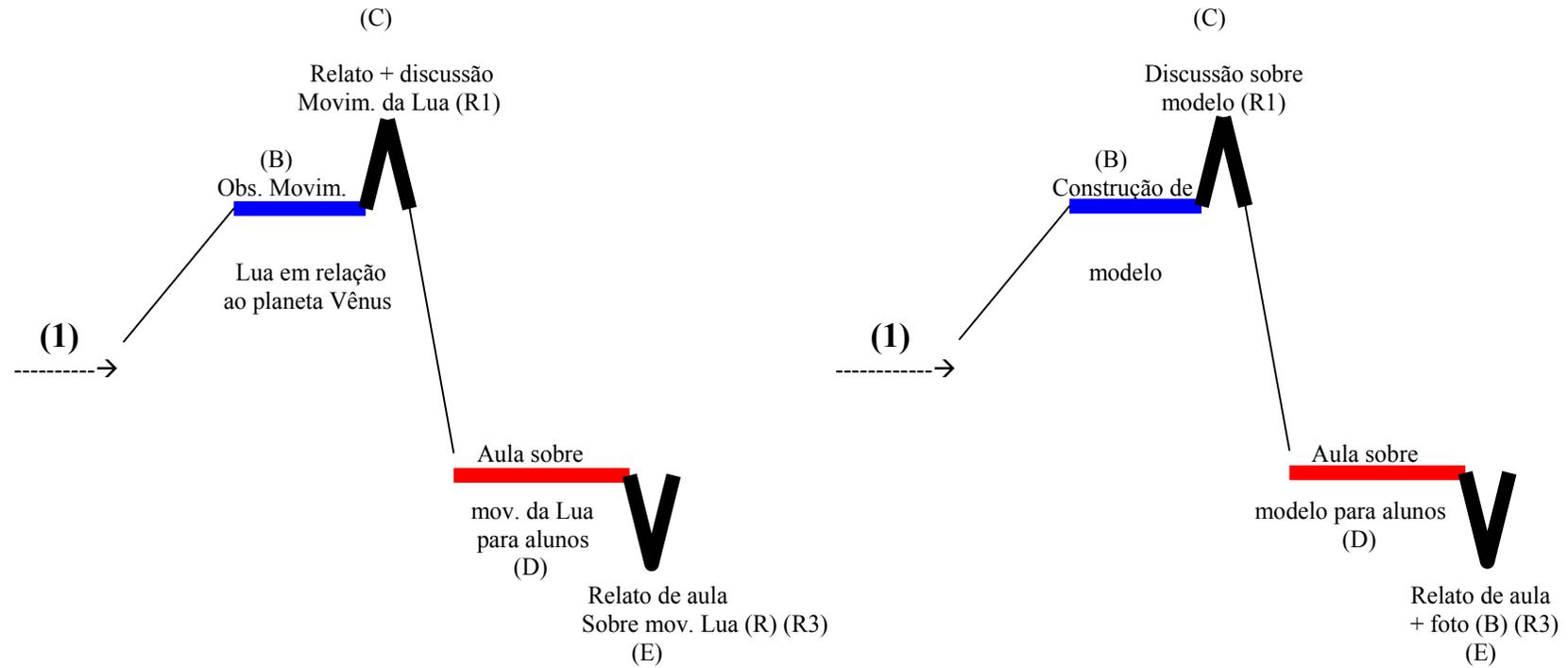


Atividade do curso (A)

Práticas: █ (B) Pessoais
█ (D) Pedagógicas / com alunos

Relatos + teoria: (C) ^ ou v

FIGURA 4.2 – Movimentos referentes às ações dos participantes, seus relatos em aulas (A) e reuniões (R) em que ocorreram. (conclusão)



Nos movimentos verificados, observam-se a prática como eixo e o desenvolvimento da construção de saberes partindo-se dessa prática, desenvolvendo-se a teoria e posteriormente indo-se para a prática novamente e assim sucessivamente em uma espiral como aponta PERRENOUD (2002, p. 111):

“No âmbito da formação profissional, o procedimento clínico representa uma grande mudança com relação ao modelo clássico, o qual estabelece que a teoria *precede* a ação que supostamente a aplicará mediante um pouco de intuição, de *know how* e de imaginação. No procedimento clínico, a teoria é desenvolvida a *partir da ação* em função de uma espiral: uma primeira construção conceitual fornece uma grade de leitura do que ocorre ou ocorreu, ao mesmo tempo em que a realidade enriquece e diferencia o modelo. Um procedimento clínico não substitui saberes eruditos por intuições inconsistentes e não dispensa a pesquisa fundamental e aplicada.”

Assim, olhando-se a prática da observação do céu como eixo, a partir dos dados disponíveis do curso estudado, e procurando-se apresentar a seqüência de práticas relacionadas à observação do céu, verificou-se a seqüência mostrada na FIGURA 4.3:

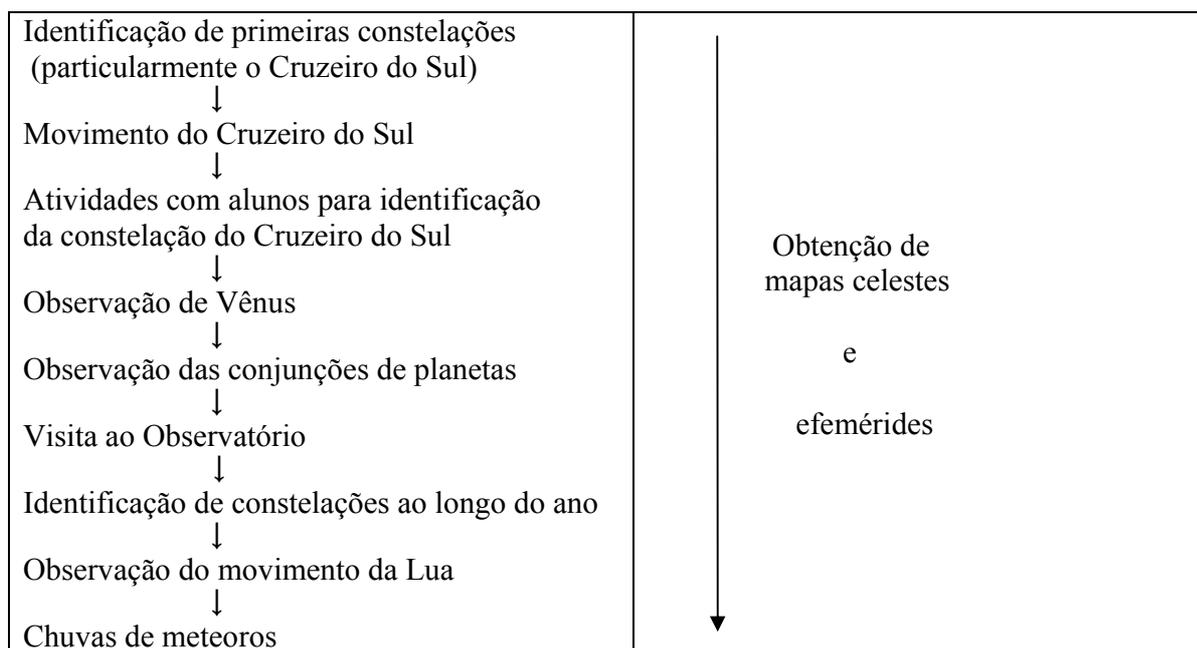


FIGURA 4.3 – Seqüência de movimentos de ações dos participantes, tendo a prática da observação do céu como eixo.

Tal seqüência não deve ser considerada a única aplicável a este tema, mas foi a verificada por esta pesquisa e verificou-se uma espiral na aquisição de conteúdos da observação do céu.

4.4 O MOVIMENTO DIÁRIO DA ESFERA CELESTE – O ENCONTRO DA PRÁTICA COM A TEORIA

Dado o ponto de partida da observação ou da prática dos participantes, apresentados em seus relatos, no início da Aula 6, fez-se uso destes para seguir o eixo central da observação do céu.

Naquele momento do curso havia, de um lado, a sugestão dada na Aula 5 para que observassem o movimento da constelação do Cruzeiro Sul e de outro lado, a necessidade de se cumprir o programa já estabelecido.

Na ocasião, o programa planejado previamente considerava a abordagem de conteúdos sobre o Movimento Diário da Esfera Celeste (MDEC)²². Dessa forma, foi conveniente iniciar-se a aula com os relatos dos participantes sobre o movimento do Cruzeiro do Sul.

Tomando-se como ponto de partida a observação ou a prática dos participantes, apresentados em seus relatos, e no uso destes como idéias prévias, foram elaborados novos conceitos da teoria, pela sistematização de tais informações, avançando-se na programação.

Esta foi a abordagem utilizada pelo professor/pesquisador procurando integrar a teoria à prática no espaço do curso de formação de professores. Concorda-se com PÉREZ GÓMEZ (1995), em se negar a separação entre a teoria e a prática.

Levando-se em conta os relatos dos participantes, de terem observado o céu individualmente, com a família, amigos ou alunos, e a partir daí, propiciando desenvolvimento da teoria na área, durante as aulas, procurando dar maior significado, é o que menciona PÉREZ GÓMEZ (1995, p.111):

“Nega-se a separação artificial entre a teoria e a prática no âmbito profissional. Em primeiro lugar, só a partir de problemas concretos é que o conhecimento acadêmico teórico pode tornar-se útil e significativo para o aluno-mestre. Em segundo lugar, o conhecimento que se mobiliza para enfrentar as situações divergentes da prática é do tipo idiossincrático, construído lentamente pelo profissional no seu trabalho diário e na sua reflexão *na* e *sobre* a ação. O conhecimento das ciências básicas tem um indubitável valor instrumental, desde que se integre no pensamento prático do professor.”

²² MDEC - movimento diário da esfera celeste, movimento aparente diário da esfera celeste ou movimento diurno da esfera celeste.

Mais uma vez considera-se a prática no sentido mais amplo, não apenas aquela referente ao trabalho do participante com seus alunos.

Dessa forma, constata-se a teoria e as ciências básicas mencionados por PÉREZ GÓMEZ (1995) como sendo os conteúdos específicos relacionados ao tema do MDEC na expectativa que os participantes elaborem novos conhecimentos e que apliquem na prática com seus alunos. Assim, para os participantes que fizeram observações do movimento do Cruzeiro, o que é uma experiência concreta, o conhecimento teórico trabalhado em aula tornou-se mais significativo.

Ainda no sentido de fugir de um suposto praticismo, procurou-se, com o próprio programa desenvolvido no curso, na entrevista e nas reuniões, integrar novos conhecimentos nos problemas da prática toda vez que um novo conteúdo ou tema era apresentado.

A aula sobre o MDEC

Logo no início da Aula 6, o professor/pesquisador solicitou os relatos dos participantes, que foram os apresentados a seguir.

W mostrou caderno com desenho do céu e R fez relatos de observação do Cruzeiro do Sul e outras constelações com a família. Também SS faz relato comentando que em sua casa não conseguiu observar. Contudo, observou o céu na escola, pois a aula termina às 18h30. Apresenta relato de observação da constelação do Cruzeiro do Sul e menciona seus alunos: “Como nós. É novidade, é um estímulo, achei o ponto fraco deles.” (SS) Cita atlas e que observou a Lua com luneta e as Três Marias.

Verifica-se assim que, na Aula 6, três participantes (R,SS,W) relatam observações do Cruzeiro do Sul e percebe-se claramente uma resposta à solicitação da Aula 5. Pelo menos W o faz com registros de desenhos feitos no seu caderno, já apresentados na Aula 5.

Iniciar a aula com os depoimentos dos participantes, dando “voz” a eles, é partir de seus conhecimentos prévios, de suas experiências. É assumir uma perspectiva construtivista e tornar a aprendizagem significativa.

Tal abordagem construtivista é explicada por BORGES e MORAES (1998, p. 36), para os quais:

“(…) assumir uma perspectiva construtivista ou interacionista é superar, de um lado, o empirismo, a crença de que o conhecimento se origina no ambiente, impondo-se de certo modo ao indivíduo. Por outro lado, é também superior ao apriorismo ou inatismo, posição que coloca

toda a ênfase no indivíduo. Para o construtivista, o conhecimento não se adquire nem por imposição do meio, nem por forças inatas do sujeito. O conhecimento necessita ser adquirido através da interação do sujeito com o meio físico e/ou social.”

Dessa forma é com a prática da observação direta do céu, da natureza que os participantes interagem com o meio físico.

É nesta direção que aborda LANCIANO (1989) ao considerar que a observação direta do céu, de seus objetos e fenômenos é fundamental e insubstituível.

Também dessa maneira COMPIANI e CARNEIRO (1993, p. 91) tratam das reflexões para uma aprendizagem significativa, numa aprendizagem construtivista assinalando que:

“Uma das funções básicas da atividade educadora é a análise da realidade em busca de integrá-las aos conhecimentos pessoais, aos conhecimentos sistematizados pelas Ciências. Nessa análise as reflexões para uma aprendizagem significativa encontram nas atividades de campo um papel pedagógico fundamental, pois *o campo é o contexto da aprendizagem onde ‘...o conflito entre o real (o mundo), o exterior e o interior, as idéias, as representações, ocorre em toda a sua intensidade’* (Paschoale apud Compiani, 1991) (grifo nosso). Essa citação coloca em dúvida a noção de que o pensamento reflexivo só tem lugar após um certo acúmulo de informações. Em nossa opinião, a afirmação destaca que as atividades de campo facilitam uma aprendizagem construtivista.”

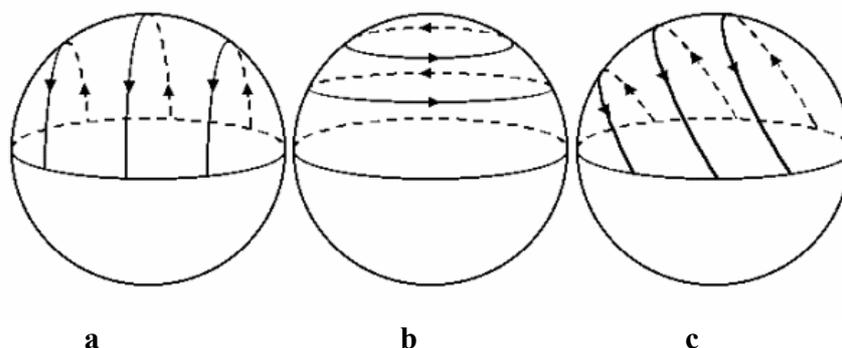
Por isso, mesmo após a sugestão inicial de que os participantes observassem o céu, estimulou-se durante todo o curso, que continuassem a observar. Conforme será apresentado adiante, em muitos momentos os participantes observaram o céu procurando confrontar o conhecimento que já possuíam com novas experiências relacionadas a vários objetos e fenômenos celestes.

Com esses depoimentos dos participantes o professor lembrou da posição do Cruzeiro na noite de observação da Aula 5 e sistematizou a questão na lousa. Com as informações trazidas pelos alunos de que o Cruzeiro descreve um movimento horário no céu, algumas posições foram desenhadas na lousa. Discutiu-se que, se uma volta completa seria dada em um dia, concluindo-se que, a constelação percorre 90° em aproximadamente 6 horas.

Este conceito ficou bem assimilado, pelas respostas dadas pelos participantes na prova de conteúdos específicos do assunto (P₂) feita na Aula 9, quando todos acertaram o sentido do movimento aparente da constelação no céu.

Com esses relatos, trazidos pelos participantes, foi abordado o conteúdo referente ao MDEC, que é descrito a seguir:

Conforme sua posição na Terra, em especial sua latitude, um observador pode observar um determinado movimento da esfera celeste. Em outras palavras, o movimento da esfera celeste é diferente para observadores posicionados em diferentes latitudes na Terra. Como mostra a FIGURA 4.4, pode-se verificar os três tipos principais de movimentos diários dos astros na esfera celeste respectivamente para observadores em três diferentes latitudes na Terra.



a **b** **c**
FIGURA 4.4 – Movimento diário da esfera celeste para várias latitudes.

Para um observador no equador terrestre os astros nascem no horizonte Leste, descrevem círculos perpendiculares ao horizonte e se põem no horizonte Oeste. Os pólos Sul e Norte celestes coincidem com os pontos cardeais Sul e Norte e estão no horizonte do local.

Já para um observador no pólo terrestre, os astros não nascem e nem se põem, apenas descrevem movimentos circulares ao redor do pólo celeste que coincide com o zênite nesse local.

Finalmente, para um observador entre o pólo e o equador, os astros são observados descrevendo movimentos circulares oblíquos ou inclinados com relação ao horizonte. Para este observador, alguns astros estariam sempre acima do horizonte, nas proximidades do pólo celeste e outros sempre abaixo do horizonte, nunca visíveis em sua latitude. Particularmente para um observador no hemisfério Sul, o movimento dos astros ao redor do pólo pode ser percebido localizando-se a constelação do Cruzeiro do Sul. Conforme a FIGURA 4.5, tomando-se como ponto de partida uma certa noite e horário, o Cruzeiro pode estar na posição 1. Com o avanço da noite, ou o passar das horas, pode-se observar o Cruzeiro deslocar-se para a posição 2, movendo-se no sentido horário. Mais tarde ocorre mudança de posição da constelação para a posição 3.

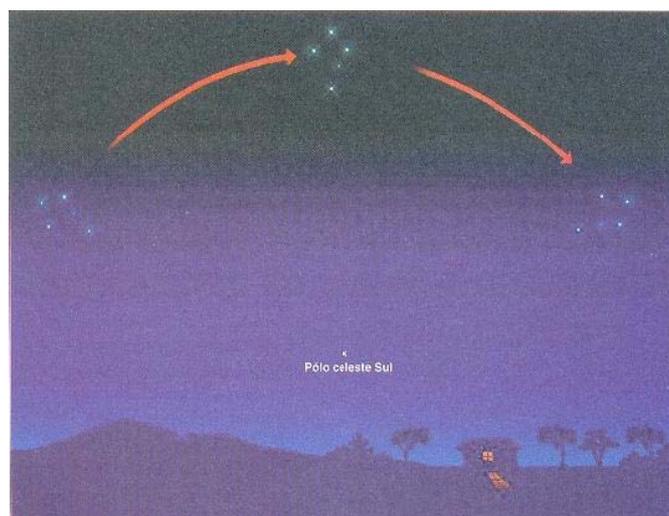


FIGURA 4.5 – Movimento da constelação do Cruzeiro do Sul ao redor do pólo celeste Sul (sentido horário), conforme BRETONES (1995).

Verifica-se, então, que o conhecimento do MDEC permite determinar, entre outras coisas, a latitude de um observador. Para tanto é necessário que tal observador acompanhe o movimento de um ponto que pode ser a Lua, o Sol, um determinado planeta, estrela ou, melhor ainda, um grupo de pontos – o que equivale a dizer: uma constelação.

Identificar o sentido do movimento de uma constelação, logo após o seu nascer no horizonte Leste, requer apenas o uso de uma seta, que representa um conhecimento extremamente rico no relacionamento com outros conteúdos: rotação e translação da Terra, eixo do mundo, pólos Norte e Sul da Terra, equador terrestre, coordenadas terrestres - latitude e longitude, esfera celeste e seus elementos.

Análise das avaliações

Tendo em vista relacionar a prática à teoria, procurou-se verificar qual o efeito propiciado pela teoria trabalhada em aula em função das práticas de observação relatadas pelos participantes.

Para tanto, foram verificadas as respostas dadas pelos participantes nas avaliações que fizeram.

Pedir para um participante de curso introdutório de Astronomia reconhecer ou identificar uma constelação perguntando-lhe o seu nome seria exigir muito logo no início do curso. Isto poderia ser acompanhado no decorrer do aprendizado do participante conhecer o desenho de uma

constelação e identificar a partir de desenhos. Contudo, julgou-se mais importante que simplesmente identificar uma ou mais constelações, abordar o entendimento de que tipo de movimento elas fazem na esfera celeste para um determinado observador, em especial o próprio participante que está localizado em uma latitude intermediária no hemisfério Sul.

O conteúdo referente ao movimento diurno da esfera celeste ou de uma constelação foi avaliado, inicialmente, por meio da seguinte questão do QP (FIGURA 4.6):

5. Um observador acompanhou o movimento da constelação do Escorpião em uma noite de inverno logo após o seu nascer no horizonte Leste. A figura abaixo mostra a posição da constelação no início da noite. Represente no desenho, o sentido do movimento da constelação através de uma seta.

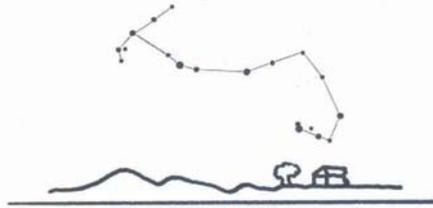
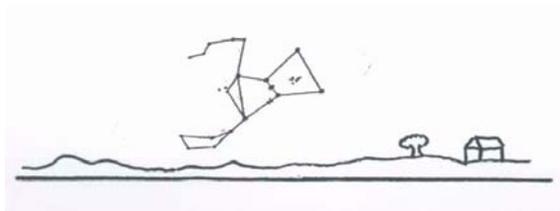


FIGURA 4.6 – Questão no. 5 do questionário de conteúdos prévios (QP).

Após a abordagem dos conteúdos de Esfera Celeste em aula, foi aplicada a prova escrita P₂, na qual foram feitas as seguintes questões (FIGURA 4.7):

4) Um observador acompanhou o movimento da constelação do Órion em uma noite de verão logo após o seu nascer no horizonte Leste. A figura abaixo mostra a posição da constelação no início da noite. Represente no desenho o sentido do movimento da constelação através de uma seta.



5) Um observador resolveu acompanhar o movimento do Cruzeiro do Sul durante uma noite de inverno. Sabe-se que esta constelação pode funcionar como [faz o movimento dos] os ponteiros de um relógio devido ao seu movimento. A figura abaixo mostra a constelação na posição (1) às 21 horas. a) Represente no desenho o sentido do movimento da constelação através de uma seta; b) Indique a que horas o Cruzeiro será visto na posição (2); c) Indique no desenho a posição esperada para o Cruzeiro às 3 horas da madrugada.

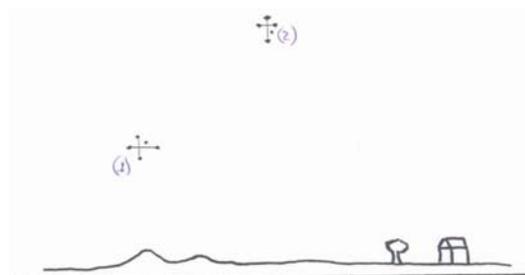


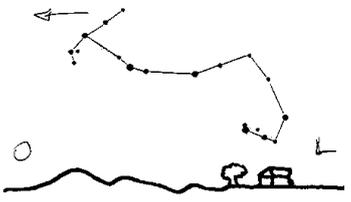
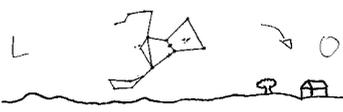
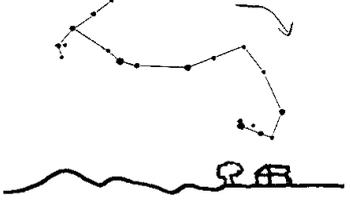
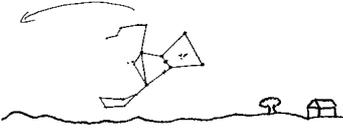
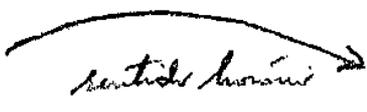
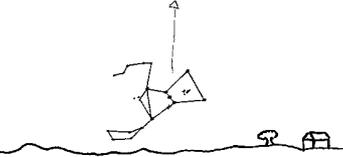
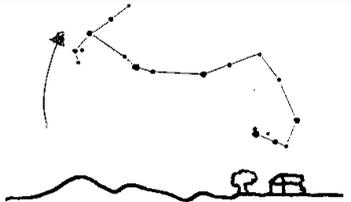
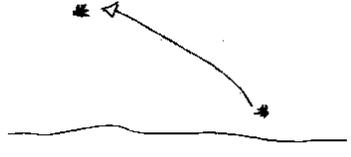
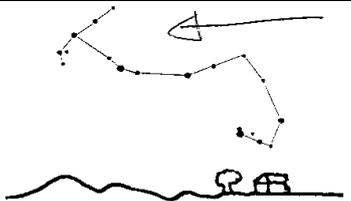
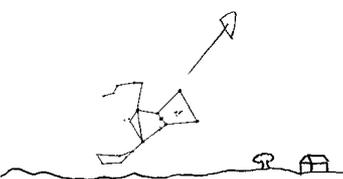
FIGURA 4.7 – Questões no. 4 e no. 5 da Prova P₂.

Na última aula, (A14) o mesmo conteúdo foi avaliado, entre os participantes, por meio da seguinte questão do QF:

4) Mostre, usando esquemas, a trajetória de uma constelação típica de verão no hemisfério sul, logo após o seu nascer no horizonte Leste.

As respostas dadas pelos participantes são apresentadas na FIGURA 4.8, simplificadas no QUADRO 4.1 e a discussão é feita a seguir.

FIGURA 4.8 – Respostas dos participantes quanto às perguntas (q.5 do QP, q.4 da P₂ e q.4 do QF) sobre o movimento da esfera celeste, com figuras de constelações e setas.

	QP (q. 5)	P ₂ (q. 4)	QF (q. 4)
B	 B ₁	 B ₂	(NR) B ₃
J	 J ₁	 J ₂	 J ₃
R	(NS) R ₁	 R ₂	 R ₃
SS	 SS ₁	 SS ₂	 SS ₃
W	 W ₁	 W ₂	 W ₃

QUADRO 4.1 – Respostas dos participantes quanto às perguntas (q.5 do QP, q.4 da P₂ e q.4 do QF) sobre o movimento da esfera celeste, simplificadas apenas com setas.

P/Q	QP (q. 5) Escorpião	P ₂ (q. 4) Órion	QF (q. 4)
B	O ← L	L ↘ O	NR
J	↘	↙	↘
R	NS	↑	O ↘ L
SS	↑	↑	↙
W	←	↗	↑

As questões permitem fazer um estudo sobre a evolução do conceito de movimento da esfera celeste pelos participantes.

Para as questões relacionadas aos movimentos de constelações logo após o nascer no horizonte Leste, não foi mencionado, mas considerou-se que se relacionavam a observadores próximos ao Trópico de Capricórnio. Contudo, as posições apresentadas para as constelações do Escorpião e Órion, correspondiam ao aspecto que elas têm ao nascerem nas referidas latitudes.

Levando-se em conta outras possíveis respostas, referentes às outras latitudes extremas, é importante considerar:

- a) Para um observador no Equador, o correto seria uma seta para cima, perpendicular ao horizonte;
- b) Para um observador no pólo Sul o Escorpião estaria o tempo todo acima do horizonte e descreveria um movimento paralelo ao horizonte. Para este observador, apenas metade do Órion estaria acima do horizonte e também descreveria um movimento paralelo ao horizonte.

c) Para um observador no pólo Norte o Escorpião estaria o tempo todo abaixo do horizonte, não sendo visível. Para este observador, apenas metade do Órion estaria acima do horizonte e descreveria um movimento paralelo ao horizonte.

Há ainda outra variável nas possíveis respostas dadas a estas questões. Foi solicitada a resposta quanto ao “logo após” o nascer da constelação no horizonte Leste. Não foi pedido que apresentassem toda a trajetória que a constelação faria ao longo de uma noite.

Dessa forma, referente às questões formuladas para uma constelação “logo após o seu nascer no horizonte Leste”, a resposta mais correta para nossas latitudes, seria uma seta para cima inclinada para a esquerda com a seguinte orientação: ↙

Mas ainda poderia ser considerada correta a resposta de uma seta para cima, para o caso do observador no Equador.

Verificando-se as respostas, **no início do curso, para a primeira avaliação (Qp)**, apenas um participante mostrou um arco para cima [↑] (SS). Dois outros mostraram setas horizontais para a esquerda [←] (B,W) sendo que um deles mostrou a seta horizontal indo de Leste para oeste: [O ← L] (B), outro representa um arco para baixo [↓] (J) e outro ainda respondeu “Não sei” (R).

Verifica-se, desta forma, que a grande maioria da amostra iniciou o curso sem conhecer o movimento diurno da esfera celeste para uma constelação que acabara de nascer no horizonte Leste. Conforme mencionado, a resposta mais correta seria uma seta para cima inclinada para a esquerda. Ocorre que a seta simplesmente para cima (SS) já representa certo conhecimento. A resposta de B, mostrando uma seta de Leste para Oeste revela uma concepção comum dos não iniciados em Astronomia: “todos os astros nascem a Leste e se põe a Oeste”. Quanto à resposta de J, de um arco para baixo, está incorreta, pois a constelação acaba de nascer na questão formulada.

Na prova de conteúdos de Astronomia de Posição (P₂) ocorrem respostas que mostram arcos no sentido anti-horário (J), no sentido horário e com referências Leste e Oeste (B), setas para cima (R,SS) e para cima inclinadas à direita (W).

Os arcos e setas para cima, apresentados nas respostas verificadas a partir da P₂, mostram o efeito da teoria trabalhada no curso e da prática de observação do céu pelos participantes.

Numa análise inicial, verifica-se apenas nas respostas de R, SS e W setas apontadas para cima. Tal mudança pode-se relacionar à observação do céu. Diferentemente de B e J, eles representam, na questão que aparece a figura da constelação de Órion, setas para cima mesmo sendo inclinada para a direita (W). As setas representam que a constelação deve distanciar-se do horizonte e ganhar altura progressivamente.

Isto já não ocorre com as respostas, erradas, de B e J que apresentam curvas para baixo (B) e para a esquerda no sentido anti-horário (J).

Verificando-se as respostas, **no final do curso, para a última avaliação (Qf)**, ocorreram as respostas: seta para cima (W), arco para cima à esquerda (SS) e com referências Leste para Oeste (R), arco no sentido horário (J) e o participante B não respondeu.

Isto mostra que, sem o apoio da figura da constelação, deve prevalecer na resposta o conhecimento que o aluno traz de conhecimentos teóricos ou da prática de observação do céu.

A seta para cima (W) simplesmente mostra o pensamento de quem o tem mais ligado ao hábito da observação, dada a própria dificuldade, na prática, de se verificar a inclinação ou obliquidade no movimento da constelação o que resultaria numa seta inclinada para cima e à esquerda.

Os arcos para cima à esquerda (R e SS) mostram uma contribuição da teoria, dada a esfericidade ou circularidade do movimento da esfera celeste e um distanciamento progressivo da constelação com relação ao horizonte, fruto da experiência observacional do participante.

Já arco no sentido horário (J) mostra uma referência à teoria trabalhada na aula sobre o movimento do Cruzeiro, por estar próximo ao pólo, que claramente não se aplica à constelação do pergunta formulada.

Analisando-se ainda as respostas, procurou-se fazer um estudo da evolução conceitual para o movimento de uma constelação após nascer no horizonte Leste para um observador em latitude intermediária. Para tanto, iniciou-se pela elaboração do QUADRO 4.2, que mostra a seqüência de respostas de cada participante e uma distribuição de evolução conceitual:

QUADRO 4.2 - Sequência de evolução conceitual verificada nas respostas por participante (P) para o movimento da constelação após nascer no horizonte por participante. Os símbolos representam os conceitos apresentados em cada avaliação: ● - QP; ▲ - P₂; ■ - QF.

	P	B	J	R	SS	W	
Mov. Const							Teoria + Prática
12)							
11)							
10)							
9)							
8)							Prática
7)							
6)							Teoria
5)							
4)							
3)							
2)							
1)	NS						Errôneos

Percebem-se graus diferentes na hierarquia da formação de conceitos sobre o movimento da constelação. Os conceitos verificados são explicados a seguir conforme o número atribuído no QUADRO 4.2, referente à interpretação dada quanto às respostas atribuídas à questão.

- 1) Resposta “não sei”(NS).
- 2) Seta para a esquerda.
- 3) Seta para a esquerda, acrescida da referência ao sentido do movimento de Leste para Oeste.
- 4) Seta ou arco apontado para baixo, o que não pode ocorrer com a constelação que nasce no horizonte Leste.
- 5) Seta ou arco apontado para baixo, acrescida da referência ao sentido do movimento de Leste para Oeste.
- 6) Arco no sentido anti-horário indicando uma tentativa de representar o movimento da esfera celeste no desenho.

- 7) Arco no sentido horário indicando uma tentativa de representar o movimento da esfera celeste. Provavelmente aqui ocorre uma ligação com o movimento horário do Cruzeiro do Sul, trabalhado no curso em lousa e apresentado nos relatos dos participantes.
- 8) Seta para cima e inclinada para a direita. É o primeiro desenho da seqüência que representa o movimento para cima.
- 9) Seta para cima, o que representa uma boa aproximação com a realidade, concebendo que a constelação parte do horizonte e ganha cada vez mais altura com o passar do tempo.
- 10) Seta para cima em arco, inclinado para a esquerda, indicando uma tentativa de mostrar a representação da esfera celeste no desenho.
- 11) Seta para cima em arco, inclinado para a esquerda, acrescida da referência ao sentido do movimento de Leste para Oeste, tornando a representação mais clara.
- 12) A melhor representação seria uma seta para cima e inclinada para a esquerda. Isso não foi verificado em qualquer resposta.

O QUADRO 4.2 foi preparado na procura por apresentar uma seqüência de evolução para cada um dos participantes. Assim, numa análise mais geral, são notados dois blocos de participantes. O primeiro formado por B e J e o segundo formado de R, SS e W.

Os participantes R, SS e W mostram evolução mais destacada com relação a B e J provavelmente por terem observado o céu. Não apenas observaram o Cruzeiro do Sul, mas também relataram observações do Escorpião e do Órion.

R, SS e W relataram ter observado o movimento horário da constelação do Cruzeiro do Sul e isto foi sistematizado e mostrado em lousa com mais explicações como a questão de que o Cruzeiro percorre aproximadamente 90° a cada 6 horas e detalhado em aula. Como resposta a esta questão, feita na P_2 , os três acertaram o sentido anti-horário por meio de uma seta.

A mudança verificada para os participantes que passam a apresentar curvas (B e J), estaria relacionada à aula sobre o movimento do Cruzeiro e o uso de figuras da esfera celeste.

Já para o caso de B, não apresentou seta com movimento horário em P_2 , mostrou corretamente os arcos em QF, e não respondeu quanto ao movimento da constelação em QF. Isto representa reprodução dos esquemas mostrados em aula e até a assimilação da idéia do movimento horário da constelação do Cruzeiro do Sul, o que teria ficado meramente no âmbito do enunciado da idéia. Em outras palavras, foi assimilada pelo participante apenas a idéia de que

as constelações têm movimentos horários e não o ponto de vista de quem observa uma constelação logo após seu nascer no horizonte Leste. Há ainda uma falta de ligação disso com o movimento observado no céu para a constelação, o que leva a uma ausência de resposta em uma questão que não apresenta o apoio dado pela imagem da constelação.

Uma proposta de explicação está na ausência de relatos deste tipo de observações do céu para este participante. Não apresentou relato de observação e apenas evoluiu na P_2 , para a representação de um arco no sentido horário, mas mantendo a referência ao sentido do movimento de Leste para Oeste, o que também pode ser considerado um avanço conceitual.

Quanto a J, não apresentou relato, provavelmente por não ter observado o movimento do Cruzeiro e também de outras constelações próximas ou no equador celeste, como é o caso do Escorpião e Órion. Apenas evoluiu na P_2 para a representação de um arco para a esquerda e no Qf para a representação de um arco no sentido horário.

Tanto no caso das respostas de B quanto de J pode-se verificar o papel da teoria sem a prática.

Para o caso da observação do céu fica evidente a necessidade de se trabalhar a prática o que pode ser feito não apenas com mais observações do céu, mas também com o uso de modelos tridimensionais ou até, quando disponível, o auxílio de um planetário.

Em todos os casos, porém, verifica-se a falta de acompanhamento, pelo professor/pesquisador, dos resultados das avaliações, logo após serem feitas pelos participantes. Tendo em vista a finalidade de elaboração de avaliações com o objetivo de obtenção de dados, o professor/pesquisador não teve o cuidado de verificar as respostas dadas pelos participantes na época do curso, trabalhar a correção das avaliações com eles e com isto tomar decisões quanto a outras atividades e avanço do conteúdo.

A representação da esfera, três dimensões ...

Procurando simplificar ainda mais o QUADRO 4.2, fez-se um agrupamento das respostas e elaborou-se um esquema que mostra a evolução conceitual verificado neste estudo (FIGURA 4.9):

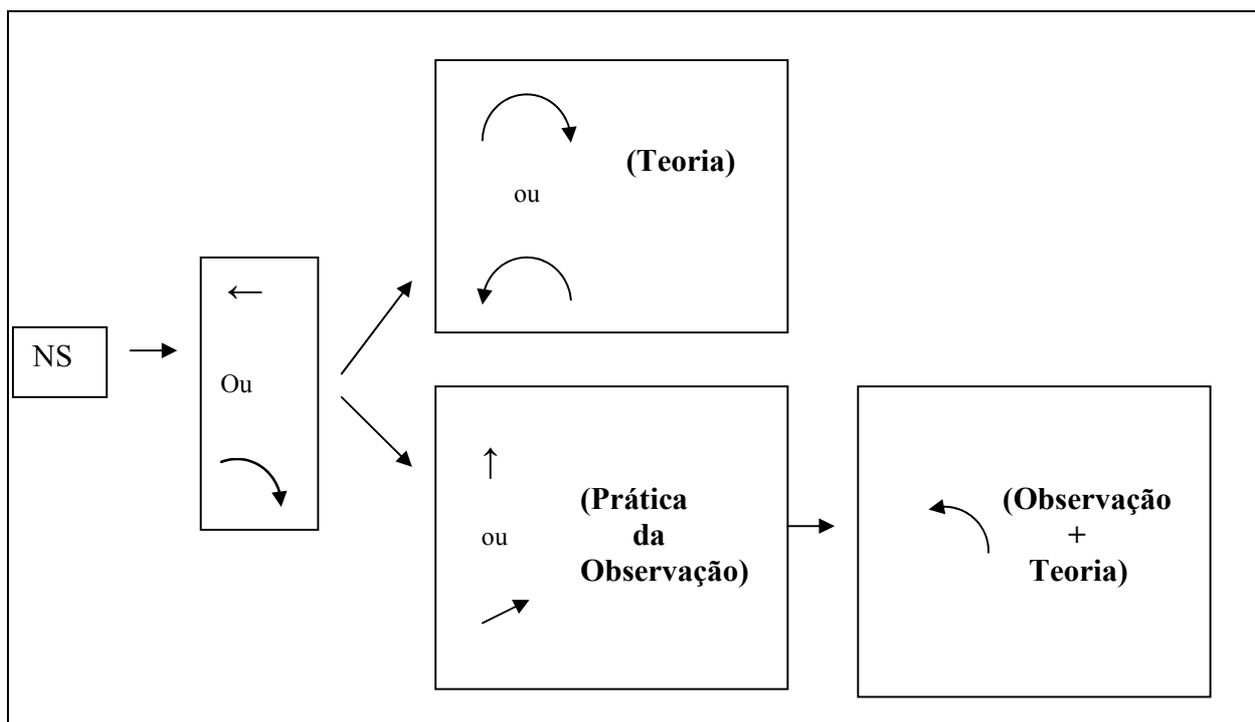


FIGURA 4.9 - Sequência de evolução conceitual do movimento da constelação após nascer no horizonte leste mostrando desde respostas errôneas, passando por respostas que mostram o efeito da prática da observação ou da teoria trabalhada em aula e respostas que mostram a relação da prática com a teoria.

Percebe-se que, partindo de representações errôneas, verificam-se dois caminhos percorridos pelos dois grupos de participantes este estudo. Para o caso de B e J, a evolução segue o sentido da teoria quando apresentam arcos referentes a ângulos maiores. Já no caso de R, SS e W, apresentam uma evolução inicialmente pela prática da observação quando apresentam setas para cima e posteriormente no sentido da observação em conjunto com a teoria quando apresentam arcos, mas voltados para cima e para a esquerda.

A representação das observações do céu em conjunto com a teoria trabalhada em aula sobre o MDEC, com a representação de arcos, mais uma vez encontra consonância na abordagem das excursões e observações de campo na Geologia conforme assinala COMPIANI (1993, p.92): “É preciso formalizar as informações tomadas no campo e resolver adequadamente sua representação visual, para permitir a comunicação com outras pessoas.”

Dessa forma, percebe-se que os participantes que observaram o céu teriam mais condições de fazer a relação entre o que observaram e a abordagem das representações com desenhos no papel. Contudo, a representação não foi plenamente desenvolvida por falta de atividades que exercitassem tal relação entre teoria e prática durante o curso.

A ausência da observação direta do céu e a articulação com o uso de modelos e representações para a formação de conceitos, leva a dificuldades do aprendiz no que diz respeito à representação da esfera em três dimensões como afirma LANCIANO (1989, p. 176):

“A distância entre o modelo e sua representação por um lado, e a realidade modelizada por outro, não se recorre nos dois sentidos: da realidade ao modelo e do modelo à realidade. E esta desconexão pode durar muito. Um problema importante, tanto no ensino das matemáticas, como no ensino da astronomia, é o que está ligado à *visão espacial*, à *capacidade mental de ver em três dimensões*. As representações dos livros, as imagens de vídeo, os quadro negros, etc. esmagam o espaço e não lhe dão dinamicidade. (Braccesi e Balada, 1980, Braccesi, 1983 apud Lanciano, p. 176)”

A mesma autora (LANCIANO, 1989, p.180), quando defende que a observação direta do céu, de seus objetos e de seus fenômenos, tanto de noite como de dia, é fundamental e insubstituível e propõe que:

“Se se utiliza o observatório privilegiado da Astronomia, que é o céu, a verdadeira natureza e não suas imagens, muitas coisas se nos apresentam mais claras e menos complexas. Os elementos da *tridimensionalidade* do espaço, a *esfericidade* dos objetos, a *circularidade* dos movimentos e seu caráter *contínuo*, a *verdadeira duração* dos fenômenos, quando em parte ou em sua totalidade são observados diretamente, podem ser uma base de conhecimento muito mais sólida, estável e intuitiva que as figuras, os discursos, os nomes e inclusive os modelos. Por outro lado, no caso particular da Astronomia, o estupor, a capacidade de assombro de cada um ante a beleza e a grandiosidade do céu podem constituir a base para desejar conhecer, saber, estudar ou para gozar ao máximo. A profundidade do céu, dentro do espaço vazio, que nos circunda e em que estamos imersos se evoca melhor com um céu estrelado, que com uma lição na lousa. Evocar, quer dizer sugerir à mente, ajudar a compreender, a penetrar.”

Neste ponto, pode-se fazer uso de princípios para o ensino de tais conteúdos e também como meio de facilitar o estudo aqui desenvolvido.

Em concordância com CUSTÓDIO e PIETROCOLA (2004) considera-se que os princípios são guias heurísticos²³ genéricos na produção científica e que, portanto, são capazes de limitar as possíveis arbitrariedades dentro de um sistema teórico e portanto de seu valor na educação.

Para os autores, CUSTÓDIO e PIETROCOLA (2004,),

“Nas ciências empíricas, um princípio pode ser tomado como um ponto de partida de uma dedução, mas formulado como interpretação, generalização e abstração de um saber anterior.”(p. 385)

²³ **heurístico** como aquilo que serve de idéia diretriz numa pesquisa e se refere à descoberta. Um método é heurístico quando leva o aluno a descobrir aquilo que se pretende que ele aprenda.

“Dentro de um processo de teorização, os princípios aparecem como guias genéricos, responsáveis pela organização das hipóteses e matematização do real físico, e ainda, cabe a eles de certa forma reger as verificações empíricas.” (p. 387)

Tomam-se dessa forma, os princípios como “proposições ou generalizações de regularidades, semelhanças ou coincidências verificadas nos experimentos” (USBERCO e SALVADOR, 1996, p.21) e no caso da Astronomia, das observações.

Segundo PATY (1993) um princípio serve de guia a restrições de leis possíveis, uma função teórica que não é suficiente para a construção de uma teoria, mas capaz de limitar consideravelmente as possíveis arbitrariedades dentro de um sistema teórico.

O objetivo da questão proposta nas avaliações era de verificar-se o sentido e direção por meio de uma seta. Tendo em conta que isto mostra um movimento, deve-se verificar a representação para dois pontos relativamente próximos ou dois pontos mais distantes, o que remete à questão do tempo decorrido.

Dessa forma, para representações em pequena escala de tempo, a seta mais correta é:

(↖) mas com o passar das horas a constelação faria uma trajetória do tipo: ↙
e com mais tempo ainda, do tipo: ↘

Dessa maneira, considerando-se o que se pode chamar de princípio da **relação da altura do pólo com a latitude geográfica**, teremos três situações das quais apenas duas são possíveis, conforme o enunciado do problema, para uma constelação que acaba de nascer: **a**, **b** e **c**. (FIGURA 4.4). A estas possibilidades chamamos de esfera reta, esfera paralela e esfera oblíqua respectivamente.

Assim, como restrição a este princípio, são excluídos W_1 e B_1 , pois mostram setas do tipo (←) o que só se verifica para o caso de constelações vistas por observadores no pólo.

Aqui, o princípio da **obliquidade** apenas seria verificado para o caso de latitude intermediária (FIGURA 4.4 c).

Outro princípio verificado é o da **continuidade do movimento** da esfera celeste. Por causa dele, também são excluídas as representações do tipo B_2 e J_1 que mostram setas do tipo (↘), que seriam casos de movimento horizontal seguido de movimento para baixo.

Também seriam excluídas as setas para a esquerda por se tratar de constelação que acaba de nascer e também seriam aceitas as representações do tipo (↑) pois mostrariam apenas o componente de ascensão/para cima no sentido do movimento que se pede.

Na seqüência, o princípio da **circularidade** do movimento da esfera celeste pode ser verificado nas representações do tipo () e (), apresentadas em J₂ e J₃. Tal movimento para determinada constelação pode ser aceito levando em conta um arco maior referente a um tempo decorrido de maior duração. Isto ocorreria pela trajetória de determinada constelação em algumas horas, passando pelo ponto mais alto da esfera celeste para o seu caso. O que equivale a dizer que passaria pelo meridiano celeste local. Ocorre que o participante J não relatou práticas observacionais que mencionassem tal movimento para certa constelação, mesmo porque ele menciona “sentido horário” e isto está diretamente ligado e, portanto, mais possivelmente determinado pela aula referente ao movimento da constelação do Cruzeiro do Sul. Tal movimento é horário, ao redor do pólo e cuja representação similar foi mostrada em aula.

Finalmente, apresenta-se o princípio da **tridimensionalidade**, pois se verifica um esforço de representação para os casos de R₃ e SS₃ de um arco para cima e à esquerda, o que confere um caráter de ascensão e também de curva, o que seria uma parte de um arco representado na FIGURA 4.4 c.

Dessa forma, constata-se que os conceitos demonstrados nas respostas dos participantes poderiam ser mais desenvolvidos. Isto seria possível não apenas com mais observações diretas do céu e por períodos prolongados, o que contribuiria para a formulação dos conceitos de direção, obliquidade e circularidade dos movimentos bem como o caráter contínuo em diversas oportunidades. Mas também se procurando desenvolver a representação espacial de tais movimentos a fim de que os participantes aprendessem a esquematizar a tridimensionalidade do espaço e a esfericidade no caso de representações da esfera celeste.

Um outro princípio, que poderia ser verificado e decorrente de observações do céu feitas repetidas vezes em diversos dias seguidos, ou de um ano para outro, está relacionado à **ciclicidade** do movimento da esfera celeste, o que o relaciona à idéia de tempo cíclico. Tal conceito seria verificado na volta do panorama observado das estrelas de uma noite para outra imediatamente seguinte ou de tal repetição de um ano para outro.

Além disso, o curso não trabalhou os conceitos sobre o movimento do Sol sob o ponto de vista observacional e de treinamento da representação espacial. Seria o caso de se praticar a chamada “Astronomia de horizonte” sugerindo-se aos participantes que observassem a posição em que o Sol nasce no horizonte leste ou se põe no horizonte oeste e também verificando a sobra

de uma haste (gnômon) ao longo das horas do dia e das estações e fazendo-se a relação com os movimentos do Sol na esfera celeste.

Aqui se configura a abordagem do curso, de caráter parcialmente tecnicista. Houve uma preocupação com o cumprimento do programa, sem levar em conta maiores desenvolvimentos de trabalho prático ou a proposta de atividades para os participantes, na seqüência, trabalharem em aula tais conceitos. A resposta dos participantes foi diretamente relacionada à reprodução dos desenhos trabalhados em aula ou presentes em esquemas fornecidos no curso. A formação de conceitos e o aprendizado requerem ir além, procurando relacionar teoria e prática com maior variedade de maneiras.

Atividade(s) do(s) participante(s) com seus alunos

Como consequência das sugestões de observações e das aulas sobre o Cruzeiro do Sul, o participante SS relata na Aula 9 uma ação com seus alunos. Relata ter ministrado aula apresentando os nomes e o movimento do Cruzeiro para alunos, é mostrado abaixo e a seguir analisado.

SS: Até então, quando eu dava orientação pelo Cruzeiro do Sul (...) passava meio “batido”. Agora em fiz questão de pôr o desenho na lousa, de colocar os nomes das estrelas, de explicar para eles. E pedir para eles olharem. Foi muito legal.

Paulo: Eles olharam?

SS: Olharam e tem sempre dois ou três, como a gente, que se interessam e vai atrás. Que vem contar o que viu, como que viu a estrela de Magalhães brilhando mais forte. Como é que ela [a constelação] muda de posição [ao longo da noite]. Por que eu acho que pra gente assim, é o básico mas que não deixa de ser interessante. Porque as outras eu até agora estou tentando. Pego o mapa, olho, mas está muito difícil de ver. Não consigo. Mas aquilo que em aprendi vendo aqui é o suficiente para eu ter segurança até de passar para o aluno e pedir para ele observar. Não consigo ainda pegar o mapinha ... Eu tentei pegar o mapa de Araras lá naquele *site*. Tentei olhar, mas acho complicado. É difícil. Não sei se é porque é muito claro o lugar. Mas aquilo que a gente tem segurança, a gente passa para o aluno. Foi muito bom.

Esse relato mostra vários aspectos. O primeiro é positivo mostrando que, logo após a assimilação do conhecimento, o participante o aplica e de forma bem sucedida para seus alunos. Mostra também que mudou sua prática pedagógica enfocando um assunto que até então trabalhava superficialmente.

A fala “(...) aquilo que a gente tem segurança, a gente passa para o aluno.”, mostra que, após ter praticado em circunstâncias diferentes da sala de aula e elaborado durante o curso, o participante se sente motivado e seguro para atuar com seus alunos. Contudo, isto não se

configura numa mera aplicação dos novos conhecimentos obtidos. Visto dessa forma teria, sem dúvida, uma abordagem tecnicista. Verifica-se aqui algo que vai além, se visto com mais cuidado. O participante iniciou este processo por uma prática individual, própria dele, de sua experiência, e que depois foi trabalhada pela mediação do professor na aula do curso que, acompanhado pelos colegas, teve um aumento na sua auto-confiança.

Além de identificar os nomes das estrelas para os alunos, também mostra aplicação da questão do movimento horário do Cruzeiro do Sul. Além disso, mostra o valor destes conceitos para sua prática em aula.

Mas existem aspectos que devem ser vistos como críticas à metodologia do curso. O participante mostra que ainda está aprendendo a prática de lidar com o mapa para reconhecer constelações. Mesmo tendo obtido o mapa do céu do site e tendo o próprio atlas, não consegue ir além da identificação do Cruzeiro do Sul e do Escorpião, conforme relato já apresentado. Neste momento é importante notar que o participante ainda não havia participado da aula no Observatório, um outro momento relevante do programa do curso no que se refere à aprendizagem e prática dos participantes para o tema da observação de céu. Não há dúvidas de que seria necessário mais acompanhamento e sozinho, com seus próprios recursos, o participante encontra dificuldades de identificar outras constelações diferentes daquelas trabalhadas em aula.

Também W relata, em reunião ocorrida em março do ano seguinte (**Reunião 5**), uma aula ministrada para seus alunos levando em conta a observação do céu. Vale mencionar que a intenção do participante em propor esta atividade para seus alunos, já fora mencionada em sua entrevista ao final do curso.

W: Eu pedi para os alunos acompanharem o Cruzeiro. Apareceram os desenhos em papel sulfite. Uma folha para cada um.

SS: E o Órion, você pediu para acompanhar? Estava tão visível.

W: O Órion está visível aí, mas quando você começa a falar do Órion, você tem que falar do Escorpião. E o Escorpião deve estar saindo muito tarde. Onze horas, meia noite ele está saindo. Então, quando você fala do Órion, ele não vai ficar até meia noite, uma hora da manhã, para ver. Então causa aquela frustração. No outro dia ele fala: “- Professor, eu vi esta, esta, agora aquela não vi...”

Paulo: Isto é uma limitação do método - o horário.

W: O horário.

SS: Para colocar o assunto num momento mais adequado do céu.

W: Mais adequado. Ele [o aluno] levanta muito cedo para ir para a escola (...) Mas depois ele [o aluno] tem que dormir (...). Não vê a outra posição.

W: Tem essas limitações de horário, nuvens... Aquela mesma observação que eu fiz aqui, eles fizeram.

Paulo: Projeto conjunções (...).

W: Você tem como falar para o aluno... Fica fácil de localizar.

Inicialmente pode-se verificar que o participante reproduziu a mesma observação que fez individualmente como proposta de atividade extraclasse sugerida na aula 5. Isto confirma a idéia da importância da bricolagem para os professores, de realizarem atividades factíveis com seus próprios meios.

Mas aqui aparece um aspecto muito rico e útil dada a discussão com o colega SS. Indagado sobre a possibilidade de propor aos alunos a observação do Órion, W responde com conhecimento do assunto argumentando que não o fizera por verificar a limitação do horário para se observar o Escorpião. Não há dúvidas de que o participante poderia propor a observação apenas do Órion. Mas aqui fica evidente que a sua proposta era de sugerir a observação desta constelação juntamente com o Escorpião dada intenção em se abordar a história mitológica que envolve essas duas constelações. Verifica-se a geração de um conhecimento pedagógico movido pelo conhecimento desenvolvido individualmente pelo participante dada sua participação no curso. Não que esta tenha sido uma atividade proposta pelo curso, mas que seu conhecimento levou a participante a preparar uma aula, no caso uma atividade, usando os conhecimentos adquiridos. Assim, os participantes percebem as limitações do método, que, para a proposta específica, deveria ser aguardada outra data mais favorável. Mais do que isso, percebem as limitações dado o fato de que os alunos dormem cedo e, por isso deve-se adequar a proposta à realidade deles também.

Esta atividade proposta e desenvolvida por W junto a seus alunos, seguida da discussão ocorrida na reunião para refletir sobre a ação, pode ser configurada como certo nível de autonomia do participante e do uso da sua criatividade.

A FIGURA 4.10 ilustra os movimentos citados neste momento do curso, as ações dos participantes, seus relatos e as aulas em que ocorreram.

No programa aqui estudado, o que se reproduz em vários momentos, é a seqüência mostrada como A-B-C-D-E. Conforme mostram as letras maiúsculas à direita das ações e relatos em aula, podem ser observados movimentos dos participantes em função das ações relatadas e do andamento do curso. Resumidamente, esta seqüência é configurada como:

A: Uma sugestão de prática ou observação pelo professor/pesquisador para os participantes.

B: A realização da prática pelo participante individualmente.

C: O relato da prática pelo participante e a mediação/sistematização no curso pelo professor/pesquisador.

D: A realização da prática pelo participante junto a seus alunos.

E: Relato da prática e reflexão em grupo

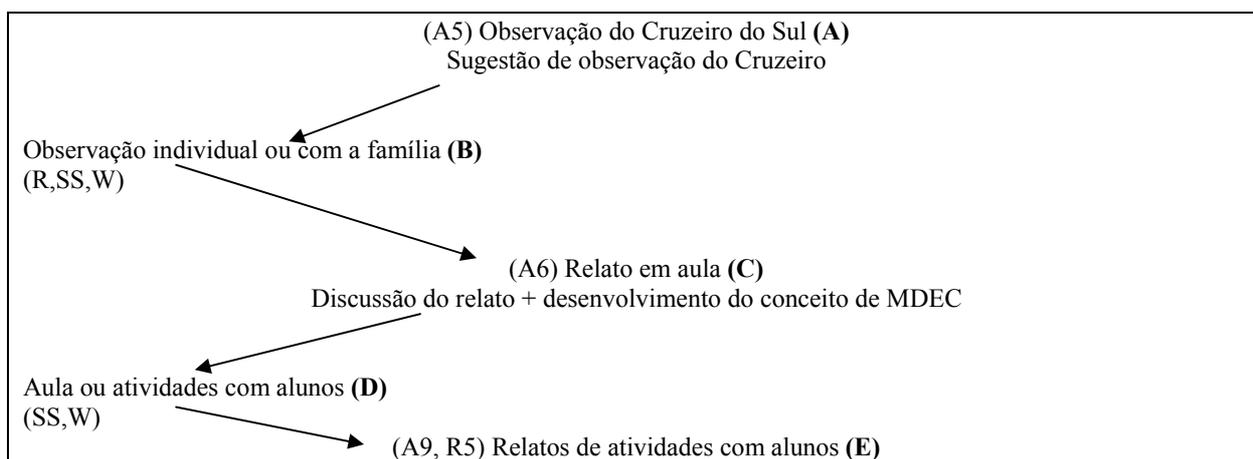


FIGURA 4.10 – Movimentos referentes às observações do Cruzeiro do Sul, relatos dos participantes e desenvolvimento do conceito de Movimento Diurno da Esfera Celeste.

4.5 ABRINDO A PORTA DA SALA DE AULA PARA OBSERVAR OS PLANETAS E CRIAR UMA NOVA PRÁTICA

Desde o início do curso, procurou-se sugerir que os participantes atuassem em ações extraclasse. Pelos relatos de tais ações, verificou-se a criatividade dos envolvidos em várias formas de abordarem a observação do céu.

Tendo em vista que os participantes já haviam feito seu primeiro contato com a observação mais atenta do céu, passam a identificar mais constelações e os planetas visíveis a olho nu à época.

Naquela oportunidade, a observação dos planetas, em uma série de conjunções muito noticiadas na época, permitiu aos participantes elaborarem novas estratégias e, portanto serem criativos em sua prática pedagógica.

Fica evidente que, com os novos conhecimentos adquiridos e com a atenção voltada à descoberta pessoal na identificação de astros e observações de fenômenos astronômicos, os envolvidos passam a improvisar novas estratégias decididas na própria prática profissional.

Tais estratégias são fruto de um verdadeiro momento reflexivo do professor com a situação de determinado momento, como ressalta PÉREZ GÓMEZ (1995, p. 110):

“Na prática profissional, o processo de diálogo com a situação deixa transparecer aspectos ocultos da realidade divergente e cria novos marcos de referência, novas formas e perspectivas de perceber e de reagir. A criação e construção de uma nova realidade obrigam a ir além das regras, fatos, teorias e procedimentos conhecidos e disponíveis: ‘Na base desta perspectiva, que confirma o processo de reflexão na ação profissional, encontra-se uma concepção construtivista da realidade com que ele se defronta.’”

Uma forma de se verificar esta questão está nas aulas e atividades propostas por R,SS,W junto a seus alunos, apresentadas e analisadas a seguir

Já na Aula 5, o participante SS relata a obtenção de artigo de jornal, que é apresentado, noticiando a conjunção, ou “alinhamento” de planetas²⁴.

Este relato mostra a presença da Astronomia na imprensa e a influência disso nas ações dos participantes. As matérias relacionadas à Astronomia, em geral, muitas vezes podem motivar as ações dos professores, chegando até a ser únicas fontes de informação sobre fenômenos celestes como eclipses, conjunções etc.

Naquela ocasião, o professor aproveitou para comentar o assunto do artigo. Tratava-se de uma série de fenômenos de conjunções dos planetas Mercúrio, Saturno, Marte, Vênus e Júpiter. Os planetas eram observáveis no céu do poente ao anoitecer entre os meses de abril e maio de 2002. O artigo levado pelo participante era de dois dias antes. Como comentários, o professor procurou deixar claro que se tratava apenas de uma conjunção de planetas que, na verdade, estavam em órbitas e posições bem distantes um do outro e da Terra também, mas que pareciam próximos no céu. Portanto, era uma curiosidade que deveria ser aproveitada como argumento para se falar de Astronomia com alunos e com as pessoas de modo geral e comentou a existência de projeto que incentiva a observação destes fenômenos como meio de ensinar e divulgar a Astronomia²⁵. Naquele momento, SS referiu-se à importância do fenômeno pela beleza e pelo interesse das pessoas em se saber identificar os astros.

O comentário na aula do referido relato foi feito para se aproveitar eventos atuais em aula, como propõem KERTON e ATTARD (1998) e isto, pelo próprio fenômeno estar bem evidente na natureza, teve efeitos observados nas aulas seguintes, cujos relatos são comentados a seguir.

²⁴ Folha de São Paulo. Ronaldo R.F. Mourão 22 de abril de 2002. Conjunção de planetas.

²⁵ Trata-se do Projeto Conjunções da LIADA, mencionado em BRETONES (2002).

Na Aula 7 o participante SS pergunta sobre qual era o planeta observado próximo à Lua na noite anterior (14/05/2022).

A pergunta foi aproveitada pelo professor para sistematizar a questão da conjunção dos planetas. Com este argumento, foram colocadas na lousa as posições relativas dos planetas com relação ao horizonte Oeste para o começo daquelas noites (FIGURA 4.11). Também se mostrou as posições deles em suas órbitas para diferenciar-se os dois pontos de vista (FIGURA 4.12). Comentou-se sobre projetos de observação de conjunções e da existência de vários CD ROM que mostram a posição dos planetas com relação ao horizonte para um determinado observador, dadas as coordenadas. Além disso, abordou-se a questão de que os próprios participantes poderiam ser “fontes” para a imprensa se pudessem informar com antecedência, jornais, por exemplo, da ocorrência de fenômenos astronômicos como as conjunções.

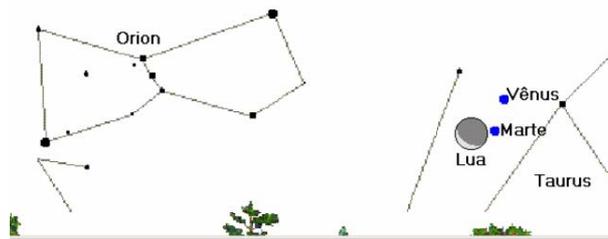


FIGURA 4.11 – Aspecto do céu, na região do horizonte oeste, evidenciando a presença da Lua e os planetas Vênus e Marte no começo da noite de 14 de maio de 2002.

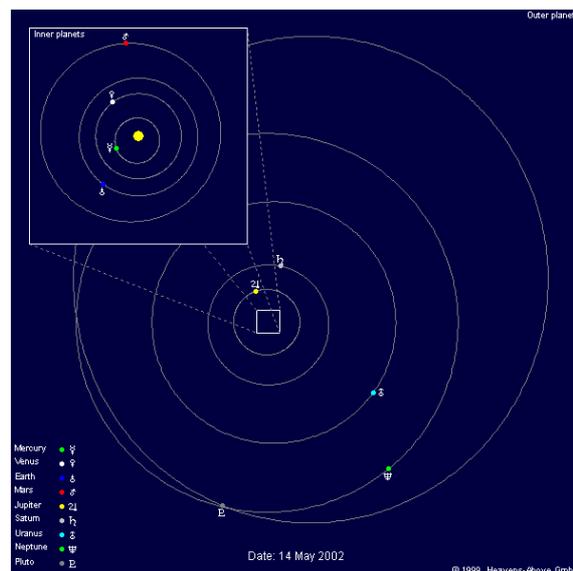


FIGURA 4.12 – Posições dos planetas nas respectivas órbitas em maio de 2002, conforme (www.heavens-above.com)

Como consequência das observações e das aulas referentes aos planetas, o participante W relata na Aula 10 uma ação com seus alunos, mencionado a seguir.

O participante W relatou observações da conjunção de Júpiter e Vênus, feitas durante certo período de dias com seus alunos, na escola. Vale lembrar que nos questionários W havia respondido não observar o céu com alunos por ministrar aulas no período diurno, notando-se, então, uma mudança e um avanço na prática pedagógica do participante.

As observações de W foram feitas com alunos, pois a sala de aula teria posição privilegiada. Com a porta da sala de aula aberta, os planetas já poderiam ser observados com facilidade pela própria posição da escola.

W: A observação do céu pôde ser feita livre de construções ou árvores que impedissem uma boa visualização.

Além disso, o participante relatou que, em função da observação realizada, os alunos levantaram informações sobre os planetas. Em particular, verificaram que Vênus tem um sentido de rotação ao contrário da maioria dos planetas e que Vênus estava mais brilhante por estar mais perto da Terra.

Foram relatadas ações feitas com os alunos na segunda metade do curso. Os participantes que o fizeram apresentaram relatos anteriores de ações individuais. Isto mostra novamente que primeiro ocorreu a atividade pessoal do participante e só depois a aplicação com alunos. Os participantes que não relataram observações de identificação do céu ou de seus movimentos, não relataram ações com alunos - o que seria decorrente de sua falta de segurança. Isto mostra que, aqueles que não exercitaram a prática de observação do céu individualmente, não aplicaram com seus alunos.

Em momento posterior do curso, também SS relata ação referente à observação da conjunção de planetas junto a seus alunos.

Merece destaque a questão de que o fenômeno do “alinhamento” dos planetas ou outro da atualidade faz com que os professores interrompam certo conteúdo até porque os alunos trazem as informações. Como sugerem KERTON e ATTARD (1998) num curso é necessário certo equilíbrio entre eventos atuais e a fundamentação teórica. Neste ponto, até por sugestão do professor, foram enfocados os alunos, para se estabelecer uma ligação com a prática do participante em sala de aula. A participante SS enfoca a questão de que é necessário ao professor

ter conhecimento sobre o assunto quando perguntado por um aluno. Assim fica comprovada a importância da imprensa como argumento para a formação permanente do professor. Motivado pela pergunta de um aluno, o participante usa sua criatividade e elabora uma nova estratégia de aula:

Paulo: Então, veja, eu estou querendo colocar essa história de acharem [os jornalistas] uma chuva de meteoros de repente. Porque a gente que trabalha com isso fala: - Olha, nem vou falar com o pessoal da imprensa porque é normal. De repente eles publicam uma página inteira. Aí vem um aluno perguntar. Mas isso acontece com vocês, não é? Aí o aluno começa lá. – Eh, como é? Vocês já tiveram oportunidade de ver acontecer uma coisa dessas ou não?

SS: No alinhamento foi... Você tem que interromper o conteúdo ali (...) para dar atenção àquela notícia.

SL: No alinhamento foi muito.

W: Naquele ponto você entra naquela parte que é da precisão e erro. Aqui você começa a entrar no que é preciso, se isto é preciso, a precisão daquilo, porque você erra naquilo.

SP: A maneira que foi colocada no jornal. Se você tem uma base e o aluno de repente perguntar, você confirma porque você tem argumento para estar (...).

As observações do céu, em particular, mostram que se constituem em uma parte da realidade da qual os participantes não se davam por conta e, por isso, o impacto. Os participantes também notaram, por sua própria apreciação, pelo interesse dos alunos e sucesso desse trabalho, a existência e um campo totalmente “novo” em termos de metodologia de trabalhos práticos e de atividades em suas aulas.

Também SS relata ação, na Aula 11, referente à observação de planetas, que ficaram “paralelos” à mesma altura, quando observou Vênus com uma colega.

Tal relato mostra que o participante continuou a acompanhar as conjunções dos planetas relatando ter observado Júpiter e Vênus, que, no dia 03 de junho de 2002 estiveram em conjunção e aproximadamente à mesma altura sobre o horizonte.

Vários participantes relatam observações feitas em casa, com a família, na vizinhança, em chácara ou sítio. Novamente aparecem relatos de ações que ocorrem sem a dependência do curso, comprovando a idéia de que os participantes o fazem apenas pela sugestão do curso. Trata-se de um aprendizado que pode ser feito de maneira individual ou com a família e que prescinde do curso para a prática constante. Em outras palavras, a partir de uma observação inicial e com a sugestão do curso para que os participantes façam mais observações, juntamente com a indicação de materiais e seu acompanhamento com relatos que são compartilhados pelos participantes, muitas ações são observadas e verifica-se a construção de conhecimento de maneira ativa pelo participante na sua própria vida.

O tema é mencionado na entrevista, como pretensão de incorporar conteúdos ao programa escolar de SS e R, o que é uma evidência de sua criatividade:

SS: (...) toda vez que tem um assunto paralelo, então a gente discute isso (...), não tem nada a ver com a matéria, mas faz parte da atualidade então joga, quando ouve a história da conjunção dos planetas que saiu o assunto. Então aí se aproveita e entra no assunto com eles, e fica mais fácil discutir, fica mais interessante de as crianças percebem que você está sabendo além do que está no livro, sabe (...) Eu ainda acho que é a parte de observação assim...

Paulo: Você não fazia antes?

SS: De pedir que eles observem, por exemplo, até o fato do Sol, sabe, posições diferentes em relação as estações do ano, bater mais nessa parte de observação não ficar só no livro ali, no conteúdo, né.

R: Porque eu trabalho com meio ambiente. (...) Trabalho com gancho sempre que surge uma questão. Ah, depois teve os fenômenos também dos planetas alinhados também, não teve? Então a gente aproveitou a ocasião e desenvolveu uma série de assuntos aí de posição dos planetas e características dos planetas. Essa parte também desenvolvi bem, bem mesmo.

Paulo: Isso foi uma mudança não foi?

R: Foi sim porque até eu não sabia.

Paulo: E com relação à movimentação dos planetas você fez alguma coisa?

R: Não. Fiz como você faz desenho na lousa e pedia para eles copiar e observar no entardecer.

Paulo: Você observava junto com eles ou não?

R: Não. Deixava eles, mas orientava para que eles observassem.

Paulo: E eles traziam resposta depois?

R: Não mais teve um deles que interessou tanto no assunto que ele lembrou na quarta série de estudar isso daí e até tem um livro muito bom eu até esqueci o nome do autor. É um livro (...).

Verifica-se que os participantes mencionam o tema como algo que vai além do uso de livro didático, não apenas para o desenvolvimento da aula, mas como intenção e que os alunos percebam que o professor domina um conteúdo que está além do livro ou do programa abordado. Para isso, menciona a possibilidade de trabalhar conteúdos de Astronomia quando da ocorrência de eventos ou fenômenos como a conjunção dos planetas ocorrida durante o curso. Menciona também a possibilidade de observar o movimento do Sol ao longo do ano.

A menção do participante de também fazer desenho na lousa e sugerir aos alunos que observem o céu, mostra que quando ele aprende na prática, deve ensinar como prática e o faz de maneira semelhante àquela proposta no curso em que participava.

Mas, se os participantes declaram que, usando de relativa autonomia, usaram um “gancho” de introduzir conteúdos astronômicos durante das aulas com seus alunos, por exemplo, em uma aula sobre meio ambiente, trata-se de uma situação como aquela proposta por SCHÖN quando se refere à *reflexão-na-ação*, um processo de pensamento que se realiza no decorrer da

ação, “processo diálogo com a situação problemática e sobre uma interação particular que exige uma intervenção concreta” (PÉREZ GÓMEZ, 1995, p.104).

Ainda segundo PÉREZ GÓMEZ (1995, p. 112), a prática pode ser encarada como um momento para o uso da criatividade:

“Enquanto processo de desenho e intervenção sobre a realidade, a prática é uma atividade criativa, que não pode considerar-se exclusivamente uma atividade técnica de aplicação de produções externas.”

Também se verifica pelos relatos apresentados acima que os participantes aplicam a prática de observação com seus alunos usando suas próprias condições e elaborações no momento da ação.

Talvez seja um pouco difícil precisar se a decisão de SS e R de incorporar conteúdos de observação do céu ocorreu no momento de suas aulas. Mas não resta dúvida de que inseriram tal conteúdo em detrimento do programa já estabelecido e fizeram com segurança tal mudança de estratégia.

No caso de W que fez a opção de W de observar o céu com seus alunos abrindo a porta da sala de aula e promovendo uma nova prática, fica evidente o uso imediato de tal estratégia. Isto foi decidido no momento em que o fenômeno ocorria na natureza e a nova estratégia foi feita por meio de uma “reflexão durante o calor da ação” como diz PERRENOUD (2002) e com características singulares, específicas do momento.

Nota-se que a criatividade está estritamente ligada à conquista da autonomia profissional dos participantes dada a parcela de improvisação envolvida na ação, conforme mencionado por TARDIF (2002, p. 248):

“Esses conhecimentos exigem também autonomia e discernimento por parte dos profissionais, ou seja, não se trata somente de conhecimentos técnicos padronizados cujos modos operatórios são codificados e conhecidos de antemão, por exemplo, em forma de rotinas, de procedimentos ou mesmo de receitas. Ao contrário, os conhecimentos profissionais exigem sempre uma parcela de improvisação e de adaptação a situações novas e únicas que exigem do profissional reflexão e discernimento para que possa não só compreender o problema como também organizar e esclarecer os objetivos almejados e os meios a serem usados para atingi-los.”

A FIGURA 4.13 ilustra os movimentos citados neste momento do curso, as ações dos participantes, seus relatos e as aulas em que ocorreram.

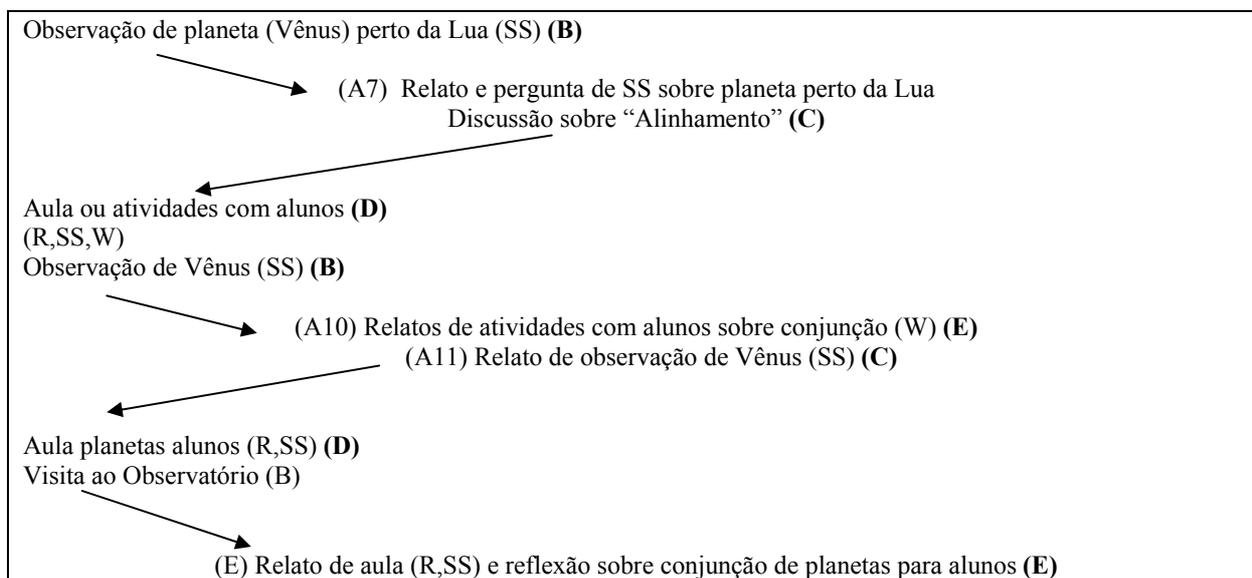


FIGURA 4.13 – Movimentos referentes às observações de Vênus e a Lua, relatos dos participantes e desenvolvimento do tema referente às conjunções dos planetas.

Também na entrevista, a participante B responde sobre pretensão de mudanças na prática pedagógica, mencionando que, a partir dos conhecimentos adquiridos no curso é sua responsabilidade procurar uma metodologia adequada para aplicação em suas aulas.

Paulo: Pretende implementar mudanças em sua prática pedagógica?

B: Pretendo (...). Eu tenho que mudar, eu tenho que mudar, é claro...

Paulo: Por que?

B: A maneira de dar aula, e que eu estou procurando...

Paulo: Mas isso é decorrente do curso, teve coisas que foram decorrentes do curso?

B: O conteúdo, o curso (...) eu acho que o curso (...), informou, é claro, e me apresentou muito essa parte...

Paulo: Informação?

B: Pra mim, informação (...) foi ótimo. Agora, a partir daí eu acho que eu tenho que procurar como ensinar. (...) Agora sim, eu tenho que procurar, eu acho, uma outra metodologia como chegar até o adolescente por que é diferente da gente.

Paulo: Então tem alguma mudança que você pretende implementar. Tem alguma coisa em mente?

B: A maneira de dar aula.

Paulo: Então, mas isso é decorrência do curso, o curso despertou alguma coisa em você nesse sentido? (...) quer dizer, existe alguma coisa que você viu no curso e disse – ah, isso eu vou aplicar, ou isso eu não vou aplicar.

B: Eu vou aplicar o que eu aprendi com você de outra maneira, que é obvio eu tenho que fazer isso...

Esta reflexão, feita pela participante B, mostra que ela teria procurar a sua própria forma de trabalhar os conteúdos, o que requer sua própria criatividade e uma busca por mais autonomia.

Conforme TARDIF (2002, p.53), “Os professores não rejeitam os outros saberes totalmente, pelo contrário, eles os incorporam à sua prática, retraduzindo-os, porém em categorias de seu próprio discurso.”

Mudanças de atitudes

Na criação de uma nova prática, os participantes tiveram **mudanças de atitudes**, no que diz respeito à Astronomia.

Uma forma de avançar, de contribuir para a educação é considerar além dos aspectos cognitivos de aquisição de conhecimentos, conceitos e procedimentos. Além disso, pode-se enfocar aspectos que dizem respeito às atitudes dos alunos.

Os chamados conteúdos atitudinais por COLL (1987) relacionam-se a valores, atitudes e normas. Conforme o autor,

“*Valor* é o princípio normativo que preside e regula o comportamento das pessoas em qualquer momento e situação. Exemplos: o respeito à vida e à natureza, a solidariedade etc. Os valores concretizam-se em *normas*, que são regras de comportamento que as pessoas devem respeitar em determinadas situações: partilhar, ajudar, ordenar, respeitar etc. *Atitude* é a tendência a comportar-se de forma consistente e persistente ante determinadas situações, objetivos, acontecimentos ou pessoas. As atitudes traduzem, em nível comportamental, o maior ou menor respeito a determinados valores e normas: comportamento de partilhar, respeitar, ordenar, ajudar, cooperar etc.” (COLL, 1987, p. 163)

As atitudes geram elementos para um acompanhamento da aprendizagem. Para o curso aqui analisado, as mudanças de atitudes dos participantes indicam aquisição de conhecimentos e são prova de incorporação desses novos conhecimentos à realidade de cada um.

O texto dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) também aborda esta questão considerando que

“(…) a aprendizagem de valores e atitudes é de natureza complexa e pouco explorada do ponto de vista pedagógico. (...) Para a aprendizagem de atitudes é necessária uma prática constante, coerente e sistemática, em que valores e atitudes almejados sejam expressos no relacionamento entre as pessoas e na escolha dos assuntos a serem tratados. Além das questões de ordem emocional, tem relevância no aprendizado de conteúdos atitudinais o fato de cada aluno pertencer a um grupo social, com seus próprios valores e atitudes.” (BRASIL, 1997, p. 76-77)

Como já mostrado, desde o primeiro dia de curso os participantes foram incentivados a procurarem livros, artigos de jornais e revistas. De maneira recorrente fez-se referência à imprensa, durante as aulas, até como forma de contextualizar os conteúdos de Astronomia. Além

disso, a importância dos temas de Astronomia foi se tornando maior à medida que os participantes se interessaram pelo curso e passaram a pensar mais sobre o assunto. Em outras palavras, a Astronomia passou a ocupar um espaço maior na vida deles, extrapolando o âmbito profissional.

Pôde-se observar claramente mudança de atitude no exemplo de (B), verificando-se que passou a se interessar em **ler matérias sobre Astronomia no jornal**:

B: Eu procuro, porque eu também tenho que procurar. E hoje é que está me despertando isso (...) porque Astronomia. Por exemplo: agora que eu vi que quando eu abria a parte “Mais” da “Folha” de domingo eu via lá Marcelo Gleizer, eu olhava (...), não me interessava, passava reto (...) e pegava o José Reis que era mais interessante para mim.

Paulo: Por que?

B: Porque eu não sabia, eu não tinha essa vontade.

Paulo: Mas o José Reis não discute Astronomia também?

B: Não, a parte mais biológica (...). Eu gosto mais disso aí. Quando eu fui ver (...) Tycho Brahe, falei: - Nossa! Táí!?

Tem-se outro exemplo de SS seguindo sugestão do início do curso, de que os participantes poderiam coletar e reunir material como artigos de jornal. Numa discussão em aula, SS trouxe um artigo de jornal sobre o “Universo cíclico” (NOGUEIRA, 2002)²⁶:

SS: Acho que realmente chamou a atenção do povo [referindo-se a matérias sobre o alinhamento dos planetas]. Porque, quem é que vai ler isso normalmente? [mostrando o artigo sobre o “Universo cíclico”]. Eu não leria há um mês atrás (...).

Paulo: Não, mas foi matéria de primeira página.

SS: Sim, mas vamos supor. Normalmente ... Aqui sim [mostrando uma matéria sobre o alinhamento dos planetas] aqui é um negócio que o povo tá sabendo, já discutiu. Agora normalmente sai uns artigos, artigos como esse [mostrando] vai interessar a quem? A mim agora e há algum tempo atrás passaria barato. Isso aqui, não iria entender o que é Universo cíclico.

A participante faz uso do artigo como exemplo quando está sendo abordada a questão de que, o espaço usado pela Astronomia em jornais, muitas vezes é o que sobra. Refere-se ao artigo que havia trazido e que considerava matéria “fria” do ponto de vista jornalístico. Outro participante (W) explica como sendo uma matéria qualquer que teria que ser usada para preencher espaço em uma proposta que o jornal tem de, semanalmente, publicar algo relacionado com a área:

²⁶ NOGUEIRA, Salvador. Grupo põe à prova idéia de Universo cíclico. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 13 mai. 2002b. Folha Ciência, p. A10.

SS: A visão, impressão, que eu tenho quando eu pego a matéria, folha ciência como essa aqui, por exemplo, que está falando de Astronomia é que sobrou espaço ali e que jogou aquele assunto assim de uma forma que pegou metade da página para uma propaganda e ali ...bom temos o que? Vamos encaixar um assunto que vai falar? Não que seja uma coisa deslumbrante, uma discussão maravilhosa, mas aquele que... É informação que tinha que ter nesse caderno, nesse dia da semana, entendeu? Sem valorizar.

Paulo: É. Isso que você falou eu me lembrei de uma coisa. É página par ou ímpar? Leia para mim o número da página. Não sei se vocês sabem, mas páginas pares são matérias mais frias que as páginas ímpares. É assim, a página ímpar é a da direita e a página par é a da esquerda. Se a coisa está do lado esquerdo é porque é mais frio que o lado direito.

W: Paulo, existe na imprensa isto. Por exemplo, todo domingo tem que sair meia página sobre um assunto - Astronomia. Chega um domingo lá. Pô, o que nós vamos colocar nessa vez? Ah! Põe isso aí ó... Existe isso, não existe?

Paulo: Existe.

A mesma participante (SS) menciona a seqüência de reportagens sobre o alinhamento dos planetas. Para ela, o fato de ser uma seqüência de reportagens “ganhou” na importância e presença nos jornais em relação à matéria mencionada:

SS: Ganhou aquela seqüência de reportagens sobre o alinhamento. Ganhou porque bateu muito em cima daquilo como uma reportagem que estava seguindo de uma guerra, de política, sei lá. Porque isso aí são assuntos isolados que são focados.

A dinâmica do alinhamento dos planetas ao longo daqueles dias de abril e junho de 2002 foi muito mostrada pelos jornais como, por exemplo, ESCOBAR (2002), NOGUEIRA (2002a) e MOURÃO (2002b).

As matérias foram muito bem utilizadas nesta discussão e mostraram um ponto de acerto na metodologia proposta. A procura e obtenção do material são valorizadas por serem utilizadas na discussão como exemplo do que a participante estava tratando. Este é um elemento importante na metodologia de formação permanente e mais ainda no próprio curso por ter sido útil na discussão em aula e para o próprio participante quando exemplifica com elementos da sua realidade, um assunto tratado no curso.

Além disso, verifica-se que o maior interesse dos participantes pela leitura de artigos de jornal contribui para sua autonomia como docente uma vez que a circulação de tais informações e a própria seleção de assuntos, podem provocar novas ações em sua prática pedagógica.

Nota-se que a criação ou pelo menos a busca de novas estratégias por parte dos participantes pode sofrer a influência dos meios de comunicação particularmente na astronomia e mais fortemente quando se trata de fenômenos celestes observáveis a olho nu, como no caso citado das conjunções.

Durante a entrevista, (B) relata que não gostava e não sabia **utilizar a Internet**, mas passou a se interessar por causa do curso:

B: (...) comecei a procurar, eu não gostava de mexer na Internet. Eu nunca gostei. E aí que eu fui começar a mexer. (...) Jamais. Aí eu passei a aprender a mexer na Internet.

Paulo: Por causa do curso?

B: Sim.(...) Aprendi até a mexer na Internet (...) Aí que me ensinaram a procurar.

Despertar ou aumentar do interesse dos participantes é abordado por J e SS:

J: Agora todo artigo que agente vê na revista e jornal, se interessa. Oh, eu quero comprar aquele livro, assistir aquele filme. E os alunos a mesma coisa.

SS: Exatamente.

J: Os nossos colegas professores também. Tem gente que se interessa, e é da própria área. Tem outros que não se interessam. Mas eu acho que para nós mesmos aqui, eu acho que o interesse despertou mais.

Paulo: Ah. Despertou o interesse de vocês em procurar?

J: Nós tivemos o básico da Astronomia. Que ele tem muito para passar (...).

SS: Mas a partir do básico que você adquiriu aqui, você se entusiasmou. Eu tiro por mim, que você se entusiasmou mais com as suas aulas ... Nós estávamos com uma excursão, eu e a R esta semana e enquanto ela visitava a estação de tratamento eu fiquei com um grupo de alunos conversando. – Professora, vamos conversar mais de Astronomia? – Vamos. Então sentamos no chão e foi. - Então me dá aquele *site* que a senhora consultou. Daí eu passei para ele. - Sabe que eu fui lá na prefeitura e pesquisei aquilo. Então eu acho que a partir do interesse você procura, você tem segurança no que faz, você contagia com a sua conversa, com o seu conhecimento a mais, né?

Ainda nesse debate, J menciona que agora **aborda a Astronomia** com outros olhos e dá mais importância ao assunto. Trata-se de outro relato de mudança de atitude, de dar mais valor para os assuntos da Astronomia. O participante mostra que teve mudança de postura em suas observações do céu. Isto demonstra que, para ele, ainda está no início de uma fase. Esta fase, de ver o céu “com outros olhos” seria uma primeira etapa para, depois, desenvolver outras ações.

J: A gente, mesmo com estudo, a gente olhava a Lua, Vênus, Júpiter. Vamos dizer assim, com o senso comum mesmo, certo, sem muita ciência. Agora a gente está olhando né, dentro da ciência com outros olhos. Nesse sentido, acaba sendo tudo interessante. Importante porque antes eu não dava muita importância, agora, com o curso – Ôpa! O negócio é muito importante.

Os relatos acima se referiram a três participantes. Dois deles referiram-se a leitura de jornais (B e SS), um ao uso da Internet (B) e outro à procura de materiais (J). Dois deles também mencionam o aumento de interesse de modo geral pela Astronomia e em particular pela observação do céu (J e SS).

Nota-se que a leitura de jornal, em particular, não é uma atitude ligada diretamente à preparação de aulas ou ação realizada em escola ou com alunos. As participantes B e SS relatam que estavam lendo jornais e notaram que mudaram de postura diante disso – passaram a ler artigos de Astronomia e a dar maior importância a eles. É claro que isto é reforçado pelo relato feito no ambiente coletivo da aula, por pertencerem a um grupo social que tem valores e atitudes como mencionado pelos PCN (BRASIL, 1997) quando se refere a este tipo de aprendizagem.

A mudança de atitude também ocorre com o uso da Internet e a observação do céu, relatados acima. Não foram feitos na escola, com alunos, ou visando especificamente o planejamento de aulas, mas também foram ações dos participantes em suas vidas de modo geral. Isto mostrou uma mudança de atitudes e foi provocada pelo curso e sem dúvida contribuiu para a autonomia dos professores e a criação de novas formas da sua prática pedagógica.

4.6 AS CONSTELAÇÕES E AS ESTAÇÕES DO ANO – MAPAS E TELESCÓPIOS NO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO PRÁTICO

Ao longo do curso e das reuniões posteriores, ocorreram muitos movimentos de ações dos participantes no que se refere às observações do céu e à obtenção e uso de mapas celestes e das mais variadas formas.

A sugestão, a ação e a fala, de um determinado participante, bem como o incentivo do professor/pesquisador, várias vezes geraram outras ações dos participantes, mudanças em suas práticas pedagógicas e concepções sobre a observação do céu. Tais ações e seus respectivos relatos também promovem reflexões dos participantes.

A seguir, inicialmente, são apresentadas e analisadas as ações quanto ao contexto em que ocorreram e concomitantemente faz-se uma análise no que se refere à abordagem da observação astronômica nas respostas dadas pelos participantes, para determinadas perguntas feitas no decorrer do curso, nas entrevistas e nas reuniões. Neste sentido, procura-se relacionar as abordagens manifestadas nas respostas com a época do curso em que ocorreram, procurando relacioná-las às ações bem como à programação de cada momento.

A partir da prática, mostrada nos relatos dos participantes, pode-se verificar e estudar o pensamento prático. Refletindo *na* e *sobre* a ação foi uma abordagem presente durante o programa. Ora, se os participantes têm a sugestão de atuarem e relatarem em ações extraclasse, já

estão envolvidos em um esquema de refletirem *durante* a ação e *posteriormente* com o grupo durante o curso, nas entrevistas ou nas reuniões. O que é apresentado a seguir mostra principalmente reflexões sobre a ação.

Isto mostra que o pensamento prático do professor pode ser aprendido se ocorrerem oportunidades para práticas e reflexões das mais variadas formas, durante um programa para formação de professores tal como o estudado aqui. Conforme PÉREZ GÓMEZ (1995, p. 112):

O pensamento prático do professor não pode ser ensinado, mas pode ser aprendido. Aprende-se fazendo e refletindo na e sobre a ação. Através da prática é possível apoiar e desenvolver o pensamento prático, graças a uma reflexão conjunta (e recíproca) entre o aluno-mestre e o professor ou tutor.

Considerar a prática como ponto de partida ou eixo de formação não é fazer necessariamente um praticismo. Pelo contrário, pelo que foi indicado pelos relatos dos participantes, em muitos momentos eles estavam preocupados e efetivamente o fizeram em modificar as suas práticas. Quando mostram mudanças de atitudes e relatam que fizeram ações que nunca haviam feito em suas carreiras profissionais, isto demonstra que foram críticos e alteraram esquemas usados previamente.

O que se verifica, no estudo apresentado a seguir, é que as práticas e ações relatadas pelos participantes modificam, conformam ou moldam o seu pensamento. Tais práticas, à medida que vão ocorrendo, contribuem para mudanças de concepções ou abordagens manifestadas pelos participantes.

4.6.1 Saberes determinados pela prática

O termo concepções é usado neste estudo para fazer referência à “abordagem” dada ao tema “observação do céu” pelos participantes quando responderam a perguntas formuladas por escrito em vários momentos de avaliação e nas entrevistas, durante o programa que participaram.

Entre as aulas 1, 2, 14 bem como nas entrevistas e na reunião 2, os participantes manifestam diversas abordagens referentes à observação do céu e concepções condicionadas pela prática. A FIGURA 4.14 mostra as abordagens dos participantes para o tema da observação do céu, para cada momento de avaliação, como função dos vários fatores presentes na época do curso.

FIGURA 4.14 – Abordagens dos participantes para o tema da observação do céu, para cada momento de avaliação, em função dos vários fatores presentes na época do projeto. (continua)

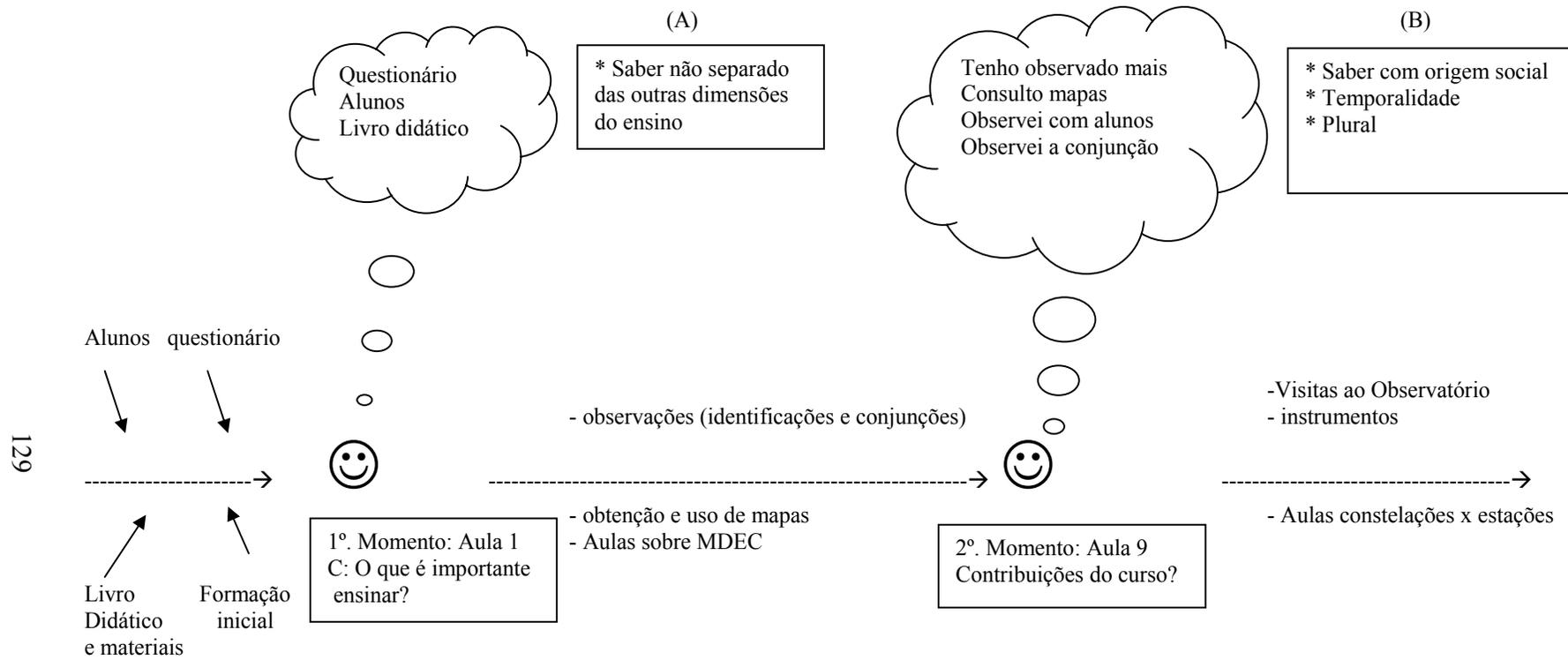


FIGURA 4.14 – Abordagens dos participantes para o tema da observação do céu, para cada momento de avaliação, em função dos vários fatores presentes na época do projeto. (continuação)

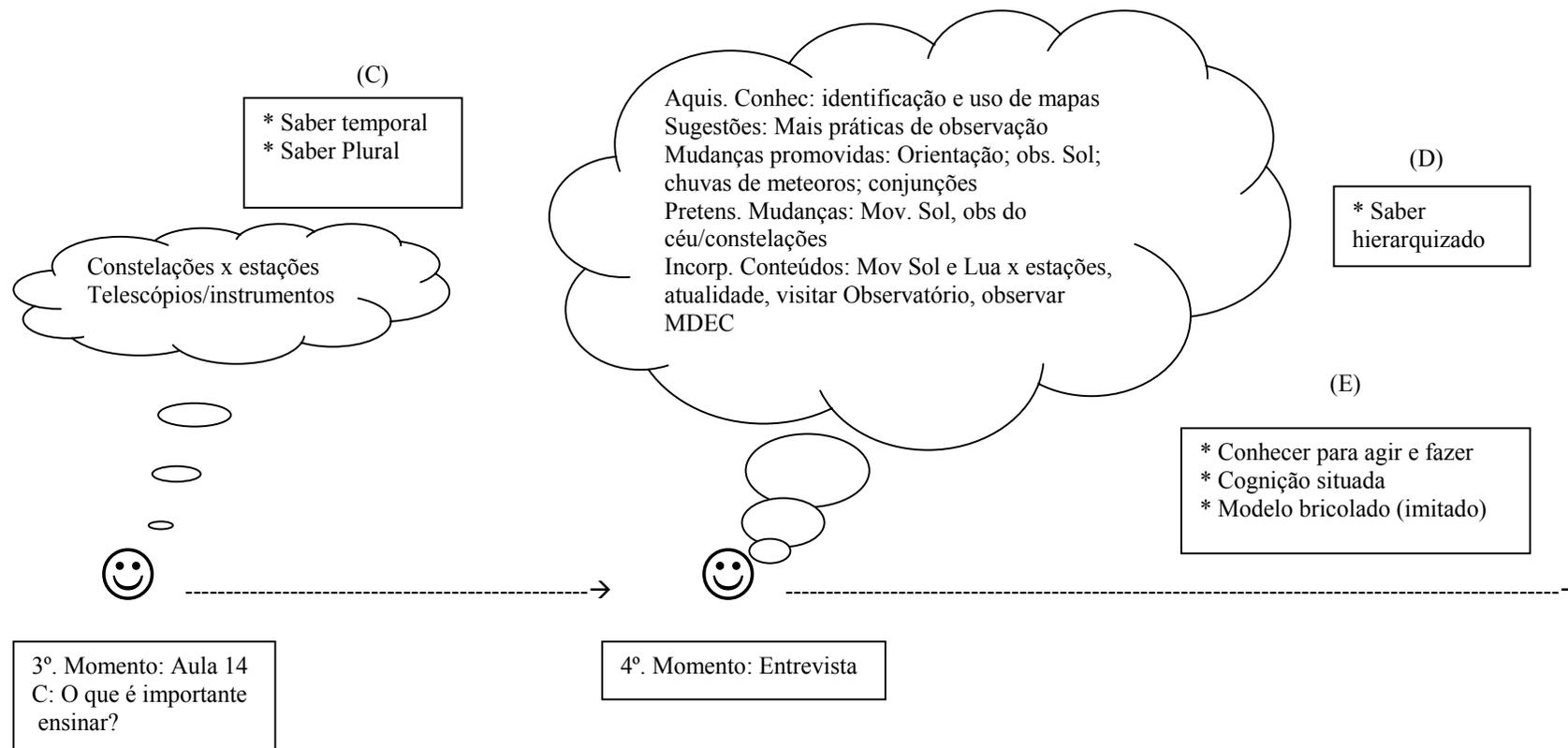
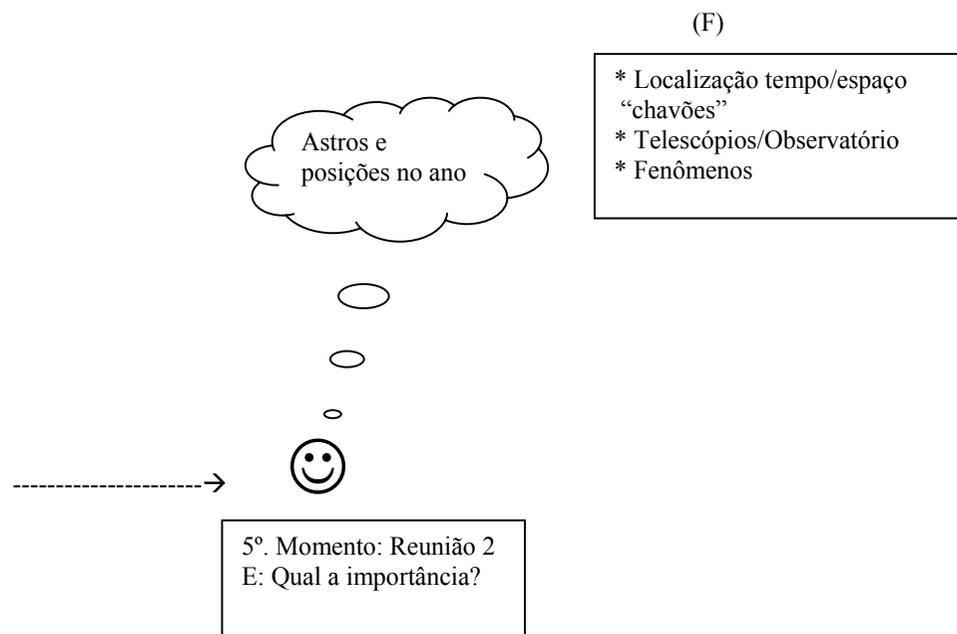


FIGURA 4.14 – Abordagens dos participantes para o tema da observação do céu, para cada momento de avaliação, em função dos vários fatores presentes na época do projeto. (conclusão)



Verifica-se nas respostas dadas, que fazem menção a práticas e ações que ocorreram durante o programa que participaram. Isto demonstra que tais práticas conformam ou moldam o pensamento dos participantes naquilo que TARDIF (2002) chama de “cognição situada”.

Inicialmente, é importante caracterizar o que esse autor considera sobre o assunto. Ele identifica os saberes dos professores em:

- 1) Saberes pessoais dos professores;
- 2) Saberes provenientes da formação escolar anterior;
- 3) Saberes provenientes da formação profissional para o magistério;
- 4) Saberes provenientes dos programas e livros didáticos usados no trabalho;
- 5) Saberes provenientes de sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola.

Com relação aos saberes provenientes da formação profissional para o magistério, TARDIF (2002, p. 63) menciona como fontes sociais de aquisição “os estabelecimentos de formação de professores, os estágios, os cursos de reciclagem, etc.”

No que se refere aos provenientes de sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola, TARDIF (2002) menciona como fontes sociais de aquisição “a prática do ofício na escola e na sala de aula, a experiência dos pares, etc.” (p. 63).

Nota-se que tanto o saber profissional quanto o experiencial estão destacados acima por estarem diretamente ligados ao presente estudo. Isto ocorre, pois se verifica aqui, que o curso para professores relacionado a este estudo deu oportunidade para que os participantes relatassem suas ações extraclasse. Assim, mesmo considerando-se que os saberes experienciais não provém das instituições de formação, pelo menos o programa ou projeto desenvolvido oportunizou tal construção de saberes.

Contudo, o próprio autor considera que:

“A experiência de trabalho, portanto, é apenas um espaço onde o professor aplica saberes, *sendo ela mesma saber do trabalho sobre saberes*, em suma: *reflexividade*, retomada, reprodução, reiteração daquilo que se sabe naquilo que se sabe fazer, a fim de produzir sua própria prática profissional.” (TARDIF, 2002, p. 21)

E é no contexto e no âmbito da experiência profissional que os saberes são construídos, o que o próprio autor menciona ao se referir à fala de um professor: “Eu tenho a impressão de que isso é um princípio, na pedagogia: você aprende quando faz.” (TARDIF, 2002, p. 87)

Essa fala, entendida aqui com relação à prática pedagógica do professor, pode significar algo muito mais amplo encontrando apoio até mesmo na famosa expressão de J. DEWEY (1859-1952): *Learning by doing* (=Aprender fazendo).

Ocorre que “fazer” ou saber-fazer remete a vários significados – pelo menos dois que são perfeitamente úteis na questão da prática da observação do céu aqui estudada.

Assim sendo, pode-se recorrer às contribuições de PERRENOUD (2002, p.85-86) quando explica o termo saber-fazer a partir do termo *savoir-faire*:

“Ao contrário do que sugere a palavra composta, um *savoir-faire* não é um saber. Na verdade, a noção de *savoir-faire* alude a dois mecanismos cognitivos diferentes:

- um *savoir-faire* pode ser considerado um saber procedimental que nossa inteligência nos permite aplicar; pode ser assimilado a um “saber o que fazer” ou “saber como fazer”, composto por regras, técnicas, receitas e passos a serem seguidos;

- pode-se assimilar o *savoir-faire* a um esquema de ação incorporado, àquilo que Vergnaud chama “saber-no-ato” e que, às vezes, se associa à expressão “saber como fazer”.

Tentando acabar com essa ambigüidade, vamos optar pela segunda acepção; um *savoir-faire* não é um saber *sobre* o fazer, mas uma disposição interiorizada, construída, por vezes laboriosamente, que nos dá o *domínio prático da ação*. Todos sabem a diferença existente entre alguém que leu todos os manuais que explicam como se joga tênis e um jogador de tênis. Não é inútil ler manuais, mas eles só contribuem para a formação de competências ou de *savoir-faire* (no sentido de “sabem como fazer”) (...). Um *savoir-faire* é resultado de um treinamento, mesmo quando assume, em parte, a forma de uma aplicação de regras ou de princípios teóricos, sabendo-se que não é a única origem possível.”

Dessa forma, considerando-se o saber-fazer como um “saber procedimental”, relacionado ao primeiro tipo de acepção mostrado por PERRENOUD (2002) também se encontra apoio nos tipos de conteúdos do ensino, conforme COLL (1987, p. 109):

“Um *procedimento* – com frequência também chamado de regra, técnica, método, destreza ou habilidade é um conjunto de ações ordenadas e finalizadas, isto é, dirigidas à consecução de uma meta; para um conjunto de ações constituir um procedimento, deve estar orientado para uma meta e as ações ou passos devem suceder em certa ordem (...)”

É neste sentido que ocorre a obtenção e uso de mapas celestes das mais variadas formas pelos participantes para o reconhecimento do céu e acompanhamento dos fenômenos astronômicos.

Já o segundo tipo de aceção mostrado por PERRENOUD (2002) está relacionado a uma forma de fazer na prática pedagógica, que é resultado de treinamento e relacionado ao que TARDIF (2002) chama de saber experiencial.

Por isso, é necessário considerar aqui que o domínio de técnicas de uso de mapas celestes, instrumentos e efemérides para observação do céu está imbricado com a realidade pedagógica dos participantes, seus alunos, livros didáticos e mesmo as notícias veiculadas pela imprensa em determinada época.

As mudanças de concepções e, portanto, do pensamento dos participantes, foram verificadas ao longo do curso e mostram relação com as práticas realizadas.

As perguntas formuladas e respondidas são apresentadas a seguir. Ainda antes da primeira aula os participantes responderam ao Questionário de Conteúdos Prévios (Qp), do qual constavam quatro questões relacionadas ao levantamento de algumas concepções dos participantes, questões essas repetidas posteriormente no Questionário Final, sendo utilizada para este estudo:

O que seria importante para ser ensinado em Astronomia para alunos de 5^a a 8^a séries?

Outra questão foi apresentada à parte no segundo dia de aula e repetida, posteriormente, em reunião posterior ao curso:

Qual a importância do ensino de Astronomia?

Além das respostas às questões acima, as apresentadas pelos participantes durante as entrevistas foram utilizadas para verificarem-se as menções feitas à Observação do Céu.

Logo após o curso, houve um momento especial de parada para reflexão. Mesmo tendo em conta as características de professor reflexivo já apontadas anteriormente, tendo em vista o pensamento prático dos participantes, suas ações relatadas e o desenvolvimento do programa do curso, o momento das entrevistas constituiu-se em uma avaliação sobre grande variedade de aspectos. As perguntas feitas nas entrevistas são mostradas no ANEXO 4.

Mas este não foi o único momento de reflexão dos participantes sobre suas ações. Também ocorreram debates durante o curso que propiciaram reflexões.

Tal é defendido por ALMEIDA (2001), ao citar vários autores que propõem, com diferentes nomes, que o professor deixe de ser um técnico, um executor, para tornar-se um “investigador na sala de aula” (STENHOUSE, 1975), um “prático reflexivo” (SCHÖN, 1995), um “prático autônomo” ou um “artista” capaz de criar suas próprias ações (PÉREZ GÓMEZ, 1995).

Se os participantes declaram que, usando de relativa autonomia, usaram um “gancho” de introduzir conteúdos astronômicos durante das aulas com seus alunos, por exemplo, em uma aula sobre meio ambiente, trata-se de uma situação como aquela proposta por SCHÖN quando se refere à *reflexão-na-ação*. É um processo de pensamento que se realiza no decorrer da ação, “processo diálogo com a situação problemática e sobre uma interação particular que exige uma intervenção concreta” (PÉREZ GÓMEZ, 1995, p.104).

No decorrer da entrevista, nas discussões em aula ou mesmo das posteriores reuniões, o professor/pesquisador pôde propor e efetivar junto aos participantes, a chamada *reflexão sobre a ação e sobre a reflexão-na-ação* – um “processo de pensamento que ocorre retrospectivamente sobre uma situação problemática e sobre as reflexões-na-ação produzidas pelo professor” (ZEICHNER, 1995, p.126).

Com esses dados, as menções referentes ao tema da Observação do Céu, presentes nas respostas dos participantes, foram selecionadas verificando-se o momento do curso em que ocorreram e procurando-se estabelecer relações com o momento do curso ocorrido. Como resultado, nota-se que as respostas são fortemente relacionadas ao programa trabalhado, aos fenômenos celestes da época, à presença da Astronomia nos meios de comunicação e ao trabalho ou mais propriamente, à prática dos participantes com os seus alunos.

Procurou-se aqui apresentar apenas dois participantes (SS e W), cujas respostas e comentários dão conta dos movimentos mencionados.

4.6.1.1 Primeiro Momento de Avaliação

Inicialmente, antes da Aula 1 (27/03/2002) foi feita a pergunta C sobre “o que seria importante para ser ensinado em Astronomia para alunos de 5^a a 8^a séries”. Como resposta verificou-se:

SS: Acredito que tudo o que foi avaliado nesse **questionário** é de interesse dos **alunos**.

W: Acredito que nossos **livros** (aqueles de acordo com a proposta curricular) possuem os conteúdos importantes para serem ensinados para esses **alunos**.

Trata-se de abordagens gerais. No caso de SS, sua única referência para resposta era o **questionário** presente ali, naquele momento e, portanto muito circunstancial. Além disso, refere-se ao interesse dos **alunos**, algo que não necessariamente precisaria ser mencionado quando a pergunta foi feita para o próprio participante. No caso de W verifica-se a limitação à referência do recurso didático mais disponível e usado pelos professores que é **o livro didático** e à **proposta curricular**. Contudo, nenhum dos participantes menciona temas específicos dos conteúdos da Astronomia.

Tais referências a alunos, livros didáticos e proposta curricular, fazem parte da realidade do professor, inseparável de seus saberes, conforme mostra (TARDIF, 2002, p. 10-11):

“(...) a questão do saber dos professores não pode ser separada das outras dimensões do ensino, nem do estudo do trabalho realizado diariamente pelos professores de profissão, de maneira mais específica. Em todos esses anos, sempre situei essa questão do saber profissional no contexto mais amplo do estudo da profissão docente, sua história recente e sua situação dentro da escola e da sociedade (Tardif & Lessard, 2000.)”

Assim, o curso tem início com aulas expositivas e a observação inicial do céu é realizada na Aula 5 (24/04/2002) para identificação de constelações.

Desde o início do curso até a Aula 8, relatam observações e obtenção de mapas celestes, apresentados a seguir.

4.6.2 Obtenção e uso de mapas celestes para identificação do céu

A obtenção e uso de atlas e mapas celestes ocorreram durante todo o curso e nas reuniões por todos os participantes. Mesmo antes da Aula 5, quando foi feita uma aula de observação do céu noturno, ocorreram movimentos dos participantes visando à obtenção de tais recursos. Tais movimentos foram notados durante todo o curso e posteriormente, nas reuniões, mas, sobretudo, na primeira metade do curso.

No caso de SS nota-se que, mesmo antes do início do curso, há um interesse em recuperação de material de que já dispunha, para ser usado. Na Aula 1, relatou que, sabendo que participaria do curso, havia consultado um atlas celeste que já tinha, um dia antes.

Trata-se de um participante que demonstra, mesmo em outros momentos, que já dispunha de um material da área, mas que não estava utilizando. Dessa forma, o curso viabiliza a recuperação de materiais de interesse dos participantes que não estavam sendo usados por falta de oportunidade, espaço, ou mesmo, incentivo. Verifica-se que, mesmo sem o curso ter começado, a motivação própria do professor o fez procurar o atlas.

No decorrer da Aula 5, após relato de uma participante (I) de ter comentado com alunos que os satélites artificiais podem ser observados a olho nu, o professor escreveu na lousa o endereço de um *site*²⁷ que fornece as previsões para que essas observações possam ser feitas. Como resultado desta indicação, assim como a própria atividade de observação do céu, na aula seguinte, B trouxe impressas as páginas do site que informam este evento para sua localidade (céu, passagem de satélite e detalhado), além de um planisfério do céu para a data consultada.

Nota-se a importância da sugestão do professor e de um colega para que um participante faça determinada ação.

Entre as Aulas 5 e 6, J solicita por empréstimo o planisfério celeste usado pelo professor e comprou um atlas celeste (MOURÃO, 1997).

As cópias de mapas celestes da atividade de observação à noite com os participantes mostra ter sido, para vários participantes, apenas uma referência inicial, pois foram motivados a obterem mapas de outras fontes.

Também na Aula 6, SS trouxe atlas e revista com mapa do céu, que mencionara na Aula 1. Esse participante, logo a seguir, na Aula 7, também traz mapa impresso para sua localidade, resultado de sua consulta ao site já mencionado.

Esta ação teria sido decorrente da sugestão do relato de B e do professor ter valorizado a ação relatada na aula anterior. Nota-se que o estímulo a tais ações e à prática de procura das diversas fontes de mapas, contribui para uma aprendizagem da prática que não é ensinada, mas aprendida nas ações.

A pergunta de SS na Aula 7 sobre a identificação do planeta visto próximo à Lua na noite anterior, foi aproveitada pelo professor para sistematizar a questão da conjunção dos planetas.

²⁷ www.heavens-above.com

Com este argumento, foram colocadas na lousa as posições relativas dos planetas com relação ao horizonte Oeste para o começo daquelas noites. Também se mostrou as posições deles em suas órbitas para diferenciar-se os dois pontos de vista. Comentou-se sobre projetos de observação de conjunções e da existência de vários CD ROM que mostram a posição dos planetas com relação ao horizonte para um determinado observador, dadas as coordenadas. Além disso, abordou-se a questão de que os participantes poderiam ser “fontes” para a imprensa se pudessem informar com antecedência, jornais, por exemplo, da ocorrência de fenômenos astronômicos como as conjunções.

Como decorrência, na Aula 8, SS relata a obtenção de coordenadas de Saturno ainda na época em que este planeta era visível, como os demais mencionados no céu do poente, no começo da noite. Tais informações foram obtidas por meio de um CD ROM²⁸ que já tinha.

Esta ação ocorreu na aula seguinte àquela em que foi feita menção, pelo professor, à existência de CDs que poderiam calcular efemérides de planetas. Ocorre que, ao apresentar as coordenadas obtidas pelo CD, a participante pede para explicar o que é azimute - um conteúdo que fora trabalhado na Aula 5. Verifica-se que o conteúdo não havia sido assimilado. Contudo, o participante respondeu corretamente quando perguntado sobre o conceito de azimute na prova deste conteúdo específico (P2) realizada na Aula 9 o que mostra, no mínimo, o interesse em aprender o assunto. Tendo em vista o objetivo de entender as efemérides com a posição de Saturno dadas pelo CD, fez com que avançasse no aprendizado deste conceito.

Ainda na Aula 8, o participante J apresentou um almanaque com efemérides astronômicas. Isto ocorre ainda na época da conjunção dos planetas o que deve tê-lo motivado à obtenção deste material. Ocorre que, ainda na Aula 13, o participante perguntou sobre o uso do almanaque e se poderia ter, por meio de sua consulta, as posições de planetas e para saber localizar outros que ainda não viu. Nota-se a expansão da questão de identificação e localização de planetas. A preocupação do participante era de obter posições de planetas que, mesmo tendo passado o curso, ocorrendo conjunções e tudo o mais, não foram observados e sequer mencionados quanto à sua posição no céu – os planetas telescópicos – Urano, Netuno e Plutão.

Na Aula 8 foi discutida a relação do movimento do Sol ao longo da eclíptica e as constelações visíveis ao longo do ano. (FIGURA 4.15)

²⁸ RedShift – www.maris.com - Maris Multimedia (USA).

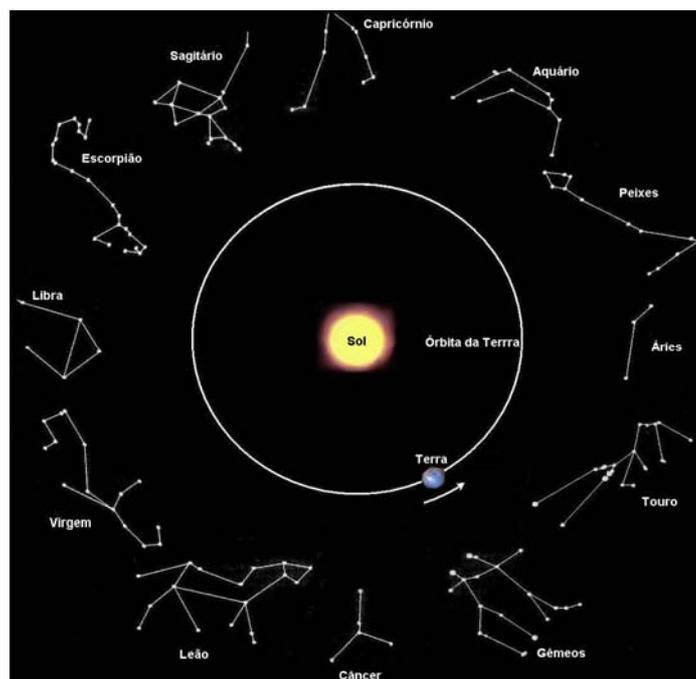


FIGURA 4.15 – Movimento da Terra ao redor do Sol, fora da escala, evidenciando as constelações do zodíaco visíveis ao longo do ano.

Mais adiante, já na Aula 13, J apresenta cópia que obtivera de um planisfério celeste. Era a última aula, na aula anterior foram mostrados os mapas.

Nota-se que as ações de B, J, SS quando obtiveram outros mapas celestes, além dos xerox fornecidos pelo curso, mostram:

- a) busca de materiais e informações por conta dos participantes, apenas pela sugestão do curso;
- b) interesse de busca de maior variedade de fontes;
- c) domínio de ferramentas (Planisfério móvel ou Internet) que contribuem para a autonomia do participante para que possa saber, em momento qualquer, qual o céu da época consultada. O curso procurou mostrar os materiais como atlas, planisférios móveis e site, mas os xerox fornecidos apenas davam conta do céu específico do horário da observação.

4.6.2.1 Segundo Momento de Avaliação

No início da Aula 9 (29/05/2002) quando perguntados sobre as contribuições que o curso trouxera até o momento, as respostas foram:

SS: Em primeiro lugar contribuiu para aumentar o meu interesse sobre o assunto. **Antes** era uma **simples observadora** do céu. Hoje **procuro observar** e interpretar o que estou vendo. **Consulto mapas e tento descobrir o que vejo.** (...). Já desenvolvi trabalhos práticos de orientação com meus **alunos** através da observação do Sol. Marcando a sombra e eles puderam concluir que a Terra faz a rotação e que o Sol tem movimento aparente.

W: Eu já tinha algum interesse, pois desde **pequeno, observava o céu** com uma luneta (...) As **observações do céu** passaram a ser mais constantes em meu dia-a-dia. Procuo sempre passar para minhas **filhas** o que observo em aula, sendo que uma delas já sabe identificar alguns astros, bem como o nome e alguns deles. No dia de ontem [04/06/2002], à noite, fiz uma **observação** dos planetas Vênus e Júpiter com os **alunos**, e dessa observação surgiram oportunidades para um aprendizado maior, por parte deles, e meu também.

Verifica-se a menção ao aumento do interesse pela Astronomia e em particular pela **observação do céu**. No caso de SS menciona o seu **uso de mapas**, o que é uma referência ao **saber fazer instrumental, procedimental** e associado a isto uma referência ao seu **trabalho com alunos**.

Também ocorre para W uma referência ao aumento da prática da observação. Mas aqui também há referência à **prática pessoal** com a **família** e novamente a menção ao trabalho com **alunos** tendo em vista um **fenômeno astronômico muito oportuno**, que foi a conjunção de planetas ocorrida à época.

Dessa forma, TARDIF (2002) considera que os diferentes saberes e o saber-fazer dos professores estão longe de serem produzidos por eles mesmos ou de se originarem do seu trabalho cotidiano. Para o autor, o saber dos professores contém conhecimentos e um saber fazer cuja origem social é patente, conforme caracterizado aqui com a referência feita a alunos e família do participante.

Além disso, o autor considera que há uma temporalidade do saber quer não se limita à história escolar ou familiar dos professores. Ela se aplica à carreira, à sua trajetória profissional, como um processo temporal onde ocorre construção do saber profissional. Tal é verificado para a observação de fenômenos astronômicos oportunos e específicos de determinadas ocasiões e aqui ainda mais oportunizados pela ocorrência de um curso para professores.

Por isso, TARDIF (2002) considera que o saber docente é plural, ou seja, composto de vários saberes, provenientes de diferentes fontes. São saberes disciplinares, curriculares, profissionais e experienciais.

Além disso, há algo que pode ser abordado aqui quando este autor propõe que:

“Pode-se chamar de saberes experienciais o conjunto de saberes atualizados, adquiridos e necessários no âmbito da prática da profissão docente e que não provêm das instituições de formação nem dos currículos.” (TARDIF, 2002, p.48-49)

É o que ocorre quando o participante refere-se à oportunidade que teve, juntamente com seus alunos, na sua própria prática de aula de observação, para um aprendizado maior.

4.6.3 Aula sobre constelações e estações do ano, visita ao Observatório e obtenção de efemérides

O conteúdo tratado na aula 12 foi relacionado às estrelas. Iniciou-se com uma aula expositiva sobre constelações, depois se discutiu distâncias, sistemas, tamanhos, cor e temperatura das estrelas. No que se refere às constelações abordou-se a relação das constelações com a época do ano em que são mais facilmente observadas, particularmente no começo da noite para nossas latitudes. Assim, evidenciaram-se as relações mais evidentes: Outono: Leão; Inverno: Escorpião, Cruzeiro do Sul e Centauro; Primavera: Pégaso; Verão: Órion.

Naquela aula, tendo passado quase três meses do início do curso, os participantes já haviam verificado, pela prática e pelo programa trabalhado, que existe uma relação entre as constelações observadas e a época do ano. Além disso, o uso de mapas e instrumentos nas visitas que fizeram ao Observatório contribuem para a formação do pensamento prático ligado ao tema da observação do céu.

As visitas dos participantes ao Observatório como aula do curso foram feitas nos seguintes momentos: J e W: entre A8 e A9 e também entre A12 e A13; B: A11; R e SS: A13. Isto se faz necessário para se localizar as visitas relatadas como ações extraclasse pelos participantes que foram ao Observatório também em outros momentos e por iniciativa própria.

Na visita de J e W (25/05/2002), observaram o funcionamento dos relógios de Sol, manchas solares, fizeram reconhecimento de constelações e observam a Lua, Vênus, Júpiter, α -Cen, α -Cru.

Na Aula 13 quando relataram a visita ao Observatório, J e W, particularmente W, referem-se a ter observado as crateras da Lua com maior número de aumentos, com o uso do telescópio Schmidt-cassegrain de 8”, em comparação com a observação feita na Aula 5 quando utilizada apenas a luneta de 60 mm. Referem-se também ao acompanhamento mecânico do

telescópio e ao uso de várias oculares, que também constituiu-se em novos conhecimentos. Finalmente, W nota que, nesta segunda observação de Júpiter que realizou no observatório, notou que duas luas foram vistas de um lado e outras duas do outro com relação ao planeta, diferentemente da primeira vez em que uma lua estava de um lado e as outras três do outro. O importante aqui não é o mero relato dos participantes, mas o fato de terem destacado estas atividades e observações da visita realizada. Nota-se que perceberam pontos de avanço com relação à prática anterior:

- a) instrumento com maior número de aumentos;
- b) instrumento com acompanhamento mecânico;
- c) referências a detalhes das crateras da Lua;
- d) referências às posições dos satélites de Júpiter em comparação com a outra observação no início do curso.

Na visita de R e SS (26/06/2002), após a aula 13, observaram as constelações mais evidentes e usaram os telescópios para observarem outros objetos celestes como a Lua, Vênus, α -Cen, α -Cru.

O Observatório também é mencionado por J quanto às características do curso que mais chamaram a sua atenção.

J: É o **telescópio**, daquela visita que nós fomos fazer no **Observatório**.

Paulo: Então talvez o que mais tenha chamado a atenção foi a visita ao Observatório, é isso?

J: Mas, no presente momento o que veio à cabeça foi isso aí, mas não deixando de lado a teoria que eu achei sensacional, sem isso aí acho que não é nada, não? Que a gente pode **observar** o dia-a-dia agora, como o professor falou isso, o professor falou aquilo.

Paulo: Observar o dia-a-dia que você fala?

J: A noite.

Paulo: O céu?

J: O céu, né? Eu acho que com a teoria isso é possível (...). O Observatório. Lá, só foi possível também analisar algumas outras coisas a partir da teoria que o senhor passou.

O participante menciona o **telescópio**, o **Observatório** e a **observação do céu**. O que chama a atenção em sua fala é a relação que faz com a teoria trabalhada no curso. Menciona que a teoria é determinante para o entendimento e o desenvolvimento com sucesso do trabalho

realizado em sua visita ao Observatório. Outro movimento importante verificado foi de solicitação de efemérides astronômicas pelos participantes.

Estas ações passam a ocorrer na segunda metade do curso. Isto demonstra que, se num primeiro momento os participantes estão prioritariamente interessados em obter mapas celestes e identificar constelações, num segundo momento, passam a solicitar mais informações e a informar sobre ações mais avançadas de busca de materiais como CD, almanaque ou lista de posições de planetas.

Em outro momento ainda, já familiarizados com recursos mínimos de mapas para identificação do céu, procuram por efemérides, o que representa um desenvolvimento do pensamento prático para futuras observações.

Após ter relatado sobre sua visita ao Observatório, na Aula 13, W solicita uma lista de efemérides com posições de planetas. Estava interessado em saber quais astros poderiam ser visíveis em outras oportunidades, pois observou os mesmos astros nas duas vezes em que esteve no Observatório. É importante notar que as visitas foram feitas com apenas um mês de diferença, o que leva a um céu razoavelmente parecido em particular nesta época em que os participantes relatam as visitas realizadas.

Também neste sentido, J perguntou, na Aula 13, se o almanaque que obtivera mostraria posições de planetas e se permitiria localizar outros que ainda não observara.

Também ocorreu uma ação relatada pela participante SS, na Aula 13, quando se refere ao relato feito na Aula 11 sobre a observação da conjunção da Lua com o planeta Vênus feita com uma colega, a professora de Ciências da escola em que leciona após saírem de uma reunião e mostrou interesse em saber, com antecedência, da ocorrência de fenômenos como as conjunções.

SS: Aquele dia que apareceu a imagem e você comentou, da Lua e Marte²⁹, foi um espetáculo maravilhoso no céu. Se você tivesse essa notícia uma semana antes da previsão do dia, seria uma coisa muito interessante porque a minha amiga saiu e falou assim: O que é isto? Ela olhou para o céu e falou: - Mas gente o que é isto? Eu falei: - Bom, eu sei agora que é a Lua que está perto de Vênus. Mas se você soubesse a notícia ... Eu não sei como prever isso. Você falou, eu fiquei observando, fui marcando até que a gente viu chegar naquele ponto. Se você sabe antes, você chama a atenção do povo. Pelo menos se for dois ou três que leu aquele assunto, você fala assim: - Nossa, eu li aquele artigo, me explicou o que que é. Ah, aquele ali é o planeta Vênus.

²⁹ Nota e foto da primeira página de “O Estado de São Paulo de 15/05/2002 sobre conjunção Lua/Marte/Vênus.

O comentário refere-se a um momento da aula em que se discutiu a repercussão na imprensa sobre os fenômenos das conjunções dos planetas e também com a Lua. Nota-se o interesse em obter efemérides com predições de conjunções ou a maneira de prever a ocorrência de tais fenômenos. Na fala da participante, além de demonstrar interesse próprio em obter as predições, nota-se a importância que dá ao fato de ter identificado o planeta Vênus para sua colega e que isso foi possível pela informação dada pelo professor e pelo fato de o participante estar acompanhando o movimento dos astros no céu. Percebe-se também o interesse em obter predições para divulgar os fenômenos com antecedência para chamar a atenção das pessoas, que poderiam ler sobre o assunto.

Nota-se que a sugestão de procura de materiais, pela própria metodologia do curso, para que os participantes façam um acervo próprio assim como reconhecer o céu e praticar observações locais fica aqui evidenciado.

Todos relataram ações ligadas à observação do céu. Em escalas e com resultados diferentes, todas mostram passos seguidos no caso de cada participante conforme o ponto em que se encontrava na prática de observação do céu.

É possível aqui estabelecer-se uma seqüência de etapas, não exatamente rígida, seguidas pelo grupo como um todo:

- a) Procura de mapas celestes e maior variedade de fontes;
- b) Procura de um local sem iluminação artificial para observação do céu noturno;
- c) Identificação de constelações e planetas;
- d) Visita ao observatório;
- e) Aplicação em aula com alunos;
- f) Obtenção de efemérides e domínio de recursos, como mapas celestes e Internet, que contribuem para a autonomia do participante para que possa saber, em momento qualquer, qual o céu da época consultada.

4.6.3.1 Terceiro Momento de Avaliação

Na continuação do curso, na Aula 14 (03/07/2002) novamente é feita a pergunta C sobre “o que seria importante para ser ensinado em Astronomia para alunos de 5^a a 8^a séries”, para a qual os participantes SS e W responderam:

SS: (...) **constelações** principais de acordo com a **estação** do ano, Fases da Lua (...). Movimentos da Terra (dia e noite e estações do ano) O uso dos **telescópios**. O Sol e sua trajetória.

W: (...) A localização do nosso Planeta. A nossa localização no Planeta (**instrumentos** e coordenadas).

Novamente verifica-se a questão de que os diferentes saberes e o saber-fazer dos professores estão longe de serem produzidos por eles mesmos ou de se originarem do seu trabalho cotidiano e de terem origem social patente. Isto se verifica pela menção a conteúdos de aulas recentes sobre a posição e movimentos da Terra e, em função de seu movimento, a relação das **constelações** com as **estações** do ano, na aula 12, (12/06/2002) bem como as fases da Lua e a trajetória do Sol.

Também é mencionado o uso de **telescópios**, que foi conteúdo de aulas, mas principalmente relacionado às **visitas que fizeram poucos dias antes ao Observatório** (SS em 26/06/2002 e W em 22/06/2002) quando mencionam o uso de telescópios e instrumentos. Nota-se aqui a temporalidade do saber, como mencionado por TARDIF (2002), ao momento específico do curso em que os participantes estão envolvidos.

Tanto ao que se refere ao programa do curso quanto às visitas ao Observatório, nota-se aqui o saber proveniente de diferentes fontes, como também mencionado por TARDIF (2002).

A evidência do programa do curso, da escolha de determinados conteúdos e a presença desses nas respostas dos participantes está na própria ausência de tais conteúdos nas respostas à mesma pergunta quando fora formulada no início do curso.

Portanto, entende-se aqui que investigar determinadas abordagens ou concepções de professores é algo que pode ser feito levando-se em conta suas ações, os acontecimentos do cotidiano, as informações dos meios de comunicação e a sua própria atividade docente.

4.6.4 Refletindo sobre a ação nas entrevistas

A seguir, após a Aula 14 e tendo passado cerca de dois meses, foram realizadas as entrevistas com os participantes (SS em 02/09 e W em 26/08).

Do grupo de perguntas formuladas nas entrevistas, foram agrupadas para este estudo, aquelas relacionadas à aprendizagem dois participantes, as que se referem mais diretamente a novos conhecimentos referentes a contribuições que receberam sob o ponto de vista deles.

Dessa forma, foram selecionadas as respostas às perguntas 5 e 8, sobre aquisição de conhecimentos e a métodos e técnicas:

5. No que tange à aquisição de conhecimentos, que contribuições recebeu?

8. No que tange a métodos e técnicas de ensino, que contribuições recebeu?

Também foram selecionadas as respostas às perguntas 3 e 7, sobre mudanças que promoveriam e conteúdos que deveriam ser acrescentados ao curso dada a pertinência das respostas quanto ao tema de interesse deste estudo:

3. Que mudanças promoveria no curso?

7. Que conteúdos deveriam ser acrescentados ao curso?

Também foram agrupadas as respostas às perguntas 6, 11 e 10, relacionadas à prática pedagógica dos participantes:

11. Promoveu mudanças em sua prática pedagógica já durante o curso?

10. Pretende implementar mudanças em sua prática pedagógica?

6. Pretende incorporar algum conteúdo ao seu programa escolar?

São apresentadas a seguir várias reflexões feitas pelos participantes, destacadas nas falas das entrevistas.

4.6.4.1 Quarto Momento de Avaliação

Inicialmente, analisando-se as respostas relacionadas à **aquisição de conhecimentos e a métodos e técnicas (5 e 8)**.

Naquelas oportunidades, no que se refere à **aquisição de conhecimentos (5)**, os participantes referem-se ao uso de **mapas celestes** e ao **procedimento de identificação de estrelas** por meio dessa prática, como no caso de SS e W:

SS: (...) **na parte de observação** (...) eu cheguei à conclusão **de poder ver por conta, pegar um mapa** ou um livro de Astronomia e **ver o céu** naquele dia e conseguir **identificar** coisas que até então eu não tinha nem noção, conhecimentos no sentido até de ter certeza daquilo que você está vendo com aquilo que você está vendo no papel né (...) essa parte, por exemplo, de Astronomia de posição que eu achei importante, conhecimento maior foi esse eu acho de ter assim a capacidade agora de me orientar em termos de lado do céu, pegar o mapa e falar: - Não aqui eu posso ver desse lado, esse lado que é o norte esse que é sul, é a época do ano tem que vir, observação da Lua o negócio fica mais assim mais concreto pra minha cabeça agora porque das fases, porque até se eu passo isso pro aluno eu passo meio superficial, mas nem a gente entendia o porque que aquela Lua ia caminhando daquele jeito até chegar na fase cheia que ela tá lá.

W: Conhecer um pouco do **Céu**, eu não conhecia nada, só conhecia as Três Marias e tal, agora eu conheci um pouco do céu agora, entendeu? Isso foi uma contribuição para mim que, nossa, sabe?

Paulo: E tem mais alguma coisa específica além da observação do céu, histórico, tem coisas mais específicas que você lembra, além disso, que você falou?

W: (...) olha eu observei o Cruzeiro do Sul... assim ... assim... entendeu? Antes eu não fazia nada, nem fazia imagem disso, nem observava isso, mas no conhecimento, muito bom.

As observações do céu, em particular, mostram que se constituem em uma parte da realidade da qual os participantes não se davam por conta e por isso o impacto. Os participantes também notaram, por sua própria apreciação, pelo interesse dos alunos e sucesso desse trabalho, a existência de um campo totalmente “novo” em relação à metodologia de trabalhos práticos e de atividades em suas aulas.

O participante W também menciona o uso de **mapas celestes** e ao procedimento de **identificação de estrelas**, referindo-se às **contribuições** que recebeu no que tange a **métodos e técnicas (8)**:

W: Olha, coisa que a gente via, que eu já tinha feito uma vez, né? Que eu já tinha comprado [um **mapa celeste**] numa banca... É cê pega o **mapa né?** E nós à noite **observamos**, né. Eu acho que foi muito válido, embora, aquele dia, eu acho que todo o grupo, aquele dia tava todo o mundo né?

Paulo: Ah, o primeiro dia?

W: Então, o grupo fica meio, às vezes, disperso, às vezes, fizeram alguma brincadeira, mas eu acho que foi muito bom, porque você, aquilo que eu falo.

Paulo: É até melhor.

W: É, tá na prática, cê tá vendo, olha aquela ali... tal... né? Olha, você aí, você à direita vai ver a Estrela x... Alfa... Tal... Puxa, isso é importante, isso me acrescentou muito. A gente, se tivesse condições, né? De fazer com 8ª série esse trabalho, né?

Menciona que, embora já tivesse feito esse procedimento anteriormente, o curso o tornou válido novamente e acrescentou para ele. Nota-se também que, em sua fala, associa à **presença do grupo** e a forma descontraída com que realizou a observação da Aula 5 e a pertinência de tal atividade para alunos de 8ª. série.

Também pode-ser notar menções à **observação do céu** nas entrevistas quando os participantes se referem às **mudanças sugeridas (3)** para o curso ou **conteúdos a serem acrescentados (7)**. Este conjunto de perguntas permite verificar-se em que medida o curso contribuiu para eles bem como suas sugestões sob o seu ponto de vista.

Inicialmente, SS se refere a mais aulas de observação, quando sugere mudanças para o curso:

SS: Eu penso assim que poderia ter **mais aulas práticas, de observação** porque o que me encantou é a observação, eu conseguindo descobrir umas coisas sozinha, olhando pro céu, então eu acho que essa parte tinha que ter mais...

SS: Ter mais aulas práticas...

Paulo: Mas prática você se refere a...

SS: **Observação**. Porque eu acho que o lado que eu gosto mais é esse. Aquela introdução, parte teórica isso foi interessante também porque eu gosto de história também, mas já deu o que tinha que dar, entendeu? Não mais do que aquilo... agora a parte de observação ainda continua, e...

Paulo: Continua fascinando...

SS: Fascinando com certeza...

Também W refere-se a ir ao Observatório quando sugere observações feitas com o grupo todo:

W: Olha, outra coisa que eu achei que não foi muito legal, foi aquele negócio de ir para o **Observatório**, por exemplo, sabe, ir de picadinho, um dia foi dois... outro dia foi dois... Sabe eu acho que não foi legal. Eu acho que se você tá fazendo um curso, eu acho que tem que ir todo o mundo.

Paulo: Todo mundo tinha que ir junto?

W: De repente encheu a sua paciência, de repente alguém foi lá num dia que você não estava ou um dos outros, mas eu acho que num dia se você pega sábado o **Observatório** e tem lá uns catorze, quinze num curso todos juntos pra você falar, pra você mostrar, né? Eu acho que você se sentiria bem melhor e pra nós também seria uma troca de experiências a mais.

Paulo: Você sugeriria não picar?

W: Por exemplo, quando fui eu e o J, tinham mais pessoas que não faziam parte do curso.

Paulo: E que acabou sendo uma mistura confusa?

W: Isso, acabou misturando.

Percebe-se que o curso poderia ter dedicado mais aulas à identificação ou reconhecimento de constelações e mais tempo no Observatório. Contudo é necessário observar o aspecto mencionado por W, de aulas com o grupo todo. Houve grande dificuldade em se agendar uma visita de todos os participantes ao Observatório, dado o tempo limitado principalmente deles mesmos por darem aula à noite e do próprio professor do curso.

É importante notar que SS justifica a sua sugestão referindo-se à conquista de certa autonomia obtida quando individualmente consegue identificar objetos celestes.

Nota-se aqui também que o participante faz uma comparação do tema da observação do céu, eminentemente prático em comparação com a história, eminentemente teórico. Percebe-se, portanto uma maior valorização da observação do céu e uma hierarquia entre os dois temas, o que se pode fazer referência a TARDIF (2002, p.21) quando se refere aos professores hierarquizarem os saberes conforme sua utilidade no ensino.

“Os professores que encontrei e observei não colocam todos os seus saberes em pé de igualdade, mas tendem a hierarquizá-los em função de sua utilidade no ensino. Quanto menos utilizável no trabalho é um saber, menos valor profissional parece ter.”

TARDIF (2002, p.209), porém, vai além considerando que “Os juízos dos professores estão voltados para o agir no contexto e na relação com o outro, no caso os alunos. Ele não quer conhecer, mas agir e fazer, e, se procura conhecer é para melhor agir e fazer.”

Isto é também é ressaltado por SS quando sugere conteúdos que deveriam ser acrescentados ao curso, também indica que o curso poderia ter dedicado mais tempo para o assunto da observação:

SS: Não, na minha opinião eu achei que faltou **bater mais na parte de observação**, Astronomia de posição, por exemplo, que é o que eu gosto.

Paulo: Tá entendi, mas e o aprofundamento talvez viesse aonde? Pelo que você sugere em cima de observações do céu mesmo, é?

SS: É... Ah porque eu falo assim... eu tô... como é o livro que eu tô lendo esses dias e eu não comecei ainda... então ele dá umas **dicas de observação**, mas por enquanto Paulo, puxa eu só consegui identificar a...escorpião que é que eles descobriram lá, e a hora e onde for que eu esteja naquele horário que eu ver eu me localizo eu já bato o olho e sei que tá lá...mas eu queria ver mais e o ver o nome de mais estrelas poder dizer olha aquela que tá ali do lado é assim...então eu acho que ainda falta treino...

Nota-se que as respostas referentes ao bloco de perguntas ligado mais diretamente à aquisição de conhecimentos dos participantes referem-se de modo geral à observação do céu, à identificação de objetos celestes e o uso de mapas. Também sugerem mais aulas práticas de observação, que a parte histórica seria suficiente e com a sugestão de atividades coletivas para troca de experiências.

Nota-se que a procura por mais conhecimentos por parte dos participantes está ligada ao “agir para fazer”.

Entre as diversas características do saber experiencial, TARDIF (2002) considera que:

“É um saber prático, ou seja, sua utilização depende de sua adequação às funções, problemas e situações peculiares ao trabalho. A cognição do professor é, portanto, condicionada pela sua atividade; ‘ela está a serviço da ação’ (Durand, 1996:73).” (p.109)

O autor explica ainda mais sobre o que chama de **cognição situada** em:

“Mas os saberes profissionais dos professores não são somente personalizados, eles também são situados, isto é, como dizíamos anteriormente, construídos e utilizados em função de uma situação de trabalho particular, e é em relação a essa situação particular que eles ganham sentido. Noutras palavras, diferentemente dos conhecimentos universitários, os saberes profissionais não são construídos e utilizados em função de seu potencial de transferência e de generalização; eles estão encravados, embutidos, encerrados numa situação de trabalho à qual devem atender. Usando as palavras de Giddens (1987), poderíamos falar aqui de ‘contextualidade’ dos saberes profissionais. Ora, no ensino, esse fenômeno é de sua importância, pois as situações de trabalho colocam na presença uns dos outros seres humanos que devem negociar e compreender juntos o significado de seu trabalho coletivo. Essa compreensão comum supõe que os significados atribuídos pelos professores e pelos alunos às situações de ensino sejam elaborados e partilhados dentro dessas próprias situações; noutras palavras, eles estão ancorados, situados nas situações que ajudam a definir. São esses fenômenos de ancoragem que levam hoje, depois de Lave (1988; 1991; 1993), muitos outros pesquisadores a se interessarem pela cognição situada, pela aprendizagem contextualizada, onde os saberes são constituídos pelos atores em função dos contextos de trabalho.” (TARDIF, 2002, p. 266)

Nota-se dessa forma, que o aprendizado dos participantes está fortemente ligado ao seu contexto, suas aulas, o curso que participam, os fenômenos astronômicos ocorridos e as circunstâncias da época, conforme já apresentado.

Nas respostas deles, fica evidente sua busca por mais autonomia para manipulação de mapas celestes e reconhecimento de objetos celestes. Referem-se à vantagem de atuação em grupo enquanto espaço de aprendizagem coletivo, mas também à sua autonomia individual de poder manipular mapas e identificar o céu por conta própria.

Isto fica mais evidente a seguir, quando respondem quanto a mudanças em suas próprias práticas pedagógicas. O tema da observação do céu novamente tem destaque, o que mostra que os temas sugeridos e selecionados, no que se refere à aprendizagem sob o ponto de vista dos participantes, está fortemente conectado a intenções de mudança na sua atuação como docentes. Isto significa dizer, aprendizagem a serviço da ação e situada.

São analisadas abaixo, as respostas relacionadas às **mudanças promovidas pelos participantes em sua prática pedagógica já durante o curso (11)** bem como **pretensões de mudança na sua prática pedagógica (10)** e **pretensões de incorporar algum conteúdo ao seu programa escolar (6)**.

Os participantes declaram que promoveram mudanças em sua prática pedagógica durante o curso citando ações de observação do céu. Inicialmente são apresentadas e analisadas as referentes a **mudanças promovidas pelos participantes em sua prática pedagógica já durante o curso (11)**.

Inicialmente SS refere-se a:

SS: Não, eu acho que foi mais por parte de conteúdo. Prática não, mas conteúdo na quinta série, por exemplo. Eu já procurei focar mais pra o lado da Astronomia. E eu achei muito bom isso, por que eu estava muito mais preparada, mais entusiasmada sabendo do que eu estava falando, então eu fui além do livro que eu estava habituada a usar.

Paulo: A tá... mas em termos de conteúdo, que conteúdo você aprofundou algum conteúdo ou explorou mais?

SS: Sim, (...), na própria orientação pelas estrelas. Eles passavam batidinho assim... o Cruzeiro do Sul, tal... de repente nós vamos lá - todo mundo vai observar hoje, vai no pateo, mostra o lado que vai observar...

Paulo: Mas à noite você fez isso com eles?

SS: Não eu dei a dica do dia...

Paulo: Deu a dica?

SS: Observamos com Sol. Esse dia fotografamos, viu? As crianças fotografaram pelo Sol... Aí... daí... bom... estão cê tá vendo a direção do sul, suponhamos que a gente não soubesse daí então o cê vai olhar o lado da sua marca, daí se marcar a traz de você daí cê vai olhar pra achar o Cruzeiro do Sul e daí então a criança vem já, aqueles que estavam mais interessados já vinha contando, então já se interessou mais por bibliografia já cheguei levar paradidáticos de livros pra crianças lerem...

Paulo: Da área?

SS: Na área. Isso com quinta série.

Paulo: Mas algum paradidático que você usou, qual foi que você sugeriu pra eles que tava fora do programas deles?

SS: Há que nem tava no programa, o seu que a gente usava na sala de aula...

Paulo: Qual deles? Os dois ou um?

SS: Os dois, eu cheguei emprestar os dois. E tinha uma outra revista, eu acho que foi uma Revista Escola que saiu um artigo sobre o Universo, sobre a construção do Sistema Solar que eu emprestei prum aluno e tinha uma outra revista também que saiu uma reportagem sobre o céu, de como observar que eu emprestei

prum aluno também, e eles estavam assim interessados, por exemplo, de quando eu passar eles queriam ver a chuva de meteoro o que é, então eu vou passar direitinho de acordo com aquilo... que, que o seu professor ensinou? Então eles achavam um máximo eu falar que o meu professor tinha ensinado tal coisa, então lá iam eles queriam saber como eles enxergavam o meteoro, então daí eu expliquei a história que a chuva de meteoro tem um período certo, né? Quando a Terra vai cruzar aquela faixa, e eles estavam muito interessados e quinta série, os meninos principalmente.

Paulo: Ah, sei.

SS: Então eram meninos assim que tavam ligados ao movimento escoteiro que já andavam estudando observação né.

Paulo: E aí acharam...

SS: Então acharam... e eles vinham falar...

Paulo: Observaram essas coisas?

SS: Observaram, e eles vinham contar na época que eu pedi que... que Vênus estava bem perto da Lua, lembra aquela história de eles estarem próximo...

Paulo: Conjunções?

SS: Então diariamente eles vinham contar o que eles tinham observado, a que horas eles viram, e depois assim à medida que foi desaparecendo. Então foi... Foi bem interessante, eu achei que a criança... eles estavam tremendamente interessados pelo assunto. Então eu acho que o ponto positivo do curso é esse. É a maneira como você leva o conteúdo. Depois, não tanto assim só modelo, só isso não. A maneira como você leva mesmo o conteúdo com segurança para a sala de aula você desperta o gosto da criança para aquilo, então não seria de uma sala toda. Não foi de uma sala toda, mas foi um grupo razoável ali de uns seis, sete alunos que se interessaram muito, que leram, que observaram, né. E que provavelmente teriam passado pra frente esse assunto também, que em casa ele vai ficar olhando pro céu, a mãe vai perguntar o que é e ele vai falar?

Paulo: É. Vai falar exatamente...

SS: Então eu acho que é questão mais assim de maneira de conteúdo mais do que de metodologia...

Paulo: É não de você adquirir o conteúdo, não. Mas também talvez metodologia no sentido que você fez com que explorar...

SS: Da maneira como... da maneira com eu acho assim também é um caso de metodologia a maneira como você faz a criança se interessar...

Paulo: Isso é metodologia. É

SS: Eu penso que você não tiver um método pra despertar interesse, você vai falar sozinho ali...

Nota-se que inicialmente o participante quer referir-se ao fato de que, mais se preocupava na inserção de conteúdos astronômicos, dos quais não se dava conta no que se refere à observação do céu, trabalhando a prática com seus alunos. E o participante menciona este tema fazendo referência à sua maior segurança por estar mais preparado e ter mais entusiasmo, ao menos à época do curso.

Ocorre também a menção à atividade de orientação pelo Sol para verificação dos pontos cardeais, à oportunidade de abordar as chuvas de meteoros e a conjunção na época em que ocorreram tais fenômenos. Refere-se também ao uso de livros paradidáticos e revistas com artigos referentes ao assunto.

Nota-se que o participante expõe o estímulo dado pelo curso e a aplicação imediata com seus alunos em um contexto próprio, com a sua marca, característica e condições individuais.

Mas também, novamente, com marcas da temporalidade e do momento de um curso quando sempre é possível acompanhar a ocorrência de fenômenos astronômicos e de fácil aplicação com alunos.

Também W responde quanto a mudanças em sua prática pedagógica já durante o curso:

Paulo: Você já fez uma prática com os alunos decorrente da sugestão do curso.

W: Já, já. Isso sim.

Paulo: Você fez observações, como é que foi mesmo? Durante a aula dava para ver o céu?

W: Não, é porque da nossa sala, da sala quando teve o alinhamento, né? E que nós vimos o alinhamento lá naquela aula prática lá...

Paulo: No começo da noite?

W: No começo da noite, né? Acho que foi 19h 30min, por aí. No dia da aula eu saí com os alunos no jardim da escola e falei: “Olha aquele é tal, aquele é tal!” Inclusive eu... Cê tinha feito, acho que quando saiu no jornal você tinha feito um desenho na lousa, é... Quem era cada planeta. Eu copiei no meu caderno e depois eu copiei no meu caderno e depois eu fui com aquele caderno prá... prá... não ter erro, né? Eu fui com aquele caderno no jardim da escola e eu, né? “Olha pela posição, né? Lua, Vênus, tal, eu falei ali... começo”.

As mudanças na prática pedagógica dos participantes, conforme mostrado acima, servem para materializar o que aponta CHAVES (2000, p. 103) ao investigar a construção de uma parceria entre formadores e professores de ciências, desenvolvida no âmbito da universidade:

“(...) não se supera um modelo de prática docente usando como estratégia apenas o desvelamento crítico do habitus, é necessário que a esse desvelamento alie-se a apresentação do novo modelo, que se quer propor, de forma que as concepções que o constituem estejam pedagogicamente disponíveis em estratégias didáticas para que ele possa ser imitado, bricolado. Gerando, agora, não mais aprendizagem incidental, mas intencional, deliberada (MALDANER, 1997). Desse modo, a mudança da prática passa tanto por uma transformação do habitus como pela disponibilização de modelos de ação (PERRENOUD, 1997).”

As mudanças verificadas na prática pedagógica declarada pelos participantes mostram atividades e materiais pedagógicos disponíveis e factíveis de aplicação na sua própria realidade escolar. Sempre é possível, obviamente se as condições meteorológicas permitem, recorrer-se a orientações por constelações, ou observação dos movimentos do Sol. Além disso, fenômenos de conjunções da Lua com planetas ou estrelas brilhantes bem como a observação de chuvas de meteoros.

Mais uma vez destaca-se o tema da observação do céu inicialmente quando SS menciona o tema como pretensões de mudança na sua prática pedagógica:

SS: Eu acho que a parte prática. Sabe, eu acho que trabalhar mais com coisas práticas é... colocar mais isso no dia-a-dia, então dando um exemplo, você vai falar sobre eclipse então cê não vai falar e por o desenho na lousa entendeu, mas cê vai pegar umas esferas lá e fazer aquilo na prática com o aluno. E a partir daí tentar, por exemplo, então eu vou fazer o desenho na lousa e falar simplesmente, nós vamos começar a partir de uma observação de uma coisa prática. Eu acho que são dicas, né?

Paulo: Ah é, mas você assimilou isso durante o curso, por causa disso que você vai mudar?

SS: Não eu acho que eu achei interessante, não sei se é por causa disso,... ou mesmo conversando com o pessoal né... é eu fiz... eu fiz tal experiência ou eu vi você mostrar ali tal modelo foi interessante utilizar, então vamos procurar colocar mais essa parte pratica da aula...

Paulo: Mas isso foram efeitos do curso, posso considerar que isso foram efeitos do curso, ou você está fazendo isso normalmente, e tal? Isso não ficou claro pra mim, você em geral faz essas coisas?

SS: Em geral eu faço sim, eu acho que ajuda, ajuda a pensar assim não é assim mesmo que tem que ser feito, porque é trabalhando com a pratica que ele vai, ele vai entender melhor...

Paulo: O curso talvez tenha reforçado isso?

SS: Isso. Não no sentido de que abriu, não.

Paulo: Claro. Não houve uma diferença muito grande é?

SS: Não.

Paulo: E em particular isso aí seria a utilização de modelos de coisas mais práticas...

SS: É...

Paulo: E você sugeriu como exemplo o que o negócio do eclipse, o modelo do eclipse...

SS: O que a gente usou lá?

Paulo: É...

SS: Movimento de rotação e translação, que nós usamos, essa...eu tô olhando ali e tô observando essa história da...do movimento do Sol, a posição do Sol...

Paulo: Um modelinho?

SS: É, é uma coisa que a gente tem só no livro ali, e a gente não constrói isso na realidade, então fica mais fácil de entender...

Paulo: Quando você utiliza isso né?

SS: Usa isso aí pro aluno, manusear e tal...

Também W refere-se a implementar mudanças em sua prática pedagógica em:

W: Sim, tem uma mudança de observar o céu.

Paulo: Ah, de observar o céu.

W: Ah, sim, com certeza essa, essa vai ter que fazer, agora eu, né? Vou falar, vou falar já no início, né? 1º dia, 2º dia, já vou falar: Olha você vai pegar uma folhinha de sulfite você vai observar o que você vê num dia, se tá no mesmo dia ou pega lá, sei lá, as Três Marias, Cruzeiro alguma coisa assim, né, vou pedir para ele tirar as conclusões daí eu entro pra fazer o fechamento daquilo que foi, eles falam muito hoje de sistematizar.

Esta fala mostra um procedimento, com uma seqüência de passos, para que os alunos possam observar o céu. Solicita que observem, registrem em uma folha de papel, tirem suas conclusões e no final menciona sua participação no fechamento do assunto usando o termo “sistematizar”. Esta seqüência mostra a sua aprovação de uma prática seguida no curso, em

particular quando foi trabalhado o movimento do Cruzeiro do Sul e sua intenção em aplicar com seus alunos.

Esses relatos demonstram que este tema chamou a atenção dos participantes sendo um aspecto importante do curso. Além disso, sugerem mais práticas de observação como sugestão de mudança para o curso, declarando especificamente que foi visível a aprendizagem do assunto. Finalmente, como quer propor esta metodologia de curso, declaram que já transformaram sua prática pedagógica por realizarem ou pretenderem fazer observações do céu individualmente e com seus alunos.

Também se destaca o tema da observação do céu quando os participantes mencionam pretensões de incorporar algum conteúdo ao seu programa escolar:

SS: Então, eu acho que na medida o possível, quando a série que eu trabalho (...) eu estava trabalhando com segunda série e terça eu estava já incorporando eu já tinha alunos que discutiam comigo tava no meio de junho, é discutiam o assunto, conversava expunha pra eles dava dica trazia livros, então já fazia parte do conteúdo sistema solar, movimentos do planeta, é movimento do sol da lua, agora eu trabalho só com sétima e oitava, então o conteúdo não abrange isso...nada... A menos que surge um assunto, toda vez que tem um assunto paralelo, então a gente discuti isso [que nem agora tamo discutindo a questão do fórum lá na África do Sul] , não tem nada a ver com a matéria mas faz parte da atualidade então joga. Quando houve a história da conjunção dos planetas que saiu o assunto, então aí se aproveita e entra no assunto com eles, e fica mais fácil discutir, fica mais interessante as crianças percebem que você esta sabendo além do que está no livro, sabe...

Paulo: Agora, com relação ao ano que vem, por exemplo, você pretende inserir algum conteúdo que você viu no curso?

SS: Eu acho que sim... Eu ainda acho que é a parte de observação assim...

Paulo: Você não fazia antes?

SS: De pedir que eles observem, por exemplo, até o fato do sol, sabe posições diferentes em relação as estações do ano, bater mais nessa parte de observação não ficar só no livro ali, no conteúdo né...que nem se eu continuo com a tese que eu estou que não...não...num dá pra encaixar o assunto...

Também W menciona o tema da observação do céu em visitas ao Observatório, à utilização de modelos e aos movimentos do Sol na esfera celeste.

W: Relógio de Sol. Vou levar para os alunos. Outra coisa, na sexta-feira um aluno me perguntou: Professor, e o Observatório? Antes eu nem sabia que existia Observatório Eu posso ir lá? Pode de sábado das 17h às 21h?

Paulo: [Por causa do] jornal da sexta?

W: Não, não eu nem sabia que existia por causa do jornal. É mais por causa do curso.

Veja bem a mudança, o aluno chega para o professor, 2º colegial:

Aluno de W: Observatório, como é?

W: Olha o Observatório está localizado assim, em tal lugar...

Aluno de W: Posso ir lá agora?

W: Você tem que agendar durante a semana, tem um telefone que você agenda, (tinha um folhinho na bolsa) olha tá aqui o telefone para você agendar; se você for de sábado das 17h às 21h, você pode chegar e pagar uma taxinha de R\$ 2,00. Tem uma pessoa que vai te explicar, mostrar o telescópio etc.

Aluno de W: E o que eu vou ver nesta época do ano, né?

W: Eu falei, olha, você vai ver a Lua, ver Vênus e lembrei que os outros planetas já não; Júpiter já não está mais. né? então eu falei, você vai ver a Lua, você vai ver Vênus, você vai ver que tem uma estrela que a gente olha ah... uma só, você vai ver que ela é dupla, que é alfa, beta, do Cruzeiro, você vai observar que a posição vai mudar, que se você chegar às 18h, já está mais ou menos escuro, está numa posição; às 21h quando você for embora já vai estar noutra; então agora eu já tenho condição de falar isto para um aluno, então isto mudou muito.

Paulo: Mas o conteúdo, que você vai mudar em aula é primeiro o relógio de Sol, né?

W: Sim, sim.

Paulo: Tem mais alguma coisa que você vai incorporar no programa?

R: Olha, tem um assunto que eu não sei... é no teu convívio, mas é um assunto sobre, sabe, quando o histórico, porque eu acho importante a gente ter um histórico, né? Como da teoria do Geocentrismo, acho que eu vou tirar alguma coisa do conteúdo que foi passado para incorporar também.

Paulo: História também?

R: Isso, um pouquinho da história também, eu acho importante, você não vai ficar uma semana falando disso, mas pelo menos uma aula, você vai falar e vai colocar, né? Eu acho que o aluno tem que saber que existiu o Galileu e toda aquela história dele. Eu acho que tem que saber, né? Ah, tem mais uma coisa também, é tem uma outra coisa, é enquanto eu tava falando disso eu tava lembrando.

Paulo: De conteúdo você fala?

R: É, de conteúdo.

Paulo: Assuntos, a gente trabalhou com movimentos da Terra, a gente trabalhou com eclipse, Sistema Solar, estrelas e galáxias.

W: É esse trecho, esse sistema de movimento da Lua com a Terra e tudo, a gente já faz, né? Agora a gente tem lá um sisteminha que é as bolinhas de isopor. O aluno leva lá, fizeram um suporte, colocaram a lanterna, então a gente, inclusive o suporte tem um parafuso no meio, que ele roda para fazer o... a... né? Ih... a luz é fixa, né? E o suporte roda. Rodando até aí, então, eu... ah... sim lembrei o que eu ia falar. Essa coisa de dias longos, dias curtos, quando o Sol tá numa posição, entendeu? Eu acho que isso é importante, porque ele tá passando aqui e depois ele desce mais. As posições eu acho importante isso, eu vou passar também, porque tem muito a ver.

Paulo: Movimento do Sol na esfera celeste?

R: Movimento do Sol. O que que o aluno tem que saber, por que os dias são longos, por que os dias são curtos, que dia que ele tá naquela posição, né? Eu acho isso interessante.

Usando os relatos dos participantes e articulando dessa forma com a sua formação permanente, que aponta para sua autonomia, é algo que requer tempo.

As respostas dadas reforçam o que foi proposto por MALDANER (2000-Apresentação): “(...) é importante considerar que as mudanças na prática pedagógica não acontecem por imposição ou apenas porque se deseja. Tornar-se reflexivo/pesquisador requer explicitar, desconstruir e reconstruir concepções, e isso demanda tempo e condições.”

4.6.5 Resultado da abordagem da observação do céu em mais uma reflexão

Após as entrevistas, ainda na Reunião 1 (09/10), abordou-se a questão da diferença do céu da época em comparação com o início do curso em meses anteriores. Isto foi motivado por relatos dos participantes relacionados à constelação do Escorpião, se pondo no começo da noite e a presença das Três Marias nascendo do outro lado do céu. Também foi feita referência ao Cruzeiro do Sul, que não mais era observado à época. Em função disto, discutiu-se a relação das constelações com o céu de cada época e em particular o céu da primavera, a estação da ocasião.

Na Reunião 1, em função dos relatos dos participantes, tratou-se do aspecto da Lua e sua posição com relação ao planeta Vênus na noite anterior e em decorrência, das fases da Lua.

4.6.5.1 Quinto Momento de Avaliação

Já durante as reuniões ocorridas após o curso, na Reunião 2 (30/10/2002) novamente é feita a pergunta E – Qual a importância do ensino de Astronomia? – para a qual os participantes SS e W responderam:

SS: Proporcionar conhecimento sobre a origem e o funcionamento do Universo. Localizar-se no tempo e no espaço. **Compreender a movimentação dos astros e suas posições no decorrer do ano.** Conhecer a origem e a evolução da Terra. (...) Entender o mecanismo da formação de certos **acontecimentos como eclipses, marés, estações do ano, dia e noite, fases da Lua. Poder se localizar através da observação do céu e suas constelações.**

W: Acho importante o ensino da história da Astronomia, os astros, **os equipamentos, as visitas aos observatórios, o observar o céu e saber o que está se vendo**, a relação dia e noite, **estações do ano, posições dos astros** e tantos outros. Por tudo isso, devemos incentivar o ensino de Astronomia.

Nota-se novamente a relação dos astros e suas posições com o decorrer do ano, aos fenômenos astronômicos, a visitas a observatórios e à identificação do que se vê no céu.

Vários aspectos podem ser verificados aqui. O **primeiro** deles aparece naquilo que ambos mencionaram:

SS: (...) astros e suas posições no decorrer do ano.

W: (...) relação (...) estações do ano, posições dos astros.

Nas respostas de ambos, ocorre a menção às **posições dos astros em função do tempo**, mais especificamente do **decorrer do ano** ou das **estações do ano**.

De certa forma, não se pode negar que é evidente mais uma vez a memória dos participantes particularmente em relação à reunião anterior onde fora tratado esse tema. Contudo, dado o fato de que a resposta dos participantes foi dada dois meses depois da reunião anterior, pode-se considerar tratar-se de uma informação persistente, de aprendizagem efetiva e duradoura. Assim, tendo-se em conta tratar-se de dados obtidos para este estudo que são os mais distantes do início do curso e os últimos a serem considerados para a dimensão aqui estudada, eles são vistos como significativos para avaliar-se o que foi retido pelos participantes nesse período.

A consideração da importância de conhecer as posições dos astros em função do tempo, como estações do ano, ficou patente dado o período de ocorrência do curso, na dinâmica que ocorre com a sucessão de aspectos do céu observado e, evidentemente, pelo número de vezes que o tema foi abordado em aulas. Tal assunto foi abordado especificamente nas Aulas 8, 12 e na Reunião 1 além das consultas a mapas celestes durante todo o período considerado.

Mesmo sendo evidente esta relação das respostas com as aulas, pode-se considerar que os participantes abordam o tema conforme sugestão de várias fontes como, por exemplo, LANGHI (2004, p.179) ao sugerir conteúdos para um programa de educação continuada onde um dos tópicos é: “OBSERVAÇÃO DO CÉU: noções de localização no espaço, movimento aparente dos astros, diferenças das estrelas, constelações, cartas celestes, **constelações da época**, condições para observações astronômicas.” (grifo nosso).

Outro exemplo pode-se verificar pelos PCN quando fazem referência aos conteúdos de Ciências Naturais ao sugerirem observações dos astros ao longo do ano a fim de que os estudantes construam o conceito de tempo cíclico.

Os aspectos seguintes a serem analisados referem-se às respostas de cada um dos participantes.

O **segundo** aspecto verificado é abordado na resposta de SS:

SS: Localizar-se no tempo e no espaço. (...) Poder se localizar através da observação do céu e suas constelações.

Verifica-se que a resposta tem características de um conhecimento ligado à aceitação acrítica de “verdades” colocadas pelos livros didáticos e a repetição uniforme segundo um

mesmo molde, por várias pessoas e livros de determinados “**chavões**” conforme já mencionado em trabalhos realizados por BISCH (1998) em sua tese de doutorado e LEITE (2002) em sua dissertação de mestrado, ao pesquisarem concepções de professores.

Verifica-se, no caso das respostas verificadas no presente estudo, que mesmo tendo em conta que a observação do céu e das constelações pode levar à localização no tempo e no espaço, recurso classicamente utilizado, por exemplo, pelos navegadores e povos do passado. Ocorre que não é isto que se dá na prática diária das pessoas particularmente de professores e alunos de vida urbana como é o caso dos participantes do projeto aqui estudado.

Fica patente na resposta do participante que tal conceito ainda é marca de conhecimento livresco, de termos usados em generalizações presentes em livros didáticos e de uma visão cristalizada da Astronomia que parcialmente não foi alterada pela participação no curso.

O **terceiro** aspecto verificado é abordado na resposta de SS:

SS: Entender o mecanismo da formação de certos acontecimentos como eclipses, marés, estações do ano, dia e noite, fases da Lua.

W: (...) os equipamentos, as visitas aos observatórios, o observar o céu e saber o que está se vendo (...).

Percebe-se que ocorrem menções a práticas realizadas durante o curso de três naturezas: **fenômenos astronômicos; equipamentos/observatórios** e a sensação de **identificação dos astros**.

Isto dá conta de um aspecto evidente nas respostas que é experiencial. A sensação de identificar o céu é algo pessoal, os fenômenos astronômicos ocorrem das mais diversas maneiras e sempre estão presentes no período em que o curso ocorreu e a visita ao Observatório foi algo muito oportuno, mas específico dada a existência de tal instituição na cidade onde ocorreu o curso e da possibilidade de visita durante o programa desenvolvido.

Este aspecto ligado a questões próprias das circunstâncias do curso aqui estudado e presentes nas respostas dos participantes, se liga ao anterior, conforme BISCH (1998, p.268) assinala em seu estudo com professores:

“Lembramos também que as professoras, embora incorporando em seu conhecimento os chavões, não o faziam de uma maneira meramente passiva, mas lhe davam uma significação pessoal, pois reinterpretavam à luz de seu senso comum, ou seja, construíam, com os meios que dispunham, o seu conhecimento, (...)”

4.6.5.2 Um panorama geral

Conforme se pode verificar pela FIGURA 4.13, as abordagens dos participantes para o tema da observação do céu é função dos vários fatores presentes na época do curso.

Inicialmente partem de abordagens que se referem a alunos e livros didáticos e na medida em que vão ocorrendo as diversas abordagens do programa do curso, suas ações extraclasse e com a contribuição dos diversos elementos presentes na sua realidade de professores, vão apresentando abordagens diferentes.

É evidente que a programação do curso e a relação com os colegas e o professor/pesquisador teve influência nas abordagens manifestadas, mas também verifica-se influência dos condicionantes da realidade dos participantes como formação inicial, professores com seus alunos, o programa de suas aulas, os fenômenos ocorridos na natureza à época e até sua presença nas notícias divulgadas pela imprensa e publicações sobre o assunto.

Como o pensamento do professor não pode ser separado das outras dimensões do ensino, no início do curso já traz uma constituição originada pela experiência pessoal, família, formação inicial e condicionantes de seu cotidiano escolar como escola, alunos, livro didático e programa da disciplina.

Conforme era de se esperar, a programação do curso afeta o pensamento dos participantes devido às aulas e seus conteúdos, práticas de observação, uso de mapas e instrumentos e visita ao Observatório, além das ações extraclasse, incentivadas pelo curso.

Justamente com o curso, os participantes compartilham os novos saberes com os colegas, seus alunos e até familiares.

Além disso, na época do curso podem ocorrer fenômenos astronômicos como conjunções, cometas, eclipses etc., que são observados, noticiados pela imprensa e cuja informação circula no curso, na escola e com os próprios alunos.

Esses fatores levam à caracterização de que os saberes são plurais, pois são originados em diversas fontes e têm temporalidade pois dependem da época, da ocasião em que ocorrem.

Contudo, a aquisição de conhecimento é seletiva, ou seja, situada. O professor hierarquiza seus conhecimentos e dá preferência a certos conteúdos em detrimento de outros e pretendem conhecer para agir e fazer.

Dessa forma, o curso sugeriu certas práticas factíveis com a realidade dos participantes e isto permitiu que fossem imitadas por eles e aplicados segundo suas próprias condições e individualidade de docentes com seus próprios alunos.

Num projeto de alguns meses de duração permite-se a possibilidade de que os participantes notem a sucessão de diferentes aspectos do céu em diferentes horários de uma noite ou num dado horário da noite ao longo do ano e dessa forma notarem as diversas posições ocupadas pelos planetas mais brilhantes, a Lua, estrelas mais brilhantes e as constelações.

Trabalhando-se com o conteúdo da relação das constelações e estações do ano, em diversas oportunidades, pôde-se verificar o estabelecimento da relação entre a posição dos astros em função do tempo e a construção do conceito de tempo cíclico.

Além disso, nota-se a permanência do conhecimento livresco do tipo “se localizar através da observação do céu”, mas também a referência aos fenômenos observados, instrumentos usados e práticas tipo uso de mapas e instrumentos ou visitas a Observatório, decorrentes das práticas e atividades desenvolvidas no curso aqui estudado.

A FIGURA 4.16 ilustra os movimentos citados neste momento do curso, as ações dos participantes, seus relatos e as aulas em que ocorreram.

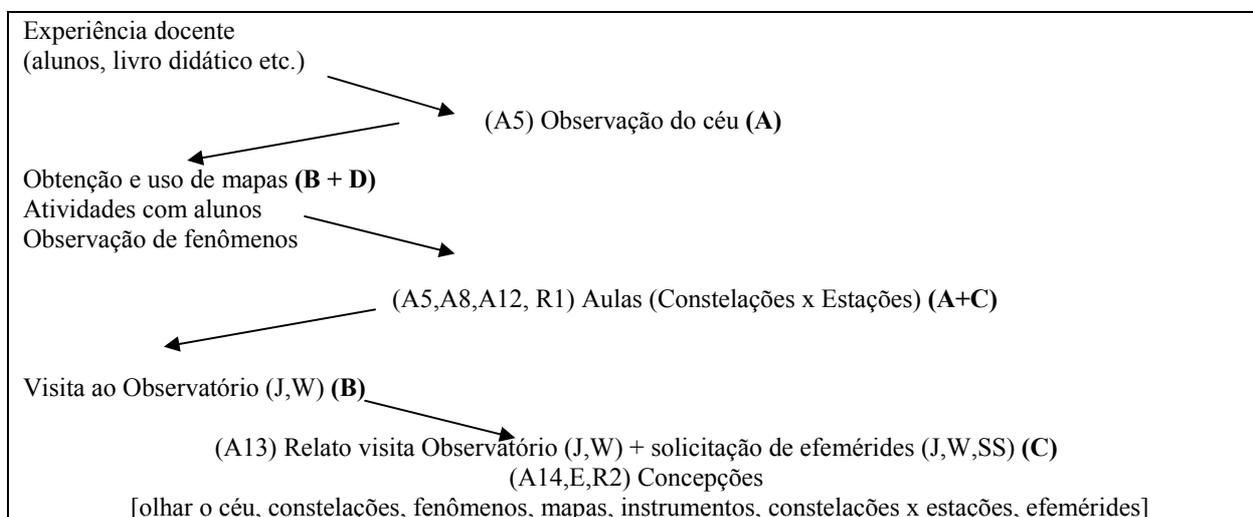


FIGURA 4.16 – Movimentos referentes às observações de constelações, relatos dos participantes e desenvolvimento do tema referente às relações das constelações com as estações do ano e solicitações de efemérides.

Uma proposta de projeto didático

Num quadro geral, visando contribuir com uma proposta de projeto didático para o tema da observação do céu em um projeto para professores, pode-se propor um conjunto de etapas

importantes, verificadas no curso aqui estudado, na seguinte seqüência a seguir cuja ordem não precisa ser necessariamente essa:

1) Observação do céu;

Dada a sugestão do professor, e a primeira aula de observação do curso, os participantes passaram a fazer mais observações do céu e fizeram relatos em aula, o que depois foi trabalhado e levou a novos conceitos.

2) Identificação dos astros como Lua, planetas, estrelas e constelações;

A identificação de constelações foi uma ação não obrigatória, mas incentivada e sempre pautada pelo interesse e iniciativa dos participantes que relataram em aula. O reconhecimento de astros brilhantes como estrelas e planetas visíveis a olho nu.

3) Obtenção e uso de mapas celestes;

A obtenção de mapas de diferentes fontes foi incentivada e foram observadas diversas ações nesse sentido.

4) Observação de fenômenos;

Os fenômenos foram associados aos “planetas alinhados”. Isto evidencia um dado da prática, algo que ocorreu e pautou as aulas como um dado da realidade, da natureza à época do curso.

5) Visita a instituição astronômica e/ou uso de instrumentos astronômicos;

Foi feita visita ao Observatório observação do céu da ocasião com o uso de telescópios e mapas.

6) Aulas sobre MDEC, constelações x estações, movimentos da Terra e do Sol;

Em diversos momentos do programa desenvolvido foi abordado o conteúdo referente à relação de constelações e as estações do ano, bem como os movimentos da Terra, particularmente ao redor do Sol em um ano.

7) Obtenção de efemérides

Fruto da prática freqüente da observação do céu fez com que os participantes solicitassem efemérides para futuras observações indicando uma continuidade da prática e busca de autonomia.

4.7 TUTORIA NAS REUNIÕES DO GRUPO DE ESTUDOS

Terminado o curso e depois de entrevistar os doze participantes concluintes, promoveu-se reunião na qual apenas seis estiveram presentes. Naquela oportunidade, foi proposta a formação de um grupo de estudos para continuação do projeto, obtendo-se aceitação unânime. As reuniões seriam pautadas pela sua prática e seus próprios interesses de introdução ou aprofundamentos de conteúdos

Foram realizadas, na seqüência, cinco reuniões entre outubro de 2002 e março de 2003, com duração de três horas cada, das 14 às 17 horas.

A seguir, foi feito levantamento visando o interesse dos participantes que foram perguntados sobre o que gostariam de aprender ou aprofundar e levantaram-se as principais categorias de temas observados nas respostas dos participantes.

Nesse quadro, destaca-se o interesse dos participantes pelo tema da observação do céu. Em particular, o tema “localização de constelações e uso de mapas celestes” também é significativo. Mas também é importante a menção a outros conteúdos entre os participantes, que também são assuntos observacionais como localização de planetas, coordenadas, fases e posições da Lua e instrumentos.

Foi feito também um levantamento visando o interesse dos participantes em praticar no que se refere a métodos e técnicas para o ensino de conteúdos de Astronomia e levantou-se as principais categorias de temas observados nas respostas dos participantes.

Destaca-se a “construção ou utilização de modelos e materiais didáticos” com todos os participantes selecionados para este estudo. Também aparece na seqüência a menção a “instrumentos” [para observação do céu].

Nas cinco reuniões realizadas, os participantes B, J, R, SS e W foram os mais assíduos.

A programação das reuniões bem como as ações extraclasse relatadas são apresentadas e analisadas a seguir tendo em vista a prática da tutoria do professor/pesquisador junto aos participantes.

Tendo já se desenvolvido o programa do curso, que usou uma abordagem introdutória e geral, as reuniões de grupo não foram apenas momentos de aprofundamento, mas de verdadeira aprendizagem para os participantes.

Uma vez levantados os interesses dos participantes no que se refere aos assuntos que seriam tratados nas reuniões, ficava claro para o pesquisador que, dali por diante e cada vez mais, as atividades seriam pautadas pelos relatos e solicitações que deveriam ocorrer por parte deles.

Logo no início da primeira reunião, adotou-se uma posição de aguardar os relatos e sugestões propostos pelos participantes e procurar, a partir daí, orientá-los.

Dessa forma, o pesquisador, muito mais livre com relação a um programa pré-estabelecido, preocupado inicialmente com a aquisição de conteúdos mínimos pelos participantes, encarou, nesta segunda fase do programa desenvolvido, o papel de tutor.

Sobre a figura e a importância do tutor para o pensamento prático e a formação de professores, assinala PÉREZ GÓMEZ (1995, p.112-113):

“Uma vez que não é possível ensinar o pensamento prático, a figura do supervisor ou tutor universitário adquire uma importância vital. O supervisor ou tutor, responsável pela formação prática e teórica do futuro professor, deve ser capaz de atuar e de refletir sobre a sua própria ação como formador. Deve perceber que a sua intervenção é uma prática de segunda ordem, um processo de diálogo reflexivo com o aluno-mestre sobre as situações educativas. A figura do professor-tutor, que enquadra os alunos-mestres nas situações práticas, não pode ser relegada para um papel marginal ou secundário nos programas de formação de professores ou ser entregue a qualquer professor como forma de complementar artificialmente o seu horário. Na perspectiva de um ensino reflexivo que se apóia no pensamento prático do professor, a prática e a figura do formador são a chave do currículo de formação profissional dos professores.”

Nesse contexto, o tutor teve a preocupação de adaptar e adequar sua atuação conforme os relatos trazidos pelos participantes e as experiências da prática deles. Dos participantes, por sua vez, esperou-se que imitassem e refletissem sobre a relação com o tutor.

Foi importante a abordagem do professor/pesquisador durante o curso, preocupado em ouvir os relatos das ações extraclasse do grupo, na entrevista e nas reuniões. Para SCHÖN (2000, p. 97),

“O instrutor deve aprender formas de mostrar e dizer adequadas às qualidades peculiares da estudante que tem à sua frente, aprendendo a ler suas dificuldades e capacidades e potenciais particulares a partir de seus esforços na execução, bem como a descobrir e testar o que ela faz das intervenções dele. A estudante deve aprender o ouvir operativo, a imitação reflexiva, a reflexão sobre seu próprio ato de conhecer-na-ação e os significados do instrutor.”

Em muitos momentos, os relatos se desenvolviam livremente, sendo determinados pelo material trazido pelos participantes. Mas o professor/pesquisador teve que fazer o papel de tutor para orientar e aproveitar da melhor forma possível tais contribuições dos participantes para que fossem úteis na sua formação e na elaboração de certos conteúdos e conhecimentos. O tutor também teve uma preocupação com a sua formação como profissional dedicado à formação docente. Dessa forma, a adequação da sua orientação como tutor também tinha uma preocupação de pesquisa a respeito dos melhores meios para a formação de professores e uma possível contribuição para a área por meio deste estudo.

Não só o pesquisador, mas também o grupo de participantes foram inseridos num processo de investigação da prática por meio das reuniões do grupo de estudos.

Sobre a prática como investigação, assinala PÉREZ GÓMEZ (1995, p.112):

“Assim entendida, a prática é mais um processo de investigação do que um contexto de aplicação. Um processo de *investigação na ação*, mediante o qual o professor submerge no mundo complexo da aula para compreender de forma crítica e vital, implicando-se afetiva e cognitivamente nas interações da situação real, questionando as suas próprias crenças e explicações, propondo e experimentando alternativas, participando na reconstrução permanente da realidade escolar. A prática reflexiva exige um novo modelo de investigação, onde tenha lugar a complexidade do real.”

E é neste contexto que ocorrem os relatos e questionamentos apresentados e analisados a seguir, decorrentes do trabalho desenvolvido nas reuniões. São questionamentos, tentativas de propor novas práticas e testá-las em sala de aula na própria realidade dos participantes.

Para SCHÖN (2000), existem três modelos de tutoria: ‘siga-me’, ‘experimentação compartilhada’ e ‘sala de espelhos’.

Em ‘**sigame**’ o tutor vê a necessidade de informações e cria espaços de reflexão-na-ação. Para SCHÖN (2000, p. 217):

“(…) uma parte importante do talento artístico de um instrutor consiste em sua habilidade de servir-se de um vasto repertório de meios, linguagens e métodos de descrição para representar suas idéias de muitas maneiras diferentes, buscando as imagens que irão “clicar” com esta estudante em particular. E o talento da estudante consiste na habilidade de manter vivos vários significados possíveis em sua mente, colocando suas intenções e objetivos em suspensão temporária à medida que observa o instrutor e tenta segui-lo.”

Este modelo de tutoria de imitação, sem dúvida foi o que já ocorrera no decorrer do curso, da primeira parte do projeto de formação de professores aqui estudado.

A aula de observação do céu e as ações subseqüentes dos participantes, já demonstrados neste estudo, foram exploradas nas aulas para seus alunos. Isto fica demonstrado no uso de mapas, no reconhecimento do céu e em observações das mais variadas formas. E também se verifica a ‘suspensão temporária’ de objetivos, uma vez que esses mecanismos voltam a atuar quando os participantes atuam com seus alunos, amigos etc. dando seus próprios significados e formas de abordar a prática observacional.

Já no modelo de ‘**experimentação conjunta**’, o tutor parte de um problema criado por ele ou pelo estudante e ambos trabalham nisto como um projeto de investigação colaborada. Para SCHÖN (2000):

“(...) a habilidade do instrutor serve, em primeiro lugar, para ajudar a estudante a formular as qualidades que quer atingir e, através da demonstração da descrição, explorar diferentes maneiras de produzi-las. Levando a estudante através de uma busca de meios adequados de atingir um objetivo desejado, o instrutor pode mostrar-lhe o que é necessário, de acordo com as leis dos fenômenos com os quais está lidando. De sua parte, o talento artístico da estudante consiste em sua habilidade e na disposição para entrar na situação. Ela arrisca-se ao declarar os efeitos que deseja produzir e ao experimentar com um tipo de experimentação que lhe é estranho(...) Entretanto, o talento artístico da experimentação conjunta só tem sucesso quando a estudante pode dizer o que quer produzir. Isto está fadado a não dar certo quando ela não pode dizer, ou quando o instrutor quer que ela entenda uma maneira nova de ver e fazer as coisas, que transcende as fronteiras de um efeito local específico”. (p. 216)

Nota-se que há um problema na teoria de SCHÖN, referente à citação acima, que não dá conta da formação de professores. Segundo COMPIANI et al. (2001, p.168), “Schön parte da premissa de que os profissionais devem saber bem o que querem e por isso aposta, já nos primeiros passos, numa certa autonomia dos profissionais.”

Por isso, COMPIANI et al. (2001, p.26) sugere duas outras modalidades chamadas de ‘experimentação direcionada’ e ‘orientação não diretiva’, assim descritos:

“... **experimentação direcionada**, quando um problema, que surge da prática ou é colocado pelo orientador ou professor, é direcionado para soluções possíveis (...), mas voltado para a compreensão do problema e busca de meios apropriados para superá-lo, meios estes que vão sendo testados, demonstrados, sistematizados e descritos ao longo da experimentação. A orientação aqui pode ser chamada de ‘assistência pela demonstração’, que é a condução de um questionamento e apresentação dos elementos iniciais indicadores da solução da tarefa, e isso gera escolhas e caminhos a tomar que, por sua vez, geram práticas com soluções parciais e novos questionamentos; **orientação não diretiva**, quando, a partir de um certo diagnóstico, intuição das práticas e conhecimentos dos professores, avalia-se que para um problema em pauta, é possível

um desenvolvimento mais autônomo por parte deles, daí formulam-se perguntas e idéias apostando na iniciativa dos primeiros passos, de modo próprio, pelos professores.”

Nota-se, dessa forma, uma proposta de alternativa para a falta de autonomia de professores quando em certas situações de tutoria em que levam ao tutor determinados problemas, mas não têm habilidade e disposição para resolvê-los.

Ainda segundo COMPIANI et al. (2001, p.168):

“Parece que a proposta de Schön situa-se no meio termo do ‘siga-me’ e da ‘orientação não diretiva’. A proposta dele tem componentes de não diretividade e diretividade, mas predominam a não diretividade e a construção compartilhada da experimentação. (...) Não adotamos a premissa de que os professores devam saber bem o que querem, até porque esse ‘saber o que querem’ já é parte da experimentação direcionada, que parte, com certa diretividade, em busca da autonomia. A delimitação do problema a ser enfrentado é de suma importância e nós direcionamos a introdução à formulação de problemas. Essa introdução e os passos rumo à solução constituem o ‘siga-me’. A ‘orientação não diretiva’ deixa em aberto esse aspecto e atua conforme vão brotando as idéias entre os professores.”

Há um terceiro modelo chamado por SCHÖN (2000) de ‘sala de espelhos’:

“Na sala de espelhos, estudante e instrutor trocam continuamente de perspectiva. Eles vêem sua interação, em um determinado momento, como uma reprodução de algum aspecto da prática da estudante; em outro momento como um diálogo sobre ela e, ainda outro, como um modelamento de seu novo *design*. Nesse processo, eles devem considerar continuamente os dois lados de sua interação, vendo-a em seus próprios termos e como um possível espelho da interação que a estudante trouxe para a aula prática, para estudo. Nesse processo, há uma recompensa na habilidade do instrutor de fazer virem à tona suas próprias confusões. Até o ponto em que consiga fazê-lo automaticamente, ele modela para a estudante uma nova forma de ver o erro e o “insucesso” como uma oportunidade para a aprendizagem. Contudo, uma sala de espelhos, pode ser criada apenas com base nos paralelismos entre prática e ensino prático, quando a instrução lembra a prática interpessoal a ser aprendida, quando os estudantes recriam, na interação com o instrutor ou com outros estudantes, os padrões de seu mundo prático, ou quando (como nos seminários da teoria-da-ação) o tipo de investigação estabelecido na prática lembra a investigação que os estudantes buscam exemplificar em sua prática.” (p.217)

A seguir são apresentados e analisados os relatos e questionamentos feitos pelos participantes e a prática de tutoria pelo professor/pesquisador tendo em vista os modelos de tutoria disponíveis na literatura.

4.7.1 Os movimentos da Lua no céu e ao redor da Terra – RT x RP e o papel do tutor

Inicialmente, na Reunião 1, verificam-se as decorrências dos relatos e perguntas de R e SS com a discussão gerada e o relato da aula sobre fases e movimentos da Lua para seus alunos.

Naquela reunião, os participantes R, SS e W relataram que, na noite anterior, observaram a Lua muito próxima ao planeta Vênus. Fazem perguntas e discutem a questão.

Após solicitação do professor, no início da reunião, R e SS relataram que, na noite anterior (8/10), observaram a Lua muito próxima ao planeta Vênus. Inicialmente SS fez a pergunta:

SS: Eu gostaria de ter um modelo na minha cabeça de como ela [a Lua] está em relação ao Sol para ter só aquele “arinho”.

Antes de dar prosseguimento no assunto, naquele momento B apresenta um modelo do Sistema Sol-Terra-Lua, feito com bolas de isopor e pergunta sobre os movimentos de rotação e revolução da Lua. Naquele momento, SS já adverte e B solicita:

SS: Então, a minha discussão é outra coisa.

B: É isso que eu quero. Movimento de revolução ... Como é que é? Rotação ... (...) A face da Lua. A Lua está sempre com a mesma face voltada para a Terra. Eu quero explicar para os alunos. Ah! Eu me embanano.

Verifica-se que o uso do modelo tem uma finalidade específica e pode levar a entendimentos, por parte dos participantes, que não explicam definitivamente o aspecto que se observa da Lua no céu.

O aspecto da Lua no céu está diretamente ligado à sua posição em relação à Terra e ao Sol. Num certo sentido, SS menciona que sua “discussão é outra coisa” provavelmente fazendo menção ao que se vê no céu especificamente. Ocorre que em uma explicação das fases da Lua, é muito útil recorrer a um modelo a fim de apresentar ou estudar as posições relativas dos três astros.

Houve uma discussão e explicação com o uso do modelo que levava em conta diversas posições da Lua em seu movimento ao redor da Terra e a verificação das mudanças de fases quando levado em conta a posição do Sol para cada posição. Logo após, R faz a seguinte questão, mais direta ao ponto:

R: “Que movimento ela [a Lua] faz no nosso céu?”

Tendo em vista estas perguntas, formuladas já na primeira reunião, pode-se fazer uma análise do ponto de vista do professor/pesquisador e do ponto de vista do participante. De ambos os pontos de vista, pode-se verificar a consonância com o pensamento de SCHÖN (1995, p.85):

“Um professor reflexivo tem a tarefa de encorajar e reconhecer, e mesmo de dar valor à confusão dos seus alunos. Mas também faz parte das suas incumbências encorajar e dar valor à própria confusão. Se prestar a devida atenção ao que as crianças fazem (por exemplo, *O que terá passado na cabeça [da criança] (...)*), então o professor também ficará confuso. E, se não ficar, jamais poderá reconhecer o problema que necessita de explicação.”

No caso do autor, seus alunos são crianças, mas para o caso do projeto aqui estudado, são os participantes que trazem à tona suas “confusões” nas palavras de Schön. Na fala de B mencionando “Eu me embanano”, trata-se de situação muito oportuna para se dar valor à dúvida do participante. Neste sentido o processo de reflexão é feito pelo próprio professor/pesquisador.

Já para o participante, reflete quando percebe e dá valor à própria dúvida ou confusão e reconhece o próprio problema que precisa de explicação.

Mas isto foi possível porque o participante, já naquele momento do projeto, sentia-se à vontade para fazer perguntas. Dando voz aos participantes e estabelecendo-se um espaço próprio para reflexões nas reuniões do grupo, verificou-se autoconfiança por parte deles para trazerem dúvidas, modelos construídos e certa dose de coragem para tentar inovar em suas práticas, como menciona SCHÖN (1995, p.85): “Mas é arriscado tentar algo de novo, é preciso possuir-se autoconfiança, desenvolvida a partir de uma consciência interior e da auto-estima”.

A questão da observação das fases da Lua tratada sob o ponto de vista teórico, com a ajuda de esquemas em lousa, modelos e mesmo com as observações dos participantes não levam necessariamente ao completo entendimento do que se observa no céu. Isto fica evidenciado na dúvida apresentada pelos participantes, que levou a parte das discussões da Reunião 1.

Para clarear esta questão, é importante lembrar da Aula 8, que tratou do tema das fases da Lua. Dessa forma, enfocou-se o fato de que a Lua apresenta fases que são observadas e tomou-se, inicialmente, um referencial na sala de aula, no caso, a porta, como sendo o Sol (FIGURA 4.17).

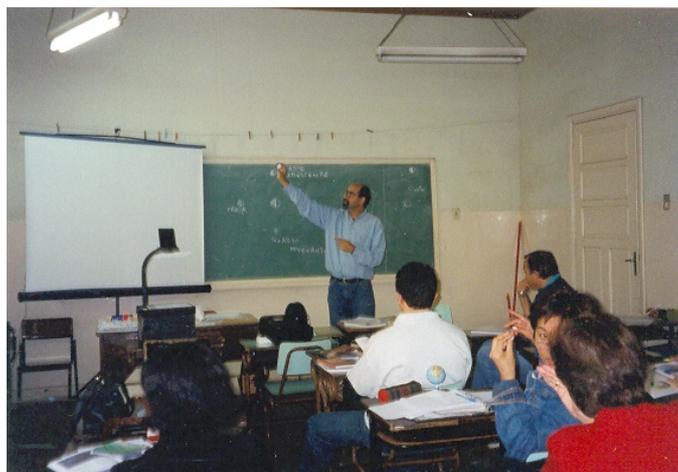


FIGURA 4.17 – Utilização de modelo para explicação das fases da Lua em sala de aula.

Após isto, usou-se uma bola de isopor como a Lua e a cabeça do professor como a Terra, para que os participantes percebessem a seqüência de fases. Também foi usado, como recurso, um esquema que mostra a órbita da Lua em torno da Terra de topo (FIGURA 4.18) e contando-se com o fato de que os participantes conhecem bem os vários aspectos que a Lua apresenta no céu. Uma limitação fica evidente aqui ao se verificar que apenas houve demonstração em aula expositiva e não houve manipulação de bolas de isopor pelos participantes.

Além disso, as perguntas dos participantes mostram que a observação sistemática do céu se configura em algo à parte e a sua compreensão é necessária para o completo entendimento do conceito ou mais propriamente, do fenômeno das fases da Lua.

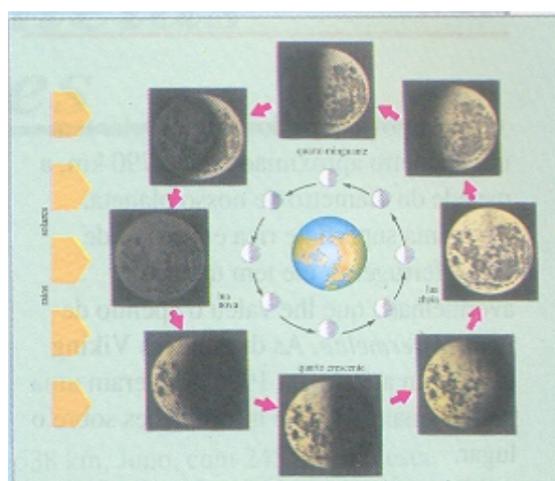


FIGURA 4.18 – Fases da Lua, conforme BRETONES (1993).

Na Aula 8 discutiu-se o conteúdo de fases da Lua e ressaltou-se na lousa o aspecto de que existem erros conceituais quando alunos fazem desenhos das posições da Lua em órbita da Terra para representá-la nas diversas fases.

Este conteúdo foi avaliado na questão 10 da Prova 2 e também na questão 6 do QF:

10) Explique, usando esquemas, as fases da Lua.

Como resultado, verificou-se que todos os participantes responderam corretamente. Na avaliação final, quando solicitado que explicassem, usando esquemas, as fases da Lua, todos desenharam corretamente a Lua em vários pontos de sua órbita ao redor da Terra e com a face iluminada voltada para o Sol.

Contudo, tendo em vista as perguntas do início da Reunião 1 e a discussão gerada, verificou-se que os conhecimentos demonstrados pelos participantes nas avaliações escritas, sobre as fases da Lua não dão conta de explicar o que observaram no céu, o que contrapõe a racionalidade técnica (RT) à racionalidade prática (RP).

Pelo enfoque da racionalidade técnica, as respostas poderiam ser consideradas corretas, mas não revelariam que os participantes assimilaram o conteúdo apenas parcialmente.

As perguntas formuladas pelos participantes indicam que tal conteúdo não fora aprendido completamente. Neste caso, partir da prática da observação da noite anterior, constituiu-se numa estratégia que sinalizou para dois aspectos. O primeiro refere-se a um alerta para o professor, que os participantes não haviam entendido tal conteúdo. O segundo refere-se à necessidade da busca de uma nova estratégia para o ensino do tema.

E nada melhor que uma questão trazida pelos participantes, fruto de suas observações do céu da noite anterior, o que confere um caráter de pertinência e interesse com maior motivação para aprenderem o assunto.

Fica evidente aqui que neste caso, dado a própria natureza prática do conteúdo de observação do céu, é muito mais adequada a abordagem da racionalidade prática para o ensino deste assunto.

Tais perguntas constituem-se em grandes oportunidades para o professor/pesquisador se avaliar e refletir sobre sua própria prática. Mais especificamente no projeto aqui estudado, tendo em vista que tais conteúdos já tinham sido trabalhados nas aulas, pode-se verificar a limitação e a

insuficiência de tais temas quando abordados no curso já desenvolvido e com programação pré-definida.

Com base nas perguntas feitas nas reuniões, as demonstrações realizadas e as respostas dos participantes, no chamado *practicum*³⁰, trazem um paralelo com as práticas estudadas por SCHÖN (1995, p. 89) em *ateliers de design* arquitetônico:

“Num *practicum* reflexivo, os alunos praticam na presença de um tutor que os envolve num diálogo de palavras e desempenhos. Num atelier de arquitetura, por exemplo, as mensagens que os alunos remetem para o seu monitor, não são apenas palavras, mas também desenhos. À medida que o monitor olha para os desenhos de um aluno, pode ver, por exemplo: *Ah, isto foi o que ela fez a partir do que eu lhe disse!*. O desempenho do aluno transmite informação muito mais fíavel do que as suas próprias palavras. Do mesmo modo, um tutor pode demonstrar através do *seu* desempenho e convidar os alunos a imitá-lo.”

A estratégia usada pelo professor, para responder às perguntas feitas na Reunião 1, foi explicar, com a utilização de marcas na parede e com o indicador e o polegar da mão direita, o movimento da Lua com relação ao planeta Vênus no céu. Naquele momento foram muito úteis os relatos de observações realizadas pelos participantes. Especialmente na noite anterior, ocorrera uma conjunção da Lua com o planeta Vênus. Com as ações relatadas pelos participantes pôde-se discutir que a Lua observada próximo ao horizonte oeste, no começo daquelas noites e nos dias após a fase Nova, mostra, para o mesmo horário de observação, fases crescentes e deslocando-se em relação ao planeta Vênus, tomado como referência. Em outras palavras, discutiu-se que, mesmo sabendo que Vênus tem movimento próprio, o planeta nas circunstâncias da época pode ser tomado como referencial, no horizonte Leste para observar-se o movimento próprio da Lua comparando-se as posições relativas dos astros de uma noite com a outra (FIGURA 4.19). O professor mostrou que, naquelas noites, a Lua poderia ser observada ao anoitecer, cada vez mais alta com relação ao planeta Vênus indo para a fase de quarto crescente, cheia etc. Também foi importante para lembrar que, numa dada noite, naquele período, os dois astros irão se por no horizonte oeste em decorrência do MDEC dada a rotação da Terra. O momento também foi útil para se mostrar que no dia 6/10, no domingo anterior, ocorrera a Lua Nova e, no dia 13/10, seria quarto crescente.

³⁰ Momentos de prática pedagógica como estágio ou aula prática presentes nos programas de formação de professores. Termo usado na literatura da área.

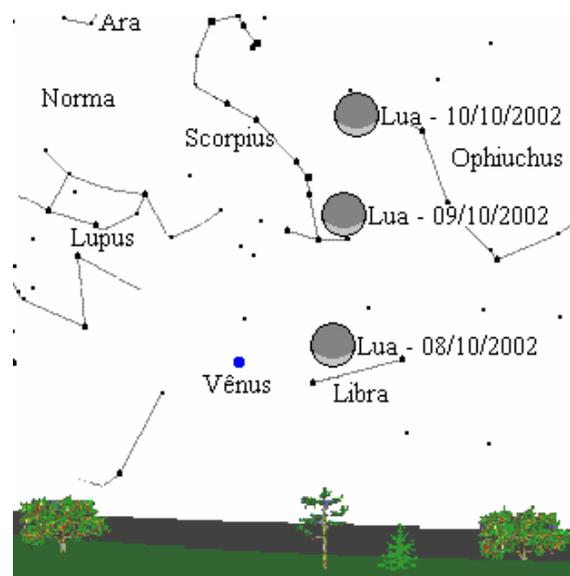


FIGURA 4.19 – Aspecto do céu, na região do horizonte oeste, evidenciando a presença da Lua e o planeta Vênus, no começo das noites de 08, 09 e 10 de outubro de 2002.

Mas o problema não estava resolvido, além da questão dos esquemas, modelo, aspectos e posições da Lua no céu, ainda havia a questão de explicar como ocorre a rotação e a translação ou revolução da Lua.

Para tanto, a seguir usou-se a prática sugerida por OSBORNE (1991) (FIGURA 4.20). O professor solicitou a um participante que sentasse em uma cadeira e foi girando ao seu redor, com a face voltada para ele para explicar o fenômeno.

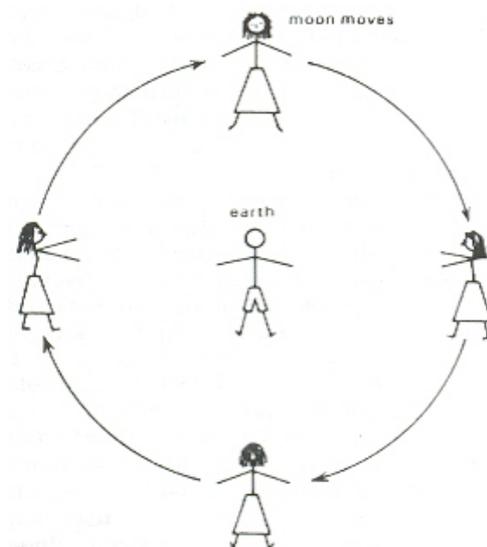


FIGURA 4.20 – Demonstrações de alunos do movimento da Lua ao redor da Terra, conforme OSBORNE (1991).

Neste ponto é importante notar-se o erro de perspectiva que a figura contém. A intenção é de representar uma criança dando voltas em torno de outra com a face sempre voltada para esta, para mostrar o giro da Lua em torno de si mesma. Ambas as crianças devem estar no mesmo piso. Contudo, deve-se evitar a interpretação errônea da figura supondo que uma criança pode ficar ora acima e ora abaixo da outra.

Como resultado, R faz uma observação que demonstra ter entendido o conceito:

R: “O movimento da Lua mesmo a gente observa dia-a-dia, mudando de posição, de altura dela. É isso? O movimento que ela faz, de 27 dias, de translação ao redor da Terra a gente observa noite a noite, ela levantando...” [fazendo movimento com a mão para cima].

Na seqüência, SS faz o mesmo movimento com a mão, também indicando entender o conceito, dizendo:

SS: “No mesmo horário, dá para você perceber que ela vai ... [subindo com relação ao horizonte]”

A seguir, o professor aproveitou para abordar os aspectos mais importantes do fenômeno e sugerir este tipo de atividade para os alunos dos participantes:

Paulo: Os alunos podem fazer isso desenhando os astros mais brilhantes e, de uma noite para outra, verificando o que acontece com a cara da Lua, o quanto ela está iluminada, e em que posição ela está. Então, por exemplo, esta coisa da Lua ter passado por Vênus ... [Foi mencionado o Projeto Conjunções da LIADA]. Assim como aconteceu nesta segunda - a Lua abaixo de Vênus, nas noites seguintes ela vai ter passado. Então à medida que a Lua vai crescendo de tamanho em relação à fase, ela vai ter passado Vênus. Percebe como isto é rico? E mostra que a Lua tem movimento. Mas na mesma noite, a Lua vai estar se pondo a Oeste.

R: Por causa do movimento da Terra.

Foram ressaltados os aspectos mais importantes da observação realizada pelos participantes e procurou-se, naquele momento, explorar ainda mais. Procurou-se destacar que não apenas o planeta Vênus poderia ser usado como referência, mas qualquer astro brilhante poderia ser usado para este fim. Também se procurou mostrar a aplicação para os alunos sendo que observações deste tipo podem se constituir em atividades de observação e registro para os alunos dos participantes. Percebe-se, pelo comentário de R, que havia assimilado o conceito.

Neste momento, o professor foi além. A idéia foi de focar a questão das fases de Vênus. A intenção foi de provocar o interesse dos participantes na observação telescópica de Vênus e a sua relação com as fases da Lua já que, por ser um planeta interior, apresenta fases visíveis com instrumentos:

Paulo: Além disso aí, você explora outras coisas. Se tivesse uma luneta para observar Vênus agora, nessas noites, você veria que Vênus tem fases como a Lua.

W: Nós vimos lá no observatório.

Paulo: Vocês viram metade da Lua.

O relato da observação de Vênus ao telescópio por W em sua visita ao Observatório foi útil porque foi aproveitado para o momento da discussão deste assunto junto aos participantes. Mais do que contribuir com um relato o participante mostra fazer a ligação entre o que observou e o que estava sendo discutido em momento posterior. Isto permite uma análise da questão da observação do céu ser precedida ou sucedida pela discussão teórica. Sem fazer-se uma comparação das duas possibilidades, fica claro que ambas levam a resultados positivos para a aprendizagem dos participantes. Conforme já apresentado, conforme declarações de J, a visita ao Observatório fez com que aplicasse na prática aquilo que trabalho anteriormente sob o ponto de vista teórico. Esta fala de W, por sua vez, mostra a importância da discussão teórica em momento posterior à observação realizada, já com outro significado.

Finalmente, R faz um relato de ter reparado na posição de Vênus no céu do poente:

R: Quando nós começamos o curso, nós começamos a ver Vênus a noroeste, agora ele está a Oeste.

Paulo: Basicamente a Oeste, no poente.

R: Ele era mais para o norte do que para oeste. Agora ele está bem (...) a oeste. Quando os planetas estavam alinhados eu via a Noroeste, agora a Oeste.

Paulo: Tudo bem, mas ele tem movimento próprio.

R: E agora, dezembro, janeiro? Nós sempre vamos ver Vênus o ano todo?

Paulo: Ele tem movimento próprio. Ele vai ficando mais alto, depois começa a cair, cair,... E agora, eu acho que no fim de outubro ele vai estar já chegando bem perto do Sol e aí só de madrugada vai ser visível. Tem que acompanhar.

O comentário do participante foi tratado pelo professor de maneira muito geral sem a preocupação de se verificar a real diferença nas posições do planeta no horizonte do poente, ao longo dos meses. A resposta geral, dada pelo professor, de que o planeta tem um movimento próprio, poderia ser útil. Ocorre que, por não acompanhar rigorosamente as posições do planeta nas épocas citadas, o professor não pôde trabalhar naquele momento aprofundar o assunto.

Posteriormente, ao se verificar os azimutes de Vênus quando se punha nas épocas citadas, verificou-se que o participante estava correto e havia observado a diferença de posições do

planeta. O Azimute é uma das coordenadas horizontais que podem ser usadas para localização dos astros na esfera celeste, juntamente com a Altura³¹.

Durante o período em que houve grande divulgação sobre as conjunções dos planetas, entre 20/04 e 15/05 Vênus se pôs em 291° e 297° de Azimute – entre Oeste e Noroeste ou à direita do ponto cardinal Oeste. Na noite anterior à reunião, 8/10, o Azimute era de 245°, entre o Oeste e o Sudoeste ou à esquerda do ponto cardinal Oeste. Isto confirma a observação do participante e que Vênus moveu-se para Oeste comparando-se a época das conjunções com a época da reunião.

De qualquer forma, poderia ser útil a indicação dada pelo professor na seqüência da discussão no sentido de que Vênus tem um movimento próprio e é visível no céu do poente progressivamente mais alto comparando-se uma noite com a outra. Depois, diminuindo de altura com relação ao horizonte até ficar em conjunção com o Sol, no caso, no dia 30 de outubro, Vênus estaria em conjunção inferior com o Sol. Após isto apenas seria visível de madrugada.

Pode ser útil observar as posições de Vênus no horizonte do poente durante os meses em que é visto no começo da noite. Durante as aulas foi mostrado o esquema (FIGURA 4.21) que apresenta as configurações planetárias de conjunções, oposições e elongações máximas de Vênus e Mercúrio. O paralelo observacional, na aula expositiva, só foi feito no sentido de que Vênus, por exemplo, pode ser visto mais alto no céu ou com grande separação angular com relação ao Sol quando está em máxima elongação (47°) e a sua comparação com a máxima elongação de Mercúrio (28°). Apenas foi enfatizado que Vênus fica com maior ou menor altura em diversas ocasiões. Mas não foi abordada a questão da diferença de posição do planeta no horizonte oeste, variando de Azimute ao longo dos meses. Também não foi sugerido, especificamente, que os participantes observassem a posição do planeta no poente durante o curso. A iniciativa do participante em observar e constatar o fenômeno relatado, se mostra útil para se trabalhar conceitos de órbitas e configurações planetárias fazendo-se um paralelo com a observação do céu. Também se constitui numa sugestão metodológica a ser aplicada em futuros cursos.

³¹ A Altura é o ângulo entre o astro e o horizonte. O Azimute, por sua vez, é o ângulo entre um dos pontos cardiais e o círculo vertical que passa pelo astro, medido sobre o horizonte. Vai de 0° no ponto cardinal de origem e aumenta nos sentidos norte, leste, sul e oeste até 360°. Neste trabalho usamos como referência e origem como o ponto cardinal norte. Assim, no ponto cardinal leste, teremos 90°, no sul 180°, no oeste 270° e, finalmente 360° a norte.

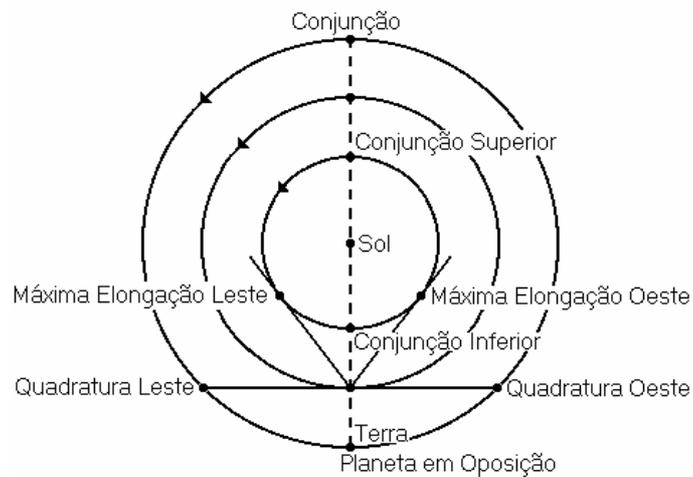


FIGURA 4.21 – Configurações Planetárias

A pergunta de R: “E agora, dezembro, janeiro? Nós sempre vamos ver Vênus o ano todo?” é uma pergunta típica de cursos introdutórios e que requer a observação do céu para a constatação e a verificação da possibilidade de prever a posição dos planetas em função da época do ano. Também representa a busca do participante por efemérides.

Finalmente, verificou-se a aplicação dos conteúdos sobre os movimentos da Lua, em uma prática com os alunos no caso da participante R. O seu relato, na Reunião 3, revela isto quando relatou uma aula de substituição, sobre conteúdos de Astronomia na qual explicou para a classe a questão da rotação da Lua e pela primeira vez na sua carreira foi aplaudida por uma classe inteira.

A FIGURA 4.22 ilustra os movimentos citados neste momento das reuniões, as ações dos participantes, seus relatos e as reuniões em que ocorreram.

Conforme mostram as letras maiúsculas à direita das ações e relatos, podem ser observados movimentos dos participantes. Resumidamente, esta seqüência é configurada como:

- A: Uma sugestão de prática ou observação pelo professor/pesquisador para os participantes.
- B: A realização da prática pelo participante individualmente.
- C: O relato da prática pelo participante e a mediação/sistematização no curso pelo professor/pesquisador.
- D: A realização da prática pelo participante junto a seus alunos.
- E: Relato da prática e reflexão em grupo

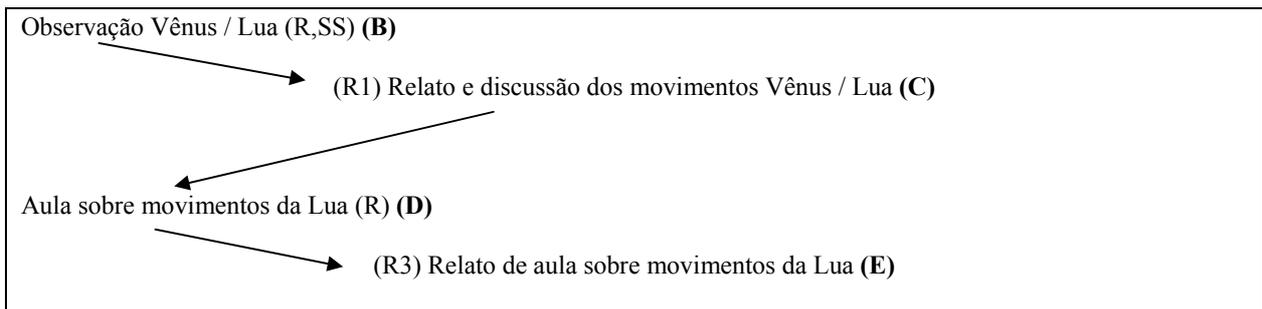


FIGURA 4.22 – Movimentos referentes às observações de Vênus e a Lua, relatos dos participantes e desenvolvimento do tema referente aos movimentos da Lua.

Com relação ao participante B, resultado de suas consultas na Internet e da utilização do manual de CANALLE (2002) (Oficina de Astronomia), bem como a discussão ocorrida para o uso de seu modelo na Reunião 1, ocorre relato posterior de aula para seus alunos sobre estações do ano.

Como resultado da aula, B apresenta na Reunião 3 fotos de seus alunos em aula manipulando os modelos.

Este movimento evidencia uma situação de pesquisa do participante B de sua prática, chegando até a fotografar seus alunos, acompanhando a própria prática do professor/pesquisador durante o programa aqui estudado.

A FIGURA 4.23 ilustra os movimentos citados neste momento das reuniões, as ações do participante, seus relatos e as reuniões em que ocorreram.

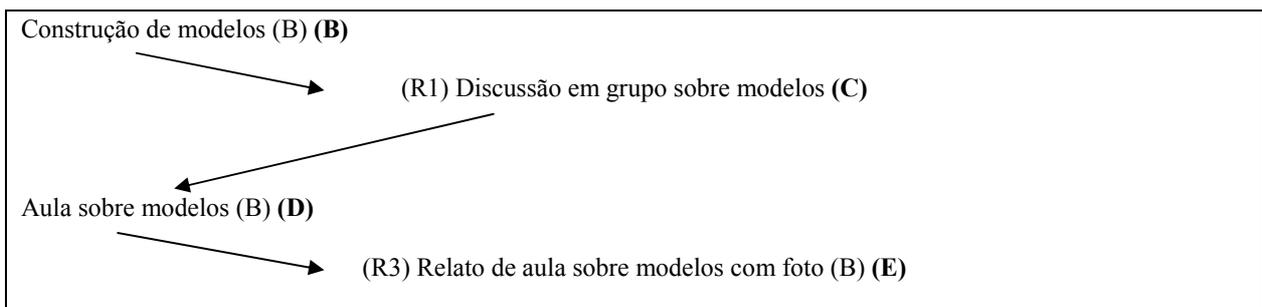


FIGURA 4.23 – Movimentos referentes à construção de modelos, relato do participante e desenvolvimento do tema referente ao modelo.

De modo geral, esses relatos e falas mostram questões que podem ser muito bem desenvolvidas contando com as observações dos participantes. O movimento da Lua tomando-se como referência o planeta Vênus e o horizonte oeste; a posição de Vênus ao longo do ano com relação ao horizonte do poente e a diferença das posições de certas constelações constituem-se

em assuntos que podem ser trabalhados na teoria, mas que carecem de prática, de observação. O fato de as reuniões ocorrerem em período posterior ao curso, em sua fase inicial e a metodologia de se trabalhar com os relatos dos participantes, mostra ser possível dessa forma abordar esses assuntos, com problemas trazidos pelo alunos.

Tal oportunidade de investigação levou a uma busca para estabelecimento de que modelo de tutoria fora verificada neste momento das reuniões.

Tratava-se de situações em que os participantes traziam perguntas e que o professor/pesquisador as respondia com a própria participação deles e com demonstrações. Neste sentido, inicialmente a opção poderia ter recaído sobre o modelo de “experimentação conjunta”. Também se considerou inicialmente que os participantes “sabiam o que queriam”, pois as perguntas tinham objetivos bem claros: explicar o aspecto da Lua que se vê no céu e explicar os movimentos que ela faz de rotação e translação.

Mas ao mesmo tempo, os participantes tinham necessidade de informações e o professor/pesquisador precisava criar um espaço para reflexão-na-ação criando meios e métodos diferentes de representar suas idéias o que é próprio do modelo “siga-me”.

A tentativa de meramente classificar o modelo de tutoria por si só não representaria nenhum avanço para este estudo ou a busca da compreensão da tutoria. Contudo, a busca da escolha levou a um aprofundamento do assunto e à verificação de esclarecimento nas próprias palavras de SCHÖN (2000, p.161):

“Contudo, a experimentação conjunta não é apropriada quando um instrutor deseja comunicar uma maneira de trabalhar, ou uma concepção de execução, que vá além de qualquer coisa que a estudante seja capaz de descrever no momento. ‘Siga-me’ presta-se exatamente para tais circunstâncias. Seu padrão dominante é a demonstração e a imitação, sua mensagem é ‘faça como eu estou fazendo’, quer ela seja comunicada explicitamente (...), ou implicitamente (...). O convite à imitação é, além disso, um convite ao experimento, já que para ‘seguir’ a estudante deve construir, em sua própria execução, o que ela considera as características essenciais da demonstração do instrutor”.

Assim, como o que ocorreu foi a comunicação de uma maneira de trabalhar que foi além de qualquer coisa que os participantes pudessem propor, isto estaria mais próximo ao modelo “siga-me”.

E o próprio SCHÖN (2000, p.162) esclarece: “Mesmo a experimentação conjunta é, em um certo sentido, uma versão de Siga-me!”

Outro elemento que contribui para tal abordagem do modelo “siga-me” é que se verifica a aplicação posterior de tais conteúdos pelos participantes B e R com seus próprios alunos, segundo seus relatos, o que evidencia uma imitação, própria desse modelo.

4.7.2 O movimento anual da esfera celeste – chuvas de meteoros e o pensamento prático na formação docente

Neste momento do programa, passados vários meses do início do curso, já no segundo semestre do ano, ocorreram movimentos significativos tendo em vista a diferença do céu e as decorrências disso no que diz respeito a constelações e posições de planetas.

Mais uma vez verifica-se, neste estudo, o papel do tutor e de vários aspectos da racionalidade prática como ponto de partida e eixo. Sempre se levando em conta solicitações e relatos de observações dos participantes, essas circunstâncias constituíram-se em oportunidades para sugestões de encaminhamentos, novas abordagens e novos conteúdos por parte do pesquisador em seu papel de tutor.

Na ocasião, já não havia uma preocupação no cumprimento de um programa, como ocorrera no curso. Os encaminhamentos não foram motivados pelo interesse em abordar a racionalidade prática. Ocorre que as condições específicas do tipo de reunião e de conteúdo que estava sendo trabalhado puderam ser desenvolvidas com a tutoria.

Para cada um dos relatos ou perguntas apresentados pelos participantes, o tutor procurou por ações ou encaminhamentos. Estes, ainda que improvisadamente e no calor da ação como chama PERRENOUD (2002), tiveram como princípio básico “o ajuste da ajuda para a formação”, como mencionado por COMPIANI et al. (2001, p.26), que também explica:

“A idéia é de uma performance assistida, o orientador ajuda o professor em sua atividade prática com certa percepção do objetivo e dos resultados a serem atingidos, avaliando a independência, iniciativa do desempenho, tendo como meta uma maior reflexão e crítica e a autonomia do professor.”

A FIGURA 4.24 apresenta os relatos e perguntas feitos pelos participantes, ocorridos entre as reuniões 1 e 5 bem como a percepção do tutor e o encaminhamento dado em cada momento.

FIGURA 4.24 - Relatos e perguntas feitas participantes, percepção do tutor e o encaminhamento dado em cada momento entre as reuniões (R) 1 a 5. (continua)

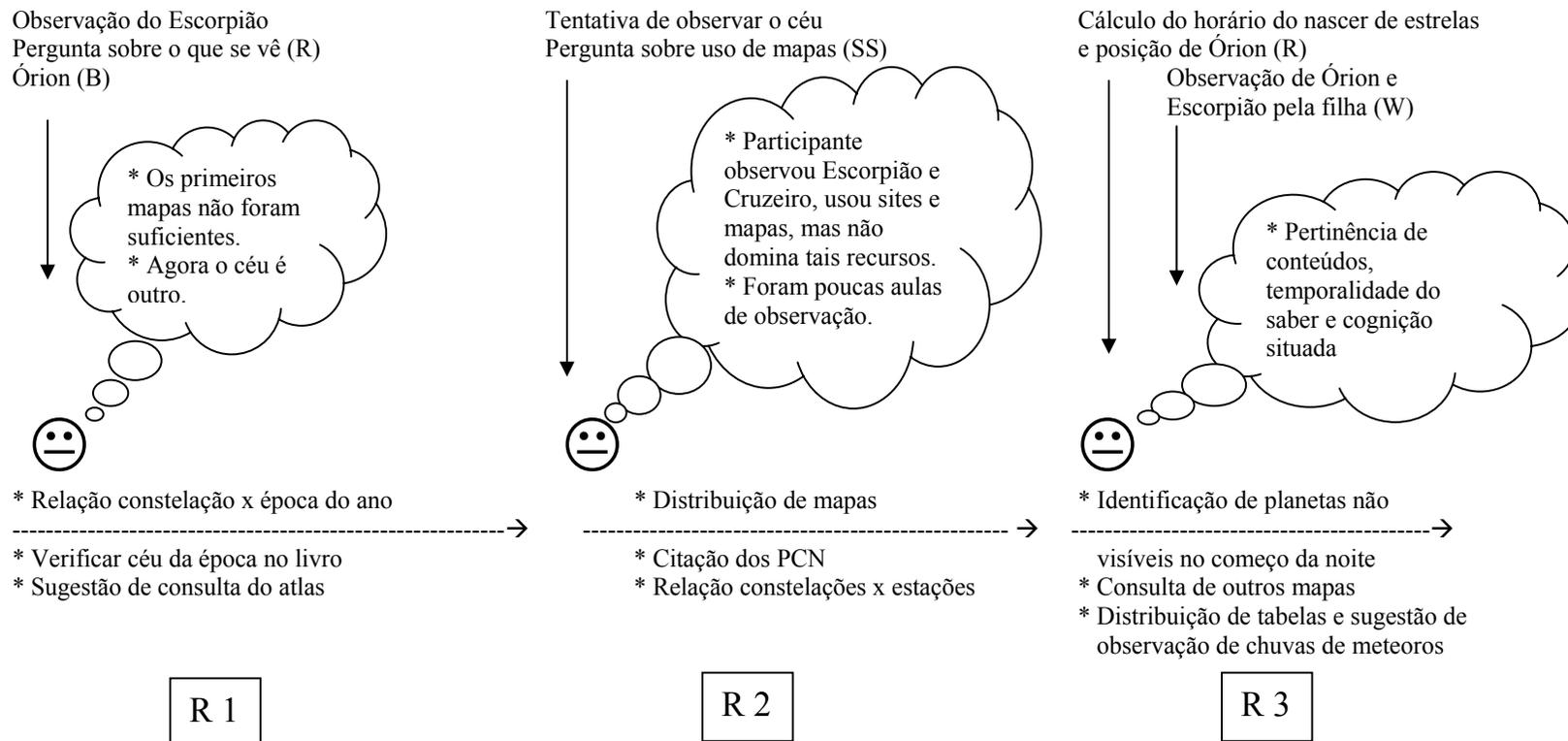
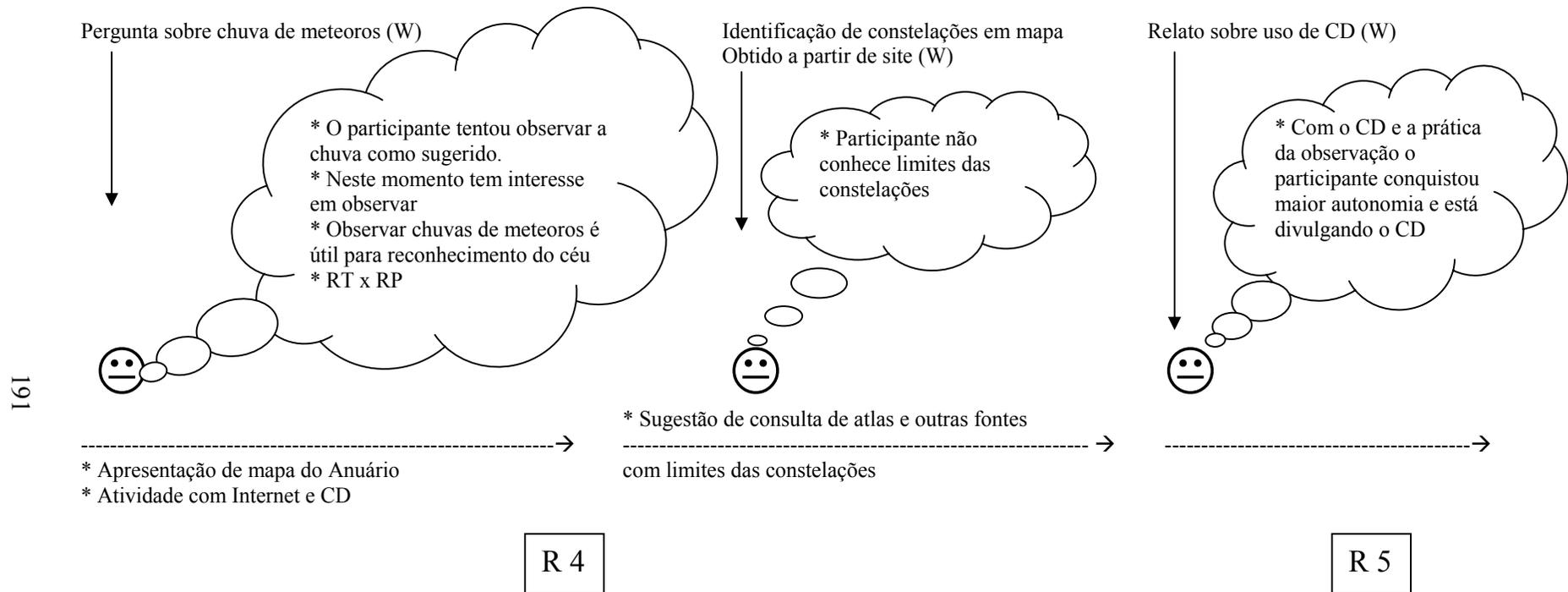


FIGURA 4.24 - Relatos e perguntas feitas participantes, percepção do tutor e o encaminhamento dado em cada momento entre as reuniões (R) 1 a 5. (conclusão)



Dessa forma, já na **Reunião 1**, R faz menção à posição da constelação do Escorpião, observada no começo da noite e nota a diferença com relação à sua posição meses antes. Menciona também que não mais observa o Cruzeiro do Sul e pergunta sobre o que se vê naquela época.

R: Escorpião já está se pondo agora, né? Não está mais assim lá em cima [apontando para cima]. Cruzeiro do Sul não tenho visto mais. Sete, sete e meia da noite, não tenho visto mais. O que que vai vir agora? O que nós vamos ver agora?

Paulo: Então fica de olho.

B: Órion?

R: Órion não é das três Marias? Ou não?

Paulo: Primavera, Três Marias. À medida que o Escorpião está se pondo, as Três Marias estão do outro lado do céu.

R: Já vem se levantando a leste.

Paulo: Tem que olhar. Nas próximas aulas trarei mapas.

Com a pergunta, o tutor verificou que o fornecimento de mapas do céu e bibliografia no início do curso e o uso de sites da Internet, contribuem para a autonomia dos participantes, mas não foram suficientes uma vez que, ainda neste momento, a pergunta mostra falta segurança do participante.

Quando R menciona que seria Órion a constelação observada nas noites seguintes: “Já vem se levantando a leste” (R), mostra já saber que se o Escorpião está se pondo, a constelação de Órion estar do outro lado do céu, nascendo a Leste.

Dessa forma, verificou-se que, como o céu da época era outro, já seria necessária a distribuição de novo mapa aos participantes e a identificação de outras constelações. Assim, seria necessária uma revisão no conteúdo referente à relação das constelações com as estações do ano.

Esse é o papel da racionalidade prática e em particular da tutoria neste momento. Mesmo tendo uma programação previamente estabelecida para o curso, o próprio movimento anual da esfera celeste leva a um novo panorama de céu em outra época do ano. O papel do tutor seria mais significativo neste momento se ocorresse outra aula prática de observação do céu noturno. Seria oportuna a aplicação do modelo de “experimentação conjunta” com a observação do céu e a utilização de mapas de diferentes tipos pelo tutor e os participantes ao mesmo tempo olhando para o céu e buscando o reconhecimento do que estariam observando.

Ocorre que, na ocasião, após a pergunta de R, foi mostrada a figura referente ao céu da primavera do livro adotado, com as Três Marias e o Pégaso. Sobre esta última constelação

mostrou-se o mapa mais detalhado e o respectivo desenho. Também se sugeriu a consulta do atlas celeste visando incentivar o acompanhamento do céu.

Na Reunião 2, foram distribuídos mapas do céu da época (face sul e norte e planisfério), (ANEXO 6) com a constelação de Pégaso em evidência, ação motivada pela solicitação dos participantes na reunião anterior.

Na seqüência, SS relata tentativa de observar o céu no final de semana, frustrada pelo mau tempo e pede explicações sobre como orientar o mapa para observar o céu. R e B perguntam sobre o que pode ser visto no céu dessas noites.

A solicitação sobre como orientar o mapa para observar o céu mostra que suas ações anteriores de observação das constelações do Cruzeiro do Sul e Escorpião provavelmente foram feitas de forma empírica, direta, sem uso de mapa. Essas duas são consideradas entre as mais fáceis de serem reconhecidas no céu. Mesmo tendo consultado site da Internet e dele obtido mapas celestes, o participante mostra ainda não saber fazer a orientação do mapa com relação aos pontos cardeais. Após a explicação do professor e com a ajuda de colegas, o participante faz o comentário:

SS: Cê sabe qual é a dificuldade? Se a nossa aula fosse à noite seria muito mais fácil.

Durante o curso, fora apresentada a relação das constelações principais de cada estação do ano com o uso de slides, tema muito abordado no texto e nas ilustrações do livro adotado. Contudo, percebe-se a solicitação de apoio dos participantes para mais aulas de observação do céu e mostra que apenas a aula de observação da Aula 5 e a aula no Observatório foram insuficientes. Isto evidencia a dependência de acompanhamento pelo professor e falta de oportunidade para que os participantes possam fazer observações conjuntas do céu.

Foi abordada pelo professor, a posição do Escorpião no poente e a presença da constelação do Pégaso e outras constelações nos mapas distribuídos e observáveis naquelas noites. Também foi abordada a relação das constelações principais com as estações do ano e aos movimentos da Terra, mencionada como mais uma referência e valorizando a importância dada ao tema, a presença deste assunto nos PCN:

“As observações podem acompanhar as estações do ano, pela sucessão de algumas constelações, pois encontra-se no céu, durante boa parte do ano e com facilidade, o conjunto das Três Marias, que pertence à constelação de Órion e que só não é visível no início das noites entre os meses de

maio a setembro. Nesse período pode-se ver a constelação de Escorpião, que lembra um grande ponto de interrogação ou um anzol no céu.” (BRASIL, 1998, p. 91).

“Dessa forma, [a Terra] percorre o espaço, mudando sua posição em relação ao Sol e às estrelas à sua volta, modificando assim, para os observadores da Terra, a visão do céu noturno: são as constelações características de cada estação. Outras constelações, estrelas e galáxias são observadas o ano inteiro ou nunca, dependendo da posição em que os observadores se encontram na Terra.” (BRASIL, 1998, p. 93).

Tal menção teve a finalidade de se abordar a prática da observação ou reconhecimento de constelações, relacionando o panorama observado no céu com as diferentes posições da Terra ao longo da órbita ao redor do Sol. Também aproveitou-se o momento para apresentação de uma abordagem de tais conteúdos em um documento que sugere a presença destes conteúdos no programa escolar.

Ainda na Reunião 2, os participantes consultam o livro e, usando a memória, mesmo após a pergunta, fazem a correspondência das constelações com as estações:

B: Escorpião ... é inverno, né?

Paulo: Escorpião, Cruzeiro do Sul e Centauro são do inverno.

R: Pégasus é primavera.

Paulo: Pégasus é primavera. Isso, perfeito.

R: Órion é verão. Outono é Leão [olhando o livro]. Estou lendo tudo de novo.

SS: Escorpião é tão nítido que eu vi todos os dias. Porque é fácil identificar.

J: Paulo, [olhando as anotações no caderno] então Pégasus é primavera (...). Agora outono e inverno ...

SS: Está aqui, ó [mostrando o livro para J].

A menção de R, de que estaria lendo o livro novamente é uma mostra da necessidade da relação da prática com a teoria. Na prática, surge a dúvida, uma pergunta e o interesse em ler o livro, a teoria. Embora mostrasse familiaridade com o livro – o que levou R e SS à localização do que procuravam, não bastou terem lido anteriormente. Trazendo-se o assunto à tona, em aula, junto ao professor e colegas, apresenta-se uma nova situação de ressignificá-lo o que motiva a uma nova leitura do livro. Sendo uma aprendizagem em espiral, nesse novo momento, o assunto tem um outro sentido, mais significativo para o participante. É fundamental a experiência do tutor, ao dirigir a formação de conceitos e de verificar que apenas a abordagem em aulas expositivas e algumas práticas, não seriam suficientes para assimilação de tais conteúdos pelos participantes.

O papel do tutor foi de adequar o avanço de programação com a solicitação dos participantes, dada a importância da pertinência do assunto para eles para novos conteúdos. É o que menciona SCHÖN (1995), para o qual o tutor deve procurar formas que se ajustem “às

características peculiares do aluno que tem diante de si”. Contudo, constata-se uma visão do tutor ainda limitada pela falta de percepção da necessidade de uma outra aula prática de observação.

Na Reunião 3, W menciona que sua filha e colega observaram a constelação de Órion e indagam sobre o Escorpião.

Este relato mostra outro aspecto importante desta prática: os relatos servem como temas geradores de outros relatos e outras aplicações de determinado tema:

W: Aproveitando o gancho de Órion. A minha filha e a outra coleguinha no portão de casa vendo lá o cinturão. Daí falaram assim: - Então vamos procurar quem vem do outro lado? Então o Escorpião está do outro lado (...). À noite estavam lá procurando o Escorpião.

Nota-se a associação ao cinturão de Órion, onde estão as Três Marias. A referência ao detalhe da figura mitológica demonstra maior familiaridade no uso do referencial que a constelação representa no céu. Mesmo sendo o desenho de uma constelação algo de caráter arbitrário, juntamente com as histórias da mitologia, aqui fica mostrado o seu valor pedagógico.

O depoimento de W evidencia que esta experiência faz parte do seu aprendizado mesmo ocorrendo fora do horário das aulas. Além disso, mostra um exemplo de observação da natureza, de Órion e Escorpião em posições opostas na esfera celeste, a relação com a época do ano e do conceito de movimento anual da esfera celeste. A observação feita juntamente com sua filha, teve, por isso, certo valor e significado para si.

Ainda na Reunião 3, R relata que aprendeu a fazer o cálculo relacionado com a diferença no horário do nascer de estrelas em dias diferentes e ao longo do ano.

R: Paulo, tem um cálculo que eu aprendi a fazer que as estrelas nascem quatro minutos mais cedo no dia. Então, daí em 30 dias, dá 120 minutos, elas nascerão 2 horas mais cedo. Em 12 meses, 24 horas. Quer dizer em 12 meses, estarão no ponto inicial.

A participante comentou que o assunto estava em um livro usado para ela preparar uma aula de Astronomia.

O primeiro ponto a ser discutido depois desta observação se refere ao fato de que a ação foi motivada pela preparação da aula pelo participante, o que mostra novamente a pertinência do interesse de novos conteúdos (MALGLAIVE, 1995) a temporalidade do saber e a cognição situada do participante (TARDIF, 2002).

Outro aspecto está relacionado ao conteúdo. Apenas abordou-se, durante as aulas, o movimento da Terra ao redor do Sol e as constelações visíveis em cada época. Os participantes

verificaram, por meio de suas observações e discussões nas reuniões anteriores à Reunião 3, que as constelações são visíveis em posições cada vez mais para oeste, para um determinado horário. Contudo, não foi mencionado, especificamente, que, a cada dia, certas estrelas nascem quatro minutos mais cedo e que, fazendo os cálculos, em um ano, nascerão no mesmo horário. Este relato do participante pode ser encarado como contribuição e determinaria outro desenvolvimento ao programa do curso, o que foi notado pelo tutor. A mudança poderia ser no sentido de se desenvolverem os cálculos na aplicação deste conteúdo. Este tema poderia ser desenvolvido explicando-se que, durante um dia, enquanto a Terra gira ao redor do seu próprio eixo, também prossegue em sua órbita ao redor do Sol. Pela FIGURA 4.25, imaginemos um ponto L na superfície da Terra onde, em determinado dia se observa ao mesmo tempo na posição A o Sol e uma estrela alinhados passarem pelo meridiano, por exemplo. Quando a Terra gira em seu movimento de rotação, também translada ao redor do Sol. Após uma rotação, estaremos na posição B, a estrela, na Esfera Celeste, voltará a passar pelo meridiano, mas é necessário mais 3 minutos e 56 segundos para que o Sol passe pelo meridiano. O valor do ângulo a é de $59'$ ou seja, quase 1 grau. É possível observar que ao término de 1 ano, resultaria em 360° .

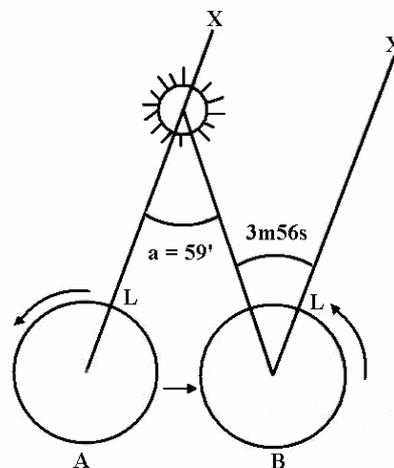


FIGURA 4.25 - Movimento da Terra de um dia para outro entre as posições A e B, conforme BARROS (1978), adaptado.

Na continuação da fala do participante, há uma conclusão, decorrente do conceito aplicado, no sentido de que Órion, visível no nascente àquela época do ano, tornava-se cada vez mais alto dado determinado horário no começo da noite. Horário este, mais comum nas observações dos participantes e das pessoas em geral.

R: E foi onde eu descobri este cálculo. Diante disso eu já estou percebendo que Órion já está se elevando no céu. Cada vez mais agora. [aplausos dos colegas].
SS: A conclusão dela.

Este episódio mostra mais uma oportunidade de desenvolvimento do conteúdo referente ao movimento anual da esfera celeste dado pelo interesse dos participantes, acompanhado e estimulado pelo tutor. Aqui se verifica a necessidade de improvisação e aceitação imediata do tutor em utilizar a dúvida trazida pela participante como oportunidade de avanço de tal assunto. Também mostra a necessidade de domínio de conteúdo experiência docente por parte do tutor, como proposto por MARCELO (1992, p.67):

“O programa que estamos a desenhar inclui a figura do mentor, isto é, um professor com larga experiência docente que dará o seu apoio aos professores principiantes e, com eles, desenvolverá ciclos de supervisão clínica.”

Na seqüência, o pesquisador optou por avançar a discussão no sentido da identificação de planetas não visíveis no começo da noite. O mais comum é que as pessoas observem os astros no começo da noite, raramente observam o céu da madrugada.

Dessa forma, o tutor fez uma pergunta aos participantes quando indaga a posição de Júpiter no céu naquela época e generaliza: “- Como é possível saber a posição de um planeta no céu numa determinada noite?” Como nenhum participante respondeu, o professor disse que Júpiter poderia ser observado por volta das 5 horas da madrugada, logo acima do horizonte Leste.

R: Na linha do horizonte? Ano que vem é diferente?

Paulo: Claro, porque a constelação em que ele está, aproximadamente é a mesma, mas ele vai se deslocando pelas constelações. Ele está se movendo (...) No ano que vem, nesta época, pode ser que esteja em outra.

W: Mas tem um certo tempo que ele vai voltar a estar nesta posição.

R: O tempo de translação.

Paulo: Dele?

R: Dele, o tempo de translação dele.

Paulo: Uns 12 anos mais ou menos.

Neste ponto vale ressaltar que, após o argumento dado pela pergunta do professor, a fala de W e a resposta e R demonstram uma aplicação do movimento de um planeta que vai além do movimento anual da esfera celeste, dando condições para se pensar na sua órbita ao redor do Sol. A menção feita por W de que, após certo tempo, o planeta Júpiter seria visível na mesma posição, não deixa claro que se referia apenas à posição do planeta em suas coordenadas horizontais, ou

seja, ser visível próximo ao Leste, na mesma posição no ano seguinte. Também não fica claro, inicialmente, se R refere-se à translação da Terra, no sentido de que, em um ano, o planeta seria visível nas mesmas condições. A pergunta feita pelo professor seguida da confirmação do participante, indica que pode estar pensando mesmo em um deslocamento aparente do planeta no referencial, tendo ao fundo as constelações e que após cerca de 12 anos, o seu tempo de translação, estaria, por assim dizer, na mesma constelação. Este aprofundamento não foi feito durante as aulas e demonstra aqui uma possibilidade de desenvolvimento com a prática de observação do céu.

Para dar continuidade ao tema, o professor sugeriu a observação da constelação de Pégaso e identificação pelo desenho (FIGURA 4.26) e as estrelas mais brilhantes unidas por linhas (FIGURA 4.27). Sugeriu-se constatar que Órion está cada vez mais alto no céu e Escorpião deixando de ser visível. Houve consulta de uma variedade de mapas e materiais como planisférios e novamente abordou-se a orientação pelos pontos cardeais para os mapas. Foi apresentado o livro de VIEIRA (1996) e usou-se o exemplo de linhas partindo do Escorpião para cada lado chegando a outras constelações (FIGURA 4.28).

Tal abordagem foi escolhida pelo tutor, visando a necessidade da diversidade de materiais para identificação das constelações. Como exemplo mostrou-se tipos diferentes de desenho do Órion de MOURÃO (1997) (FIGURA 4.29) e VIEIRA (1996) (FIGURA 4.30). SS citou o efeito usado nos planetários acendendo e apagando a figura de uma constelação. O professor apresentou o livro de RANGEL NETTO (1993) (FIGURA 4.31) com figuras de constelações, desenhos e descrições. Ao final, foi apresentado o livro “Uranografia” de MOURÃO (1989), com figura antiga da constelação, constelação delineada e detalhes com a descrição de objetos, letras em grego, nomes etc.

A seguir o professor mostrou um planisfério do hemisfério Sul e outro do hemisfério Norte. Apresentou-se o Anuário de MOURÃO (2002a) e houve distribuição de tabela com chuvas de meteoros. (ANEXO 7)



FIGURA 4.26

FIGURA 4.26 – Desenho da constelação do Pégaso, conforme BRETONES (1995).



FIGURA 4.27

FIGURA 4.27 – Estrelas da constelação do Pégaso, unidas por linhas, conforme BRETONES (1995).

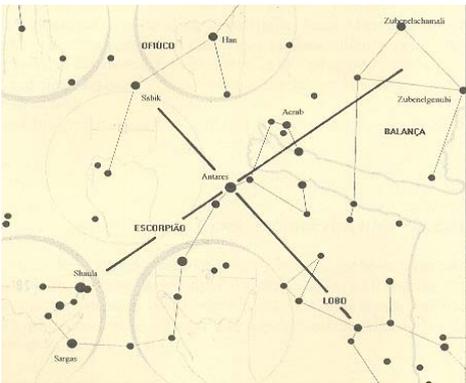


FIGURA 4.28

FIGURA 4.28 – Linhas partindo da constelação do Escorpião para outras constelações, conforme VIEIRA (1996), adaptado.



FIGURA 4.29

FIGURA 4.29 – Exemplo de desenho da constelação do Órion, conforme MOURÃO (1997), adaptado.

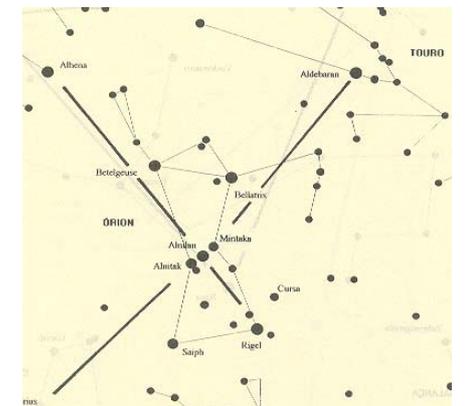


FIGURA 4.30

FIGURA 4.30 – Linhas partindo da constelação do Órion para outras constelações, conforme VIEIRA (1996), adaptado.

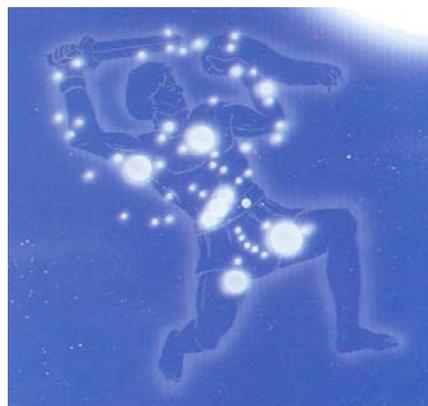


FIGURA 4.31

FIGURA 4.31 – Exemplo de desenho da constelação do Órion, conforme RANGEL NETTO (1993), adaptado.

Percebe-se que nesta dinâmica apresentada acima, fica evidente da mediação do professor/pesquisador no papel de tutor. Não apenas foi levado em conta o relato de observação do céu como também de um cálculo ou pensamento motivado pela leitura de livro didático. Não é apenas a própria observação do céu, mas os materiais didáticos como livro, e a própria realidade de professor do participante que formam elementos para a pertinência para o aprendizado de novos conteúdos – também elementos da prática docente. Evidentemente a relação com o tutor e com o grupo ajuda a dar mais significado ainda a um relato de ação ou pergunta formulada pelo participante. Também a experiência do tutor e o seu conhecimento do conteúdo da área é fundamental para dar opções de novas estratégias e avanços da programação e do aprendizado dos participantes.

Aproveitando-se a época, o professor menciona que em 17/11/2002, nos dias seguintes, seria observada a chuva dos Leonídeos, como sugestão para futuras ações. Quando sugeriu enviar aos participantes um artigo sobre a chuva de meteoros, SS responde que valeria a pena, “se pudesse ir além daquele [meteoro] que a gente costuma ver.” (SS)

Foi apresentado o Anuário (MOURÃO, 2002a) e mostrado que menciona o mapa de cada mês com datas de fenômenos.

Na Reunião 4, W perguntou sobre chuvas de meteoros, o que demonstra ter consultado a tabela, distribuída na aula anterior:

W: Como acho sigma Hidrídeos?

P: Constelação de Hidra, estrela Sigma.

W: Dia 14, agora, tem um que é de 120 meteoros por hora. Aliás a outra chuva não deu para ver porque estava nublado.

W: Geminídeos – é só olhar para gêmeos. É mais fácil, não é? E nessa época do ano, onde está Gêmeos?

Paulo: Tem que procurar, não adianta falar assim. Pega o atlas e verifica.

W: Aquele disco serve?

Paulo: A gente pode consultar. [Entregando o anuário para W, que o consultou.]

W: ... meteoros por hora. Cometa ... 14, Sábado, máximo da chuva de meteoros Geminídeos, Ar, D ...

Paulo: Precisa olhar um mapa grande com as coordenadas.

W: Eu posso usar aquele mapinha que você deu? No seu livro tem vários mapas destes.

O professor mostrou o mapa do anuário (MOURÃO, 2002a), W achou o mapa e apontou para o alto para orientação.

A indagação inicial de W mostra ter consultado a tabela fornecida e verificado a próxima chuva que ocorreria nos dias seguintes. Durante aula sobre o tema, ainda na primeira parte do programa, fora utilizado um quadro com dez chuvas que estão entre as mais ativas. No quadro,

(FIGURA 4.32) constavam atividade, máximo, THZ³², Ascensão Reta, Declinação e cometa associado. A outra tabela fornecida aos participantes na Reunião 3 (ANEXO 7), diferente e até mais completa que a inicial e em outro momento, o que foi usado como sugestão para novas ações. O fornecimento da primeira tabela ocorrera, em aula, como parte do conjunto de folhas xerocadas sobre uma diversidade de temas, como uma apostila. Em momento posterior, a tabela teve outro efeito, com maior pertinência, e levou à procura do participante por maiores explicações o que demonstra não ter absorvido no momento da aula. Em outras palavras, o nome de uma radiante como delta Aquáridas já fora trabalhado em aula do curso. Ocorre que foi o fornecimento de outra tabela, associado ao interesse em observar o céu, de pelo menos usar a tabela, que fez o participante se interessar em saber interpretar o nome da chuva (sigma Hidrídeos), além de procurar entender os termos de declinação e ascensão reta.

Chuva	Atividade	Máximo	THZ	AR	Decl	Cometa
Quadrântidas	01 - 06 jan	03 jan	110	232°	+50°	
Líridas	16 - 25 abr	22 abr	90	271°	+34°	Thatcher
η - Aquáridas	19 abr - 28 mai	04 mai	20	336°	-02°	Halley
Perseidas	17 jul - 24 ag	12 ago	95	46°	+58°	Swift-Tuttle
δ - Aquáridas	15 jul - 25 ago	12 ago	5	337°	-05°	Encke
Dracônidas	06 - 10 out	10 out	storm	262°	+64°	Giacobini-Zinner Halley
Oriônidas	02 out - 07 nov	21 out	25	95°	+16°	
Tauridas	15 set - 25 nov	03 nov	10	50°	+14°	Encke
Leonidas	14 - 21 nov	18 nov	storm	152°	+22°	Tempel-Tuttle
Geminidas	07 - 17 dez	14 dez	110	112°	+33°	

FIGURA 4.32 – Tabela de chuvas de meteoros usada no decorrer do curso. Nomes das chuvas, período de atividade, máximo, THZ: taxa horária zenital; AR: ascensão reta; Decl: declinação e cometa associado.

Pode-se notar, portanto, a diferença entre um conteúdo trabalhado na abordagem da racionalidade técnica em comparação com a racionalidade prática. A primeira trabalhada inicialmente durante o curso, importante para o programa considerado e para o desenvolvimento do tema. A segunda, posteriormente, como fruto de uma sugestão do tutor, tendo em vista o interesse e ações de identificação de constelações pelos participantes e sendo um evento ou efeméride astronômica que pode ser prevista com antecedência e acompanhada pela observação.

As chuvas de meteoros, num momento do programa dedicado ao desenvolvimento da prática da observação do céu, constituem-se em um campo muito rico para tal finalidade. Dado o

³² Taxa Horária Zenital.

interesse dos participantes na identificação de constelações, o acompanhamento da ocorrência de chuvas de meteoros, oferece várias características importantes para a tutoria:

- a) Podem ser previstas com antecedência, podem ser usadas neste momento pelo tutor, como sugestão aos participantes.
- b) Requerem e permite um planejamento anterior por parte do observador para que se organize em data e horários adequados;
- c) Requerem a identificação de constelações para localização da radiante;
- d) Como o aparecimento de cada meteoro é um evento imprevisível no que diz respeito ao horário, brilho e trajetória, isto significa dizer que são fenômenos únicos;
- e) O registro das observações de chuvas de meteoros no que se refere ao número deles, trajetórias e determinação da posição da radiante para confrontação com os dados da previsão são ótimas oportunidades para relatos ao tutor e/ou ao grupo e participantes. Isto permite outras intervenções do tutor dando seqüência ao ciclo que pode ocorrer dessa forma.

A seguir, a própria indagação sobre os Geminídeos e a posição da constelação de Gêmeos mostra não ter praticado a este ponto a identificação desta constelação ainda no mapa da Aula 5, onde, por exemplo, estaria esta constelação. Mas também mostra que isto despertou o seu interesse em localizá-la no céu, consultar o Anuário e constatar que a constelação poderia estar no mapa fornecido e nos mapas do livro adotado. Neste ponto é importante notar que uma efeméride ou fenômeno celeste como chuva de meteoros, motiva os participantes para a procura de novos conteúdos porque é um evento, um espetáculo. Assim, um acontecimento que é previsível e tendo datas associadas, pode ter efeito de motivação para a localização de constelações, suas coordenadas e outros dados relacionados.

Na seqüência, ocorreu uma atividade com microcomputador, CD-ROM e Internet pelos participantes visando o uso de tais recursos. Foi sugerido que entrassem em certos *sites*, mas deixou-se os participantes à vontade para que os escolhessem conforme seus interesses.

W pergunta sobre o uso de *site*³³, para saber se às 11 horas da noite poderia imprimir e usar um mapa para observar o céu. Percebe-se o interesse do participante em reunir recursos para

³³ www.heavens-above.com

num dado momento obter o aspecto do céu, conforme seu interesse, na busca de maior autonomia. A seguir, apontando para a tela, que mostrava o céu naquele horário perguntou:

W: Lacerda. Como vou saber o que é?

Paulo: É o conjunto.

W: Quem é Delfinus?

Paulo: É o grupinho. Este mapa é geral. Para o particular tem que usar um atlas melhor, para mais detalhes.

A pergunta demonstra o interesse do participante de identificar, especificamente, certa constelação, em mais detalhes e talvez para saber os seus limites. Além disso, mostra que, para quem não está acostumado com os nomes de estrelas e constelações, em certos planisférios é preciso que se diferenciem os nomes de constelações das estrelas mais brilhantes, que também são apresentadas. Essa informação não é clara em muitos planisférios. Os limites das constelações não são mostrados. Isto já levaria a um outro passo para quem está se familiarizando com o céu, a localização e a identificação das constelações. A sugestão do tutor foi para a consulta de um atlas que poderia fornecer os limites de cada constelação assim como a identificação das estrelas mais brilhantes, novamente uma outra fonte.

Em momento posterior ao programa, o participante informou que utilizou o CD³⁴ em sua residência e observou o céu, acompanhado da família e vizinhos.

“(…) instalei [o CD] em meu computador. Comentei com meu vizinho (...) e ele também se interessou. (...) instalamos no computador dele. Em alguns dias, ele e os filhos chegaram a olhar o programa e procurar no céu aquilo que estavam vendo na tela do computador.

A existência do CD foi informada por mim, numa reunião de capacitação de professores (...). Os professores demonstraram interesse em conhecer o material. No sábado passado (10/07), minha filha que está na 7ª série, entrou no programa para ‘olhar o céu’.” (W, 15/05/2004)

Mais uma vez, os mapas, agora relacionados a atlas, anuários, tabela de chuvas de meteoros, CD e site, constituíram-se em ferramentas para o pensamento prático dos participantes. As observações e discussões relacionadas a um céu diferente e com outros recursos, associados aos eventos das chuvas de meteoros, mostraram mais um momento do programa aqui estudado e permitiram a abordagem de outros temas de variadas formas.

No estudo dessas ações foram verificados relatos de observações de constelações, perguntas relacionadas, avanços de conteúdos relacionados ao tema com uso de diferentes mapas.

³⁴ *Starry night* - www.starrynight.com – SPACE.com (Canadá).

Também houve a sugestão de observação de chuvas de meteoros, seguida de relatos e mais sugestões, que por sua vez levaram a relatos e busca de diferentes meios para localização de constelações. Além disso, foi abordada a diferença do céu em época posterior ao início do curso, no que se refere a constelações e às diferentes posições de planetas e estudou-se o movimento anual da esfera celeste fazendo que haja diferença no horário de nascer dos astros de um dia para outro.

O modelo de tutoria verificado aqui, mostra que, partindo de perguntas e relatos dos participantes, foram feitas opções de avanço de conteúdos por parte do tutor junto ao grupo.

Em diversos momentos ficou evidente a necessidade de aulas práticas de observação. Contudo, a abordagem dada pelo tutor, apenas deu conta de consultas de mapas, atlas, anuário e sugestões de observação. Não houve prática imitada nem tampouco observações conjuntas. Dessa forma, verifica-se aqui o modelo de tutoria proposto por COMPIANI et al (2001) chamado de **“experimentação direcionada”**.

Assim, na busca da compreensão do problema em questão procurou-se meios adequados para superá-los. Fundamentalmente, o conteúdo trabalhado neste momento referia-se à identificação de constelações e da diferença de suas posições à época das reuniões. Procurou-se apresentar diferentes fontes de consulta de mapas celestes, sugerir a observação de chuvas de meteoros e a relação das constelações com as estações do ano, as posições de planetas e o movimento anual da esfera celeste, dado pelo movimento da Terra em sua órbita ao redor do Sol. Quando aplicam novo conhecimento os participantes o fazem em outro momento, não por mera imitação e nem acompanhados do tutor, mas por maneiras e mecanismos próprios.

A FIGURA 4.33 ilustra os movimentos citados neste momento das reuniões, as ações dos participantes, seus relatos e as reuniões em que ocorreram.

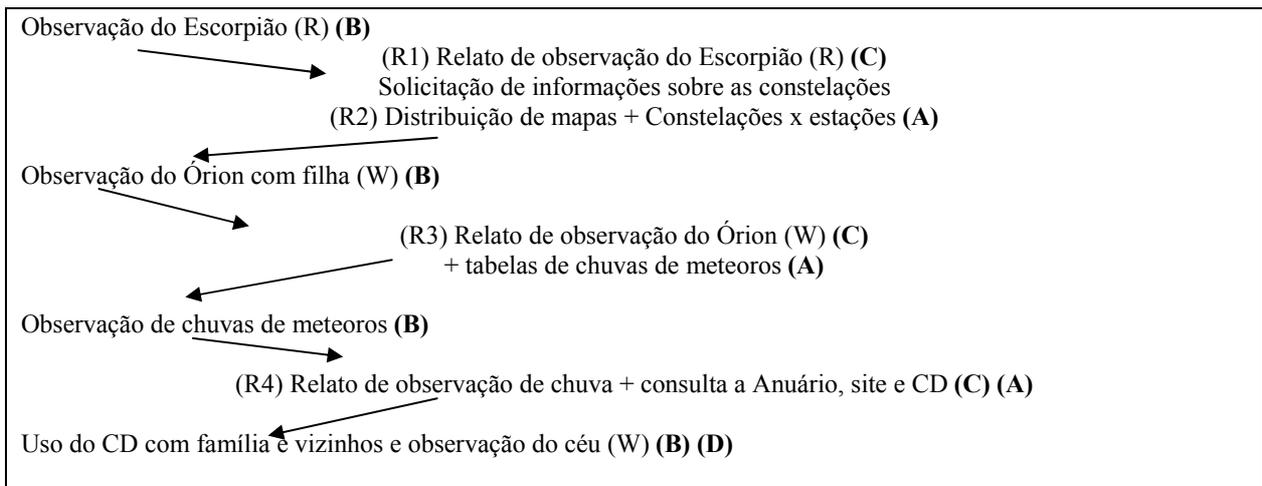


FIGURA 4.33 – Movimentos referentes às observações de constelações, relatos dos participantes e desenvolvimento do tema referente às relações das constelações com as estações do ano e chuvas de meteoros.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa permitiu determinar-se inicialmente os movimentos de ações e concepções dos participantes do curso de “Introdução à Astronomia para Professores”.

Pode-se verificar que a teoria da racionalidade prática nos seus diversos itens tal como apresentado principalmente por PÉREZ GÓMEZ (1995), SCHÖN (1995 e 1998) e TARDIF (2002) serviu plenamente como suporte teórico às mobilizações verificadas no tema que maior dinâmica mostrou no programa aqui estudado. Contudo, é importante deixar claro que cada um deles valoriza a prática, mas com diferentes matizes.

Ficou caracterizado que o tema da observação do céu por ser de natureza prática, envolve uma série de aspectos apontados pela teoria da racionalidade prática.

Dessa forma, o aspecto da prática como ponto de partida evidenciou-se de várias maneiras: pelo interesse inicial dos participantes pelo curso; pelas suas perguntas iniciais, formuladas antes do início da programação; uma primeira aula prática de observação do céu; pelos relatos trazidos no início das aulas, originando desenvolvimento de conteúdos.

O aspecto da prática como eixo central evidenciou-se se adotando um olhar voltado às práticas realizadas pelos participantes. Isto se verificou mais pelas ações dos participantes e pela abertura permitida para seus relatos durante o curso do que pelo programa pré-estabelecido. Assim, são verificados movimentos que começam com práticas de aula do curso, vão para práticas pessoais, e após relatos e desenvolvimento do assunto em aula, retornam para a prática pedagógica dos participantes com os seus alunos. Iniciando-se com uma prática de observação do céu já programada pelo curso para os participantes e a sugestão dada pelo professor de observarem por sua própria conta, a partir daí desenvolve-se todo um processo de construção de conhecimento por parte deles.

E tal é o que ocorre uma vez que, dando-se espaço para que relatem suas observações, que fazem sentido e têm pertinência para os participantes, uma vez que são os protagonistas de tais ações, a partir daí por diversos momentos foram construídos novos conceitos e prosseguiu-se com um programa que afinal era geral e introdutório sobre Astronomia. Isto não apenas foi verificado durante o curso, mas ao longo de todo o projeto aqui estudado.

Verificou-se o aspecto do encontro da prática com a teoria particularmente referente ao conteúdo de movimento diário da esfera celeste. Iniciando-se com uma primeira aula de

observação do céu quando foram feitas identificações de primeiras constelações, planetas e estrelas brilhantes, na aula seguinte, os participantes relataram observações que fizeram pessoalmente. Como decorrência, foram desenvolvidos conteúdos sobre os movimentos da esfera celeste e depois disso, em aulas posteriores verificaram-se relatos dos participantes sobre atividades desse tipo que fizeram com seus alunos.

Em uma análise de respostas dadas pelos participantes referentes a perguntas feitas em diversos momentos de avaliação do curso, verificou-se avanço conceitual referente ao movimento da esfera celeste, o que permitiu o estabelecimento de princípios referentes aos movimentos da esfera celeste: relação da altura do pólo com a latitude geográfica; obliquidade, continuidade do movimento; circularidade, tridimensionalidade e ciclicidade.

Outro aspecto da teoria da racionalidade prática aqui verificado refere-se ao uso da criatividade por parte dos participantes em iniciativas de ações desenvolvidas tanto em sua prática pedagógica, com seus alunos, como em suas próprias vidas o que evidencia que isto não está dissociado nas pessoas dos participantes.

Relataram-se, também, ações de mudanças na prática pedagógica dos participantes. Com relativa autonomia, usaram um “gancho” para introduzir conteúdos astronômicos durante das aulas com seus alunos, numa situação de *reflexão-na-ação*, como proposto por SCHÖN (1995).

Contudo não resta dúvida de que a descoberta da observação do céu gerou uma mudança nas atitudes dos participantes. Eles passaram a fazê-la com mais frequência e a se interessar mais por Astronomia, demonstrando a mesma admiração verificada, em geral, nas pessoas que passam a ter um contato mais próximo com esta prática.

Também se verificou o aspecto do desenvolvimento do pensamento prático dos participantes, cuja análise baseou-se no que propõe TARDIF (2002).

Eles partem de referências a alunos e livros didáticos, pois seu pensamento não pode ser separado das outras dimensões do ensino. Na medida em que vão ocorrendo as diversas abordagens do programa do curso, suas ações extraclasse e com a contribuição dos diversos elementos presentes na sua realidade, os participantes foram apresentando abordagens diferentes. Assim, a programação do curso afeta o pensamento dos participantes devido às aulas e seus conteúdos, práticas de observação, uso de mapas e instrumentos e visita ao Observatório, além das ações extraclasse, que foram incentivadas.

Além disso, na época do curso podem ocorrer fenômenos astronômicos que são observados, noticiados pela imprensa e cuja informação circula no curso, na escola e com os próprios alunos. Esses fatores levam à caracterização de saberes plurais, originados em diversas fontes e têm temporalidade, pois dependem da época, da ocasião em que ocorrem.

Contudo, a aquisição de conhecimento é seletiva, ou seja, situada. O professor hierarquiza seus conhecimentos e dá preferência a certos conteúdos em detrimento de outros e pretende conhecer para agir e fazer.

Dessa forma, o curso sugeriu certas práticas factíveis com a realidade dos participantes e isto permitiu que fossem imitadas por eles e aplicadas segundo suas próprias condições e individualidade de docentes com seus próprios alunos.

Num projeto de alguns meses de duração permite-se a possibilidade de que os participantes notem a sucessão de diferentes aspectos do céu em diferentes horários de uma noite ou num dado horário da noite ao longo do ano e dessa forma notarem as diversas posições ocupadas pelos planetas mais brilhantes, a Lua, estrelas mais brilhantes e as constelações.

Ao se trabalhar com o conteúdo da relação das constelações e estações do ano, em diversas oportunidades, pôde-se verificar o estabelecimento da relação entre a posição dos astros em função do tempo e a construção do conceito de tempo cíclico.

Além disso, nota-se a permanência do conhecimento livresco, típico de chavões usados em livros didáticos, do tipo “se localizar através da observação do céu”. Mas também a referência aos fenômenos observados, instrumentos usados e práticas tipo uso de mapas e instrumentos ou visitas a Observatório, decorrentes das práticas e atividades desenvolvidas no curso aqui estudado.

Finalmente, verificam-se ações de tutoria. Mais especificamente, foi analisada a prática da tutoria nas reuniões feitas com o grupo após o curso, quando os participantes trouxeram dúvidas e relatos de suas práticas.

Particularmente tratou-se dos movimentos da Lua ao redor da Terra e a sua relação com as fases observadas no céu. Neste momento foi feito um *practicum* e verificado o modelo “siga-me”, como proposto por SCHÖN (2000), com o uso de demonstrações e um modelo didático, o que depois foi praticado pelos professores junto a seus alunos.

Também se tratou do movimento anual da esfera celeste dado o fato de que as reuniões ocorreram em época do ano posterior ao período do curso. Com os relatos trazidos pelos

participantes, foram propostos desenvolvimento no assunto referente à relação de constelações e estações do ano e sugestões de observações de chuvas de meteoros. Tais práticas geraram relatos que por sua vez geraram outros avanços no conteúdo e mais práticas e verificado o modelo “experimentação direcionada”, como proposto por COMPIANI et al. (2001).

O professor de um curso desta natureza tem papel fundamental uma vez que sua atuação deve se fazer presente desde o primeiro dia de aula quando os participantes já trazem dúvidas e indagações dessa parte da natureza que no momento estão tendo maior contato. É de se esperar que isto ocorra em qualquer área do conhecimento, o que leva a uma aplicação para outros campos. Contudo, a natureza prática de tal conhecimento e a constante ação de observação do céu pelos participantes pode encontrar apoio e estímulo no papel de tutor do professor.

Verificou-se que o tema da observação do céu tem características que levam a práticas escolares próprias em que os conteúdos e procedimentos, por serem calcados na observação e sua representação e solicitam uma prática escolar mais baseada na racionalidade prática. Mesmo um curso de formação de professores baseado na racionalidade técnica ao dar conta da observação do céu adentra na racionalidade prática e no desenvolvimento próprio de princípios que norteiam a aquisição e o ensino dos conhecimentos referentes à observação do céu.

Muito do estudado aqui foi resultado de escolhas do pesquisador que foi obrigado a fazer o exercício constante de aplicar recortes e tomar decisões referentes a linhas de enfoque e análise necessários ao trabalho.

Contudo, vários aspectos da racionalidade prática, conforme propostos por PÉREZ GÓMEZ (1995) não foram verificados no presente estudo.

Tal é o que ocorre com o ‘caráter holístico’ do pensamento prático. Em um futuro projeto seria conveniente a abordagem holística para encarar o processo de intervenção profissional dos professores. Nessa análise seria levado em conta o processo como um todo, de caráter cognitivo e afetivo, de conhecimentos, capacidades, crenças e atitudes e não se restringindo às partes diferenciadas analiticamente (PÉREZ GÓMEZ, 1995). Neste sentido, há todo um campo a ser explorado em atividades com professores e na pesquisa educacional. Aqui vale mencionar os trabalhos de JAFELICE (2002 e 2004) que adota de modo original, uma abordagem holística para ensino de Astronomia. Em tais trabalhos o autor oferece exemplos de reflexão sobre o assunto e de aplicação bem sucedida daquele tipo de abordagem, contrapondo, explicitamente, uma

educação científica tradicional com uma educação holística, destacando as pertinências e muitas vantagens desta última.

Também não ocorreu a oportunidade de abordagem da ‘criação de escolas de desenvolvimento profissional’ que estimulem projetos educativos de caráter inovador e que estejam dispostas a colaborar com as Universidades na formação dos professores. Contudo, pelo verificado em diversos momentos, desenvolveu-se o *practicum*, o que deve ser sempre estimulado na formação de professores como proposto por SCHÖN (1995, p.91):

“O que pode ser feito, creio, é incrementar os *practicums* reflexivos que já começaram a emergir e estimular a sua criação na formação inicial, nos espaços de supervisão e na formação contínua. Quando os professores e gestores trabalham em conjunto, tentando produzir o tipo de experiência educacional que tenho estado a descrever, a própria escola pode tornar-se num *practicum* reflexivo para os professores. Deveríamos apoiar os indivíduos que já iniciaram este tipo de experiências, promovendo os contatos entre as pessoas e criando documentação sobre os melhores momentos da sua prática.”

Outros aspectos da racionalidade prática foram abordados, mas não aprofundados. Um dos aspectos é o fato de ‘não reproduzir acriticamente esquemas’ e rotinas que regem as práticas empíricas e se transmitem de geração em geração como resultado do processo de socialização profissional. Isto foi verificado em situações em que os participantes elaboraram novas formas de abordarem suas práticas pedagógicas já consolidadas, mas permitindo mudanças que achavam pertinentes. Isto pode ser verificado, por exemplo, em mudanças criativas de estratégias de aula quando introduzem conteúdos de Astronomia com seus alunos. Observa-se que, dado um esquema já consolidado de prática, inserem certas mudanças por sua própria conta.

Outro aspecto relaciona-se com ‘a presença de formadores experientes’, que desenvolvam um ensino reflexivo e que se preocupem com a inovação educativa e com sua própria auto-formação como profissionais. Parte-se de que o projeto foi desenvolvido levando-se em conta uma experiência acumulada do professor/pesquisador em mais de 25 anos atuando no ensino de Astronomia e com a contínua preocupação com sua formação. O projeto teve como finalidade contribuir para o desenvolvimento do ensino reflexivo por parte do professor e dos participantes envolvidos no programa.

Finalmente, o aspecto da necessidade de promover a ‘integração da prática às ciências básicas e aplicadas’, é um apelo feito por PÉREZ GÓMEZ (1995) no sentido de criação de espaços para investigação sobre a vida complexa na sala de aula, o pensamento prático do

professor e, fundamentalmente, como área de pesquisa. O presente estudo tenta contribuir para o conhecimento na área.

Nota-se que existe um padrão de movimentos com pontos distintos e nítidos que se constituem em uma aplicação de movimentos do tipo Ação-Reflexão-Ação, como mencionado por SCHNETZLER (2000, p.26-28), ao se referir a programas de formação docente.

“(…) a principal proposta tem sido a de que os professores universitários (formadores de professores) estabeleçam **parcerias** com os professores do ensino médio e fundamental como medida destes serem introduzidos na investigação didática compreendida como constitutiva do próprio processo de desenvolvimento profissional. (...) Claramente se evidencia que a tônica (...) [nas] parcerias é a consideração da **prática**. Parte-se dela para a ela retornar, num processo contínuo de ação-reflexão-ação.” (grifos da autora).

Observando-se os movimentos ocorridos ao longo do desenvolvimento do programa de formação de professores aqui estudado, verificam-se os pontos A-B-C-D-E já apresentados anteriormente.

Conforme mostram as letras maiúsculas à direita das ações e relatos em aula, podem ser observados movimentos dos participantes em função das ações relatadas e do andamento do curso.

A letra **A** indica uma aula inicial em que foi feita uma sugestão pelo professor, depois disso, observa-se a prática pessoal do participante, indicado por **B**, segue-se a isto o relato em aula, que foi usado como origem da discussão para se trabalhar o conteúdo, mostrado pela letra **C**. A letra **D** mostra a aplicação, logo a seguir, do conteúdo trabalhado pelos participantes no curso, junto a seus alunos. Finalmente a letra **E** indica o relato apresentado pelo participante seguido de reflexão por parte do grupo.

Resumidamente, esta seqüência é configurada como:

A: Uma sugestão de prática ou observação por parte do professor/pesquisador para os participantes;

B: A realização da prática pelo participante pessoalmente.

C: O relato da prática pelo participante e a mediação/sistematização no curso pelo professor/pesquisador.

D: A realização da prática pelo participante junto a seus alunos.

E: Relato da prática e reflexão em grupo

Fazendo-se um quadro geral das ações relatadas pelos participantes em função das aulas, entrevista e reuniões, pode-se verificar o demonstrado na FIGURA 5.1 a seguir:

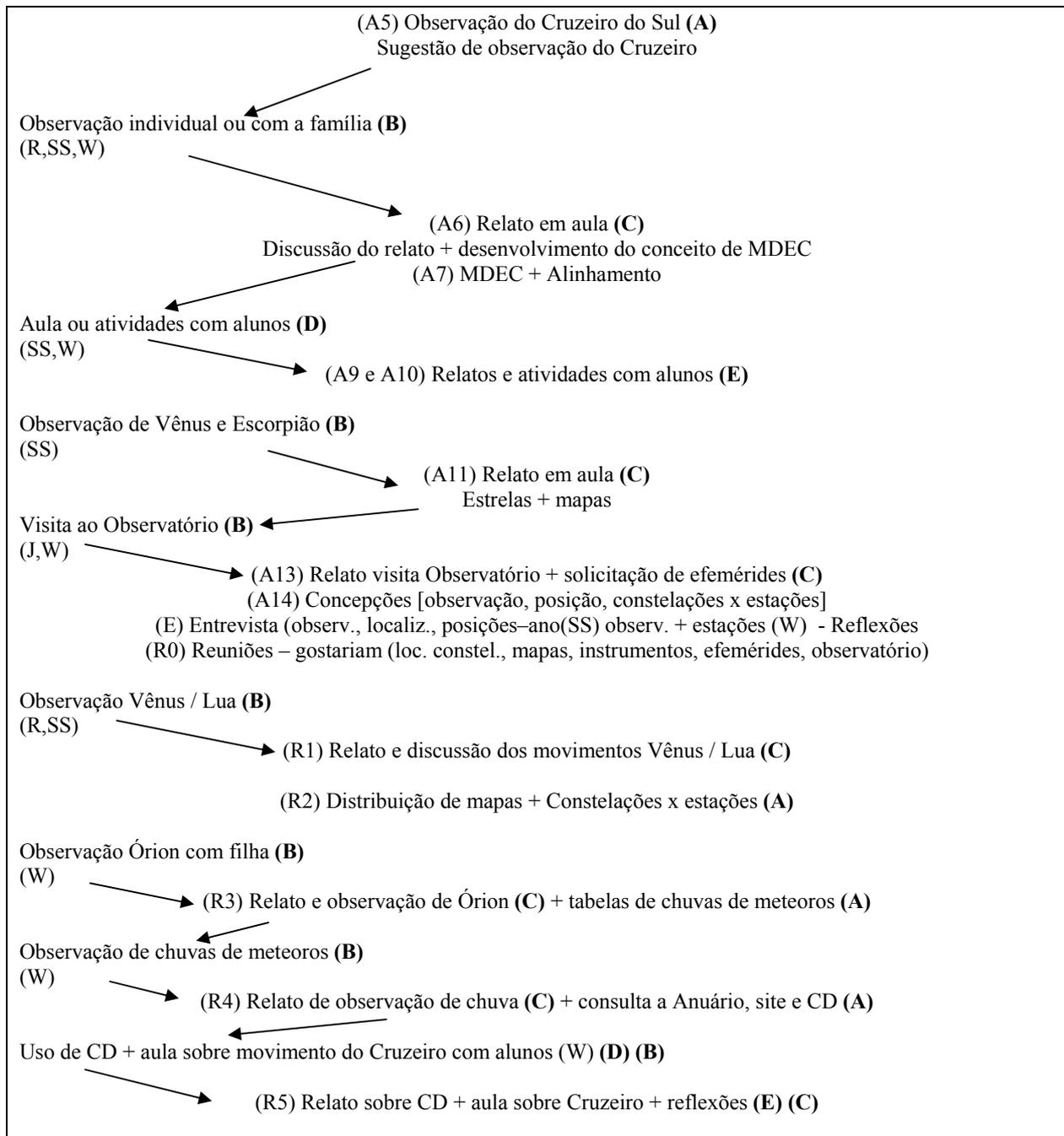


FIGURA 5.1 – Movimentos referentes às ações e relatos dos participantes e desenvolvimento da programação do curso e reuniões.

Estes movimentos em seqüência ocorrem em momentos específicos do programa, e também no curso como um todo.

Dessa forma, pode-se verificar o modelo mostrado na FIGURA 5.2 que apresenta os movimentos ocorridos ao longo do programa aqui estudado.

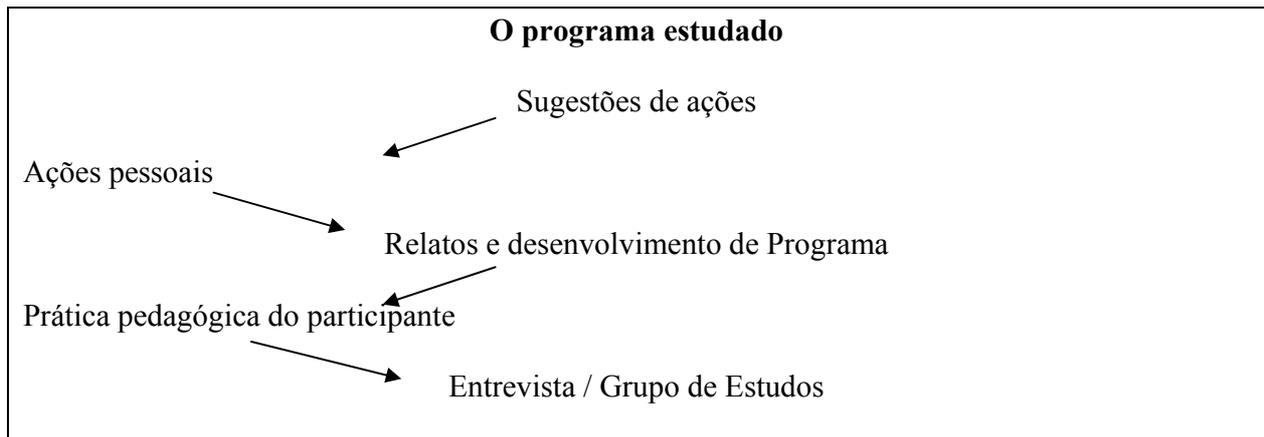


FIGURA 5.2 – Movimentos gerais dos participantes no programa estudado.

Verifica-se que, dada a prática como eixo central, mas levando-se em consideração os relatos de ações dos participantes, dando prosseguimento à seqüência do programa e finalmente ocorrendo as entrevistas e as reuniões do grupo de estudo, foi o apresentado na figura acima o que ocorreu neste programa especificamente.

Dessa forma, recuperando o já exposto e procurando apresentar de outra maneira as ações estudadas aqui, são mostradas abaixo uma seqüência de figuras relacionadas às diversas áreas da prática de observação do céu.

Como sugestões, inicialmente pode-se aplicar uma prática que não foi constatada neste programa, mas poderia ser sugerida em outro. Trata-se da identificação de estrelas de uma determinada constelação visando o seu reconhecimento para, a partir dela futuramente o participante reconhecer outras. (FIGURA 5.3)

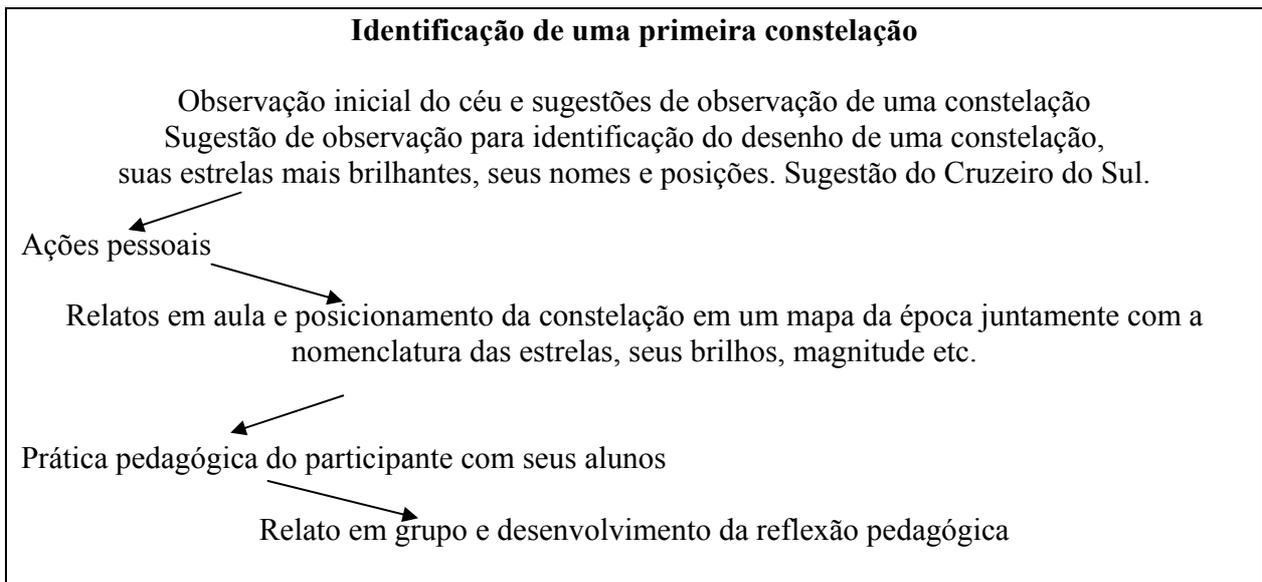


FIGURA 5.3 – Movimentos sugeridos na prática de identificação de uma primeira constelação.

A seguir aparece a observação do movimento de uma constelação e o posterior desenvolvimento da teoria sobre o Movimento Diário da Esfera celeste e a questão da latitude do observador e sua posição na esfera terrestre. (FIGURA 5.4)

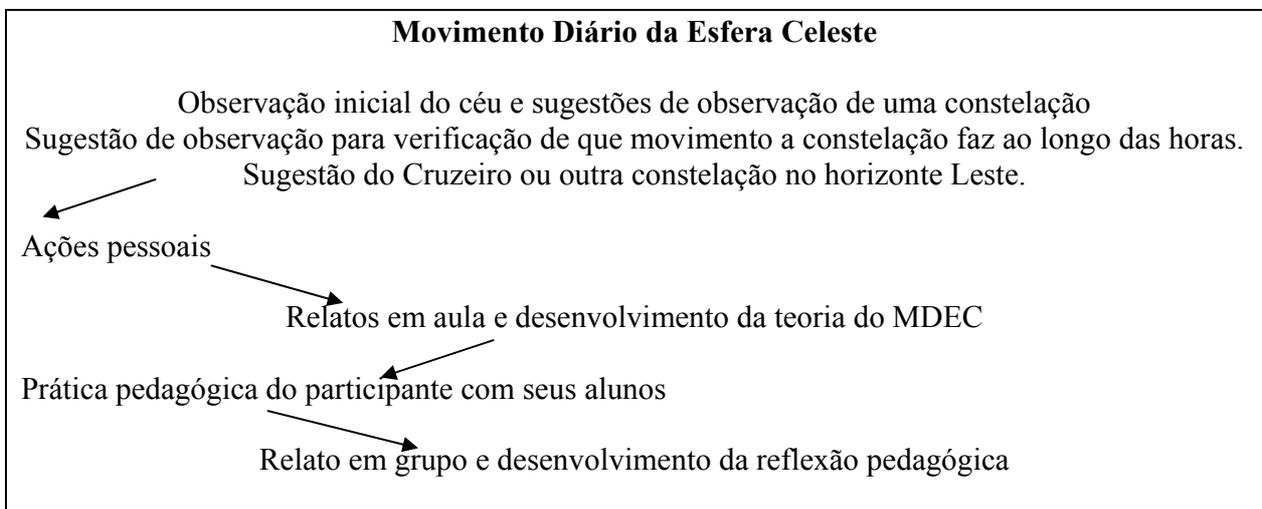


FIGURA 5.4 – Movimentos sugeridos na prática de observação e desenvolvimento do conteúdo sobre o movimento diário da esfera celeste.

Outra oportunidade, que pode ser verificada todos os meses, durante a trajetória da Lua no céu e ao longo das fases, são as conjunções da Lua com planetas e estrelas brilhantes. (FIGURA 5.5)

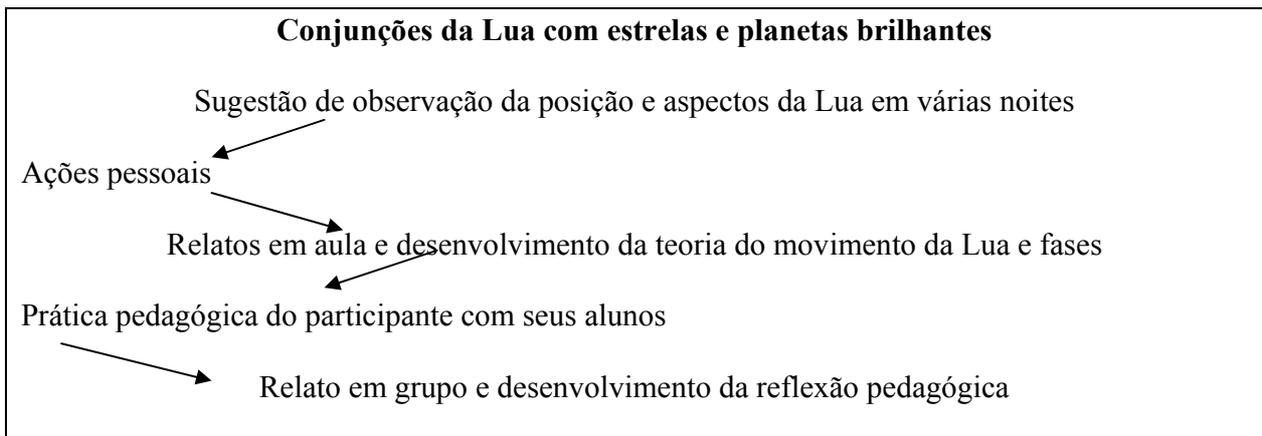


FIGURA 5.5 – Movimentos sugeridos na prática da observação de conjunções da Lua com planetas e estrelas brilhantes.

Pode-se focalizar, também, outra constelação, da mesma ou de outra época do ano e explorar os diferentes objetos, diferentes distâncias, brilhos e luminosidade das estrelas e suas posições.

Isto pode ser acompanhado de desenhos e diferentes representações da imagem da constelação, nomenclatura das estrelas e presença de demais objetos no seu interior. (FIGURA 5.6)

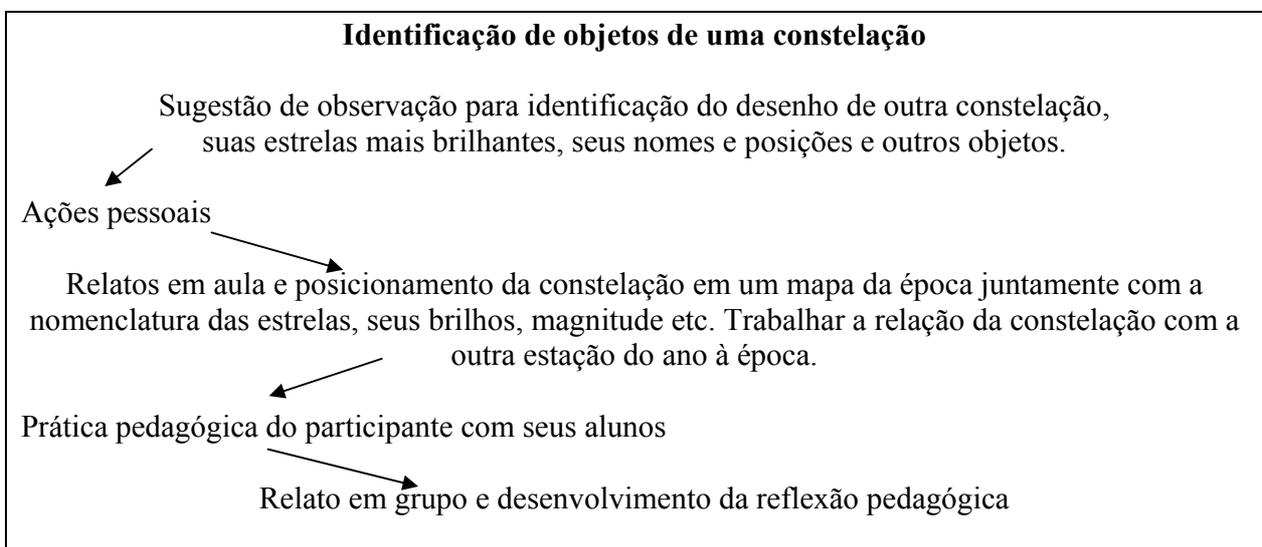


FIGURA 5.6 – Movimentos sugeridos na prática de identificação de objetos de uma constelação.

A construção de modelos pedagógicos para as mais diversas aplicações pode ser inserida nesta discussão. A partir de um exemplo mostrado para os participantes, pode-se sugerir a

construção de modelos parecidos, usando o mesmo ou outros materiais bem como os recursos disponíveis por eles. Pode-se sugerir sites ou fornecer instruções com “receitas” de como montar tais modelos. A seguir os participantes podem construir por sua conta e tempo e, em momento posterior levarem ao grupo para discussão. Nesse momento, pode-se trabalhar a teoria envolvida, bem como a discussão da construção de tais recursos. Trata-se de um momento útil, pois o participante já caminhou por si só e tem uma relação de pertinência com o projeto que optou construir. Não se trata da visão tecnicista em que uma “enxurrada” de teorias são trabalhadas antes, fornecendo-se modelos prontos ou até receitas rigorosas que devem ser aplicadas de maneira idêntica por todos na aula do curso de formação continuada. (FIGURA 5.7)

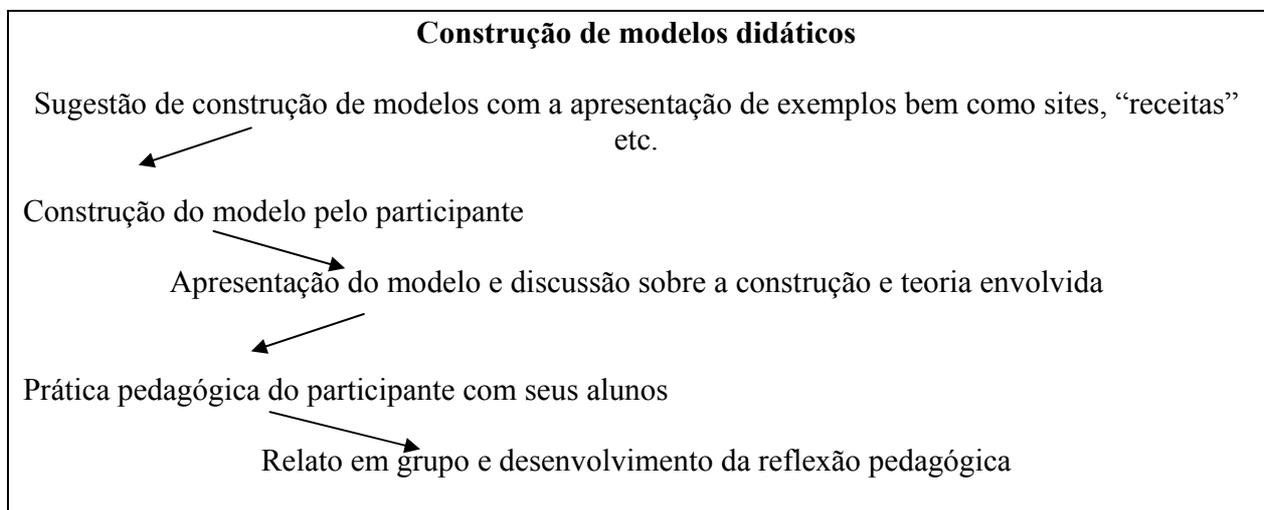


FIGURA 5.7 – Movimentos sugeridos na prática da construção de modelos didáticos.

Num programa de formação continuada ocorrido ao longo de alguns meses, pode-se verificar aspectos diferentes do céu em determinada hora da noite. Dessa forma, pode-se sugerir aos participantes, em momento posterior às primeiras práticas de identificação de constelações, verificarem a posição das já identificadas e indagar sobre outras. Pode-se fazer uma revisão do conteúdo da relação das constelações com as estações e aprofundar na questão do movimento anual da esfera celeste. (FIGURA 5.8)

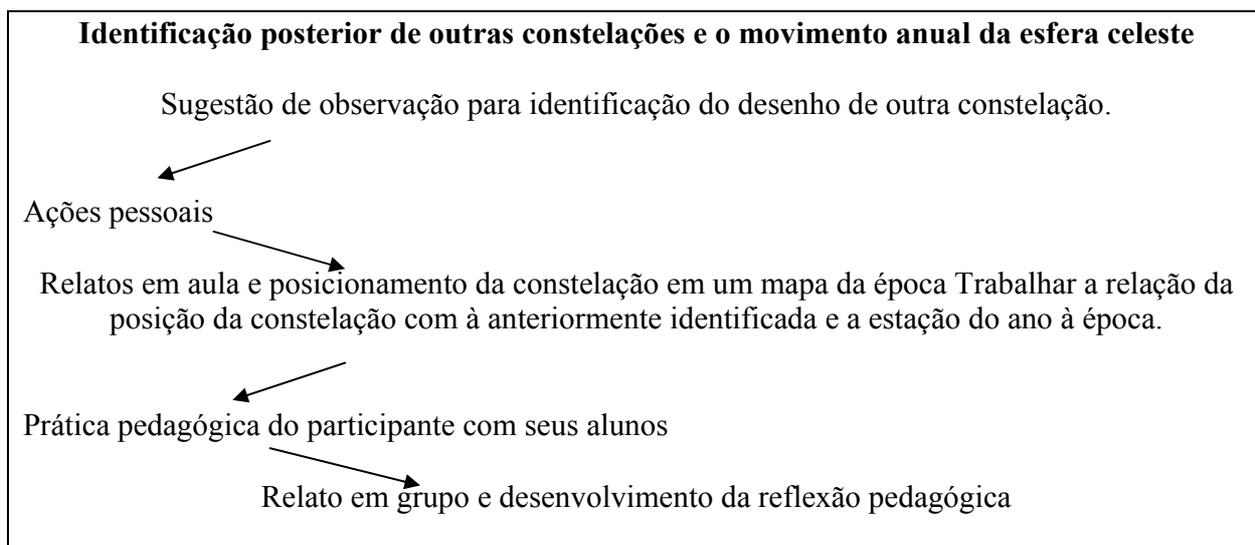


FIGURA 5.8 – Movimentos sugeridos na prática de identificação de outras constelações e o movimento anual da esfera celeste.

Também relacionado com o passar dos meses, pode-se sugerir o acompanhamento de planetas brilhantes e seu movimento na esfera celeste. Pode-se sugerir, como no caso de Vênus, que o participante acompanhe o movimento do planeta por entre as estrelas e em relação ao horizonte em determinada hora da noite ou até de madrugada, caso tenha interesse. (FIGURA 5.9)

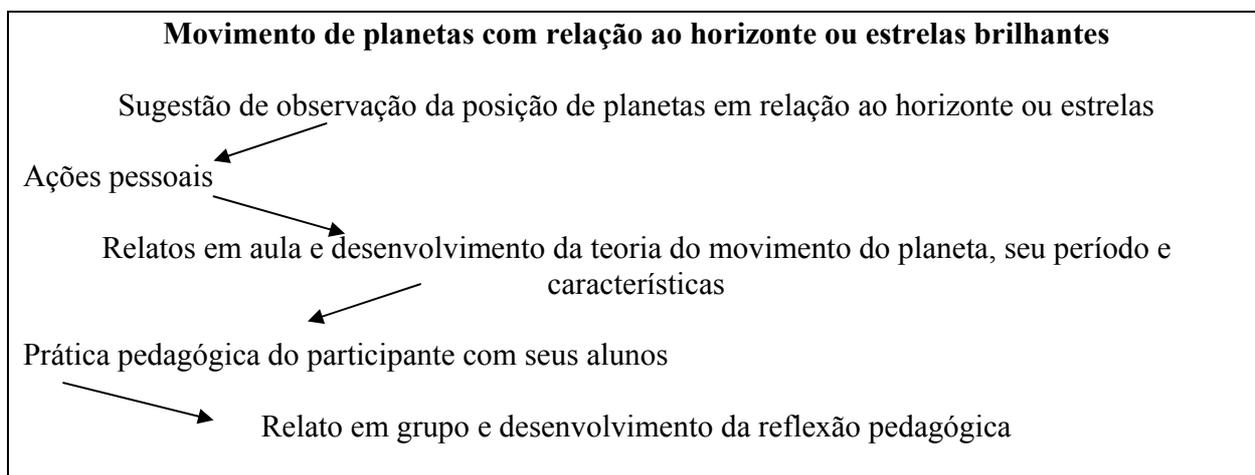


FIGURA 5.9 – Movimentos sugeridos na prática de observação do movimento de planetas.

Outra possibilidade para reconhecimento do céu e desenvolvimento da prática observacional pode ser feita com a sugestão de observação de chuvas de meteoros. Dada uma sugestão inicial de observação de determinada chuva de grande intensidade, como as Leônicas,

Perseidas, Orionidas e outras, pode-se aprofundar o uso de mapas e planisférios celestes e continuar o reconhecimento de outras constelações. Dessa forma, o participante pode inicialmente levar em conta que o desenho de uma constelação apenas se relaciona a uma tradição histórica e que as estrelas não têm ligação física entre si. Depois, pelo relato feito pelo participante, pode-se desenvolver a teoria da posição da radiante, da relação com determinado cometa que deu origem à chuva, segundo as pesquisas na área. Pode-se avançar mais sugerindo a observação de outras chuvas, o que irá requerer mais identificação de constelações, manuseio de mapas, orientação e horário sugerido para observação do fenômeno. Pode ser feito o registro dos horários da ocorrência dos meteoros bem como a trajetória que fizeram para determinação posterior da posição da radiante. (FIGURA 5.10)

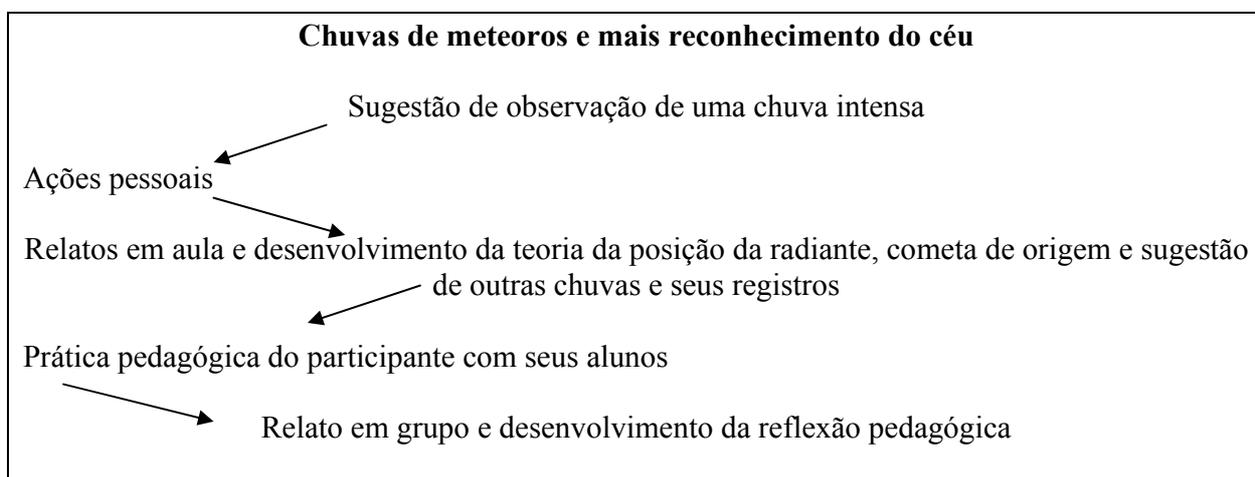


FIGURA 5.10 – Movimentos sugeridos na prática de observação de chuvas de meteoros e reconhecimento do céu.

Pode-se avançar ainda mais na procura de outros objetos celestes, caso sejam acessíveis instrumentos astronômicos ópticos. Tal é o caso de estrelas duplas, planetas e seus satélites, asteróides, cometas, nebulosas, aglomerados, galáxias etc.

Outros fenômenos podem ser acompanhados como, por exemplo: observação da posição do nascer ou ocaso do Sol ao longo de várias épocas do ano, conjunções, oposições, eclipses de satélites de Júpiter etc.

Tais fenômenos poderiam ser observados seguidos e relatos, depois sistematização e discussão em grupo com os participantes para depois, caso se interessem, trabalharem com seus alunos, discutirem posteriormente a prática pedagógica em grupo e assim por diante.

Ainda outros fenômenos podem ser observados, mas por serem episódicos têm características peculiares como eclipses, ocultações, trânsitos etc.

Dessa maneira, procurou-se aqui desenvolver uma certa epistemologia da prática ou racionalidade da observação do céu.

Fazendo-se uma abstração um pouco maior, pretendendo mostrar esses movimentos para casos mais gerais, pode-se propor o mostrado na FIGURA 5.11:

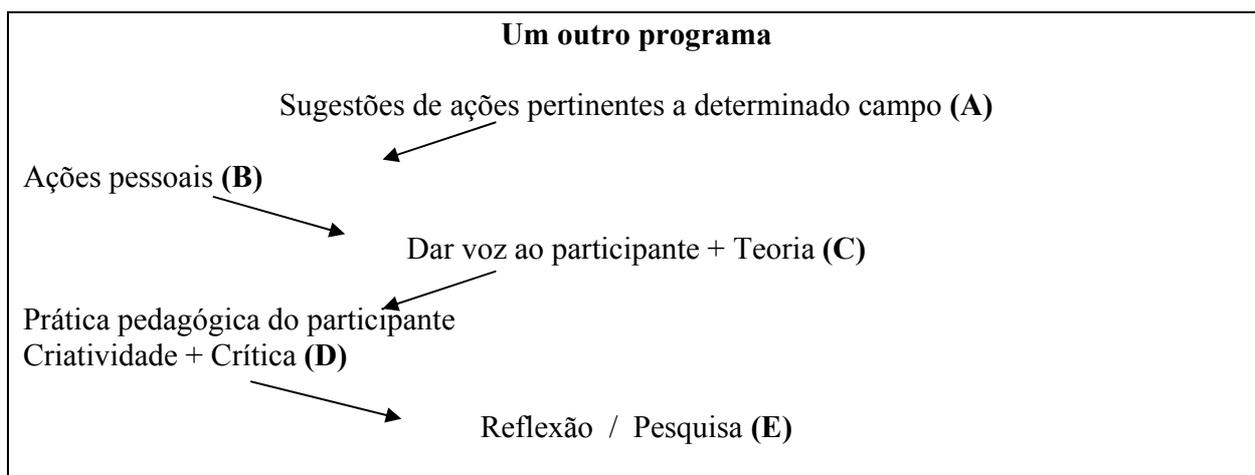


FIGURA 5.11 – Movimentos referentes à seqüência A-B-C-D-E referentes a sugestões, ações, relatos e reflexões dos participantes pautados na racionalidade prática para um outro programa.

Como sugestão, o programa deve propor ações pertinentes ao campo estudado de maneira que possam ser pensados pelos participantes e motivá-los. Após isso, espera-se que eles façam ações individuais, na própria vida deles para “testar” o novo conhecimento para si mesmos. Com os relatos em aula ou encontro seguinte, o professor, no papel de tutor, pode “dar voz” ao participante e procurar com estes elementos fazer prosseguir o programa de conteúdos procurando trabalhar a teoria e os conhecimentos disponíveis na ciência pura e aplicada referente ao campo estudado. Levando em conta os relatos dos participantes, o professor junto aos participantes pode sistematizar o conhecimento assim formado.

Na seqüência, espera-se que os participantes “apliquem” os novos conhecimentos na sua prática pedagógica, com seus alunos. Neste ponto, usarão a criatividade e serão críticos com seus conhecimentos procurando refletir na ação. Finalmente, deverão refletir sobre a ação em grupo ou com o tutor, procurando pesquisar sobre a sua prática pedagógica.

Além disso, pode-se abstrair ainda mais e tentar propor um modelo de tais movimentos que deve ocorrer no pensamento prático de um professor qualquer numa dada situação, já

independente de um determinado programa de formação, o que poderia levá-lo a certa autonomia neste sentido.

Como mostra a FIGURA 5.12, o participante pode, por sua própria conta e realidade, seguir os movimentos dados a seguir:

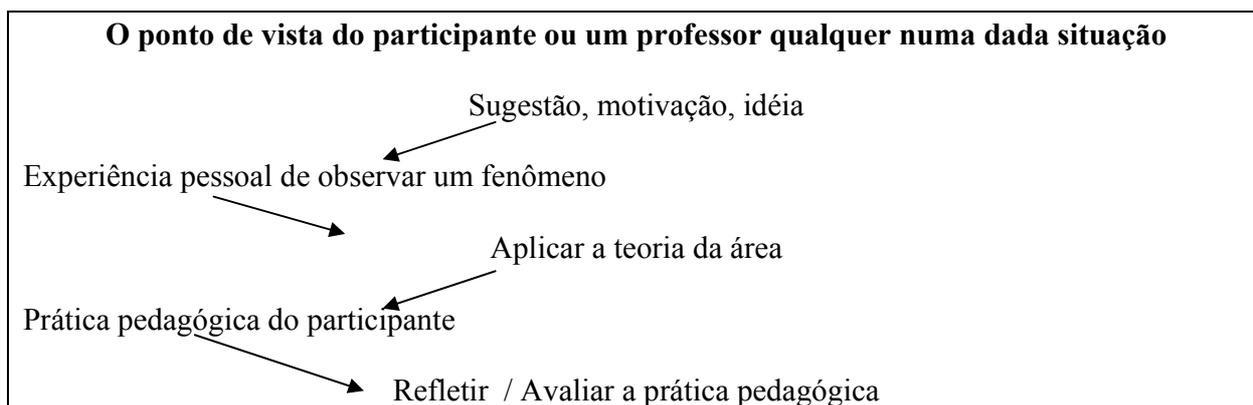


FIGURA 5.12 – Movimentos referentes às ações de um professor levando em conta o pensamento prático numa dada situação em busca da autonomia de formação.

Dada uma sugestão de alguém, colega, familiar, amigo etc., ou uma motivação vinda da sua realidade como um filme, uma cena, um acontecimento, o participante pode ter uma experiência prática ou de observação com mais atenção procurando analisar com mais cuidado determinado fenômeno da natureza ou questão da realidade, dada a pertinência do assunto para ele. Após isto, pode trabalhar com a teoria, procurando obter mais informações a respeito, avançando na teoria, sozinho ou com a ajuda de especialista, professor, tutor etc. Na seqüência, pode aplicar para seus alunos, na sua própria prática pedagógica, usando sua criatividade e condições específicas do momento e, finalmente, refletir na ação e depois, após a ação procurar pensar no que fez e avaliar para tirar mais lições a partir de suas ações e propostas para novas ações. Assim, pode procurar prosseguir tais movimentos constantemente numa espiral reflexiva.

Dessa forma, pode-se estimular o professor a determinada ação, criar espaço para seus relatos, refletindo sobre suas ações e fazê-lo avançar no conhecimento. Espera-se com isso que suas aulas melhorem uma vez que se investe em melhorar a pessoa do professor, bem como em sua própria vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABATI, L. E. New trends in Astronomy Teaching. In: IAU Colloquium 162, University College London and the Open University. New Trends in Astronomy Teaching, 1996. *Proceedings...* Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1998. p. 261-266.

ALMEIDA, Célia Maria de Castro. A problemática da formação de professores e o mestrado em educação da UNIUBE. *Revista profissão docente* (on-line), Uberaba, v. 1, n.1, fev. 2001, p. 1-5.

ASTRONOMICAL SOCIETY OF THE PACIFIC. *Educational Products*. spring/summer 2002 Catalog.

BACHER A. e WEST R. M. First Teachers Training Course at ESO HQ was a Great Success. *The Messenger*, No. 109, p. 57-58, 2002.

BAILEY, Janelle M.; PRATHER, Edward E.; SLATER, Timothy F. Reflecting on the history of astronomy education research to plan for the future. *Advances in Space Research*, v. 34, n. 10, p. 2136-2144, 2004.

BAILEY, Janelle M. e SLATER, Timothy F. A Contemporary Review of K-16 Astronomy Education Research. *Highlights of Astronomy*, v. 13, p. 1-3, 2004.

BAKULIN, P.I.; KONONOVICH, E.V.; MOROZ, V.I. *Curso de Astronomía General*. Moscow: Editorial Mir, 1987.

BARBA, R. e RUBBA, P. A. A comparison of preservice and in-service earth and space science teachers' general mental abilities, content knowledge, and problem-solving skills. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 29, n. 10, p. 1021-1035, 1992.

BARROS, Geraldo Luiz Miranda de. *Navegação Astronômica*. Rio de Janeiro: Gráfica Brasileira, 1978.

BENNETT, M. A.; FAKNOI A.; RICHTER, J. Project ASTRO: A Successful Model for Astronomer/Teacher Partnerships. In: IAU Colloquium 162, University College London and the Open University. New Trends in Astronomy Teaching, 1996. *Proceedings...* Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1998. p. 249-255.

BISARD, Walter J. Practical activities in Astronomy for nonscience students. *Journal of College Science Teaching*, v.14 n.3 Dec-Jan 1984-85. p.181-183.

BISCH, Sérgio Mascarello. *Astronomia no ensino fundamental: natureza e conteúdo do conhecimento de estudantes e professores*. USP, São Paulo, SP, 1998. 301p. Tese de Doutorado.

BISHOP, J. E. United States astronomy education: Past, present, and future. *Science Education*, v. 61, n. 3, p. 295-305, 1977.

- BOCZKO, Roberto. *Conceitos de Astronomia*. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1984. 429p.
- BOGDAN, R. e BIKLEN, S. K. *Qualitative Research for Education*. Boston, Allyn and Bacon, Inc., 1982.
- BORGES, Regina Maria Rabello e MORAES, Roque (orgs.). *Educação em Ciências nas séries iniciais*. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1998.
- BRANCO, Samuel Murgel. *Viagem ao redor do Sol*. São Paulo: Moderna, 1995. 71p.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Superior. *Catálogo geral de instituições de Ensino Superior*. Brasília: Secretaria de Educação Superior, 1994. 492p.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Brasília : MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais – 3º e 4º ciclos*. Brasília : MEC/SEF, 1998.
- BRETONES, P.S. *Os Segredos do Sistema Solar*. São Paulo: Atual Editora, 1993. 44p.
- BRETONES, P.S. *Os Segredos do Universo*. São Paulo: Atual Editora, 1995. 52p.
- BRETONES, Paulo Sergio. A Astronomia e a História da Educação no Brasil. *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, v. 18, n. 1, p. 161, 1998.
- BRETONES, Paulo Sergio. *Disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores do Brasil*. Campinas: IG/UNICAMP, 1999, 187p. Dissertação de mestrado.
- BRETONES, Paulo Sergio. Seção de Ensino e Divulgação da LIADA: Novas Perspectivas e Desafios. *Revista Universo*, v. 22, n. 49, p. 26-29, 2002.
- BRETONES, Paulo Sergio e OLIVEIRA, Vladimir Cardoso de. Instalação e Estabelecimento de Atividades de um Observatório: O Exemplo do Observatório do Morro Azul de Limeira. *Revista Universo*, v. 22, n. 49, p. 17-18, 2002a.
- BRETONES, Paulo Sergio e OLIVEIRA, Vladimir Cardoso de. Morro Azul Observatory: A New Center for Teaching and Popularization of Astronomy. *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, v. 22, n. 1, p. 60-61, 2002b.
- BRETONES, Paulo Sergio e MEGID NETO, Jorge. Tendências de Teses e Dissertações sobre Ensino de Astronomia no Brasil. *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, v. 23, n. 1, p. 7, 2003.
- BRETONES, Paulo Sergio; MEGID NETO, Jorge e CANALLE, João Batista Garcia. Tendências de trabalhos sobre educação em Astronomia apresentados nas reuniões anuais da SAB. *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, v. 24, n. 1, p. 77, 2004.

BRETONES, Paulo Sergio. Astronomia em cursos e disciplinas de graduação: quantidade e qualidade. In: Encontro Brasileiro de Ensino de Astronomia, 8, 2004, São Paulo. *Caderno de Resumos...* São Paulo, PUC-SP, 2004. p. 7.

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, dez. 1997, p. 254-263.

CANALLE, João Batista Garcia. *Oficina de Astronomia on line*. Rio de Janeiro/ UERJ/Instituto de Física, 2002. www2.uerj.br/~oba/cursos/astrologia/index.html. Acesso em outubro de 2002.

CANIATO, Rodolpho. *Um Projeto Brasileiro para o Ensino de Física*. Rio Claro, UNESP, 1973. 4v. 586p. Tese de Doutorado.

CANIATO, Rodolpho. *Com Ciência na Educação*. Campinas: Papirus, 1989. 127p.

CANIATO, Rodolpho. *O Céu*. São Paulo: Editora Ática, 1990. 144p.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. São Paulo: Cortez, 2000.

CATON, Daniel. What should students remember? *The Physics Teacher*, v. 39, September, p. 382-383, 2001.

CHAVES, S. N. *A construção coletiva de uma prática de formação de professores de ciências: tensões entre o pensar e o agir*. Campinas: FE/UNICAMP, 2000. Tese de doutorado.

COLL, César. *Psicologia e Currículo. Uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar*. São Paulo, Ática, 1997.

COMPIANI, Maurício e CARNEIRO, Celso dal Ré. Os papéis didáticos das excursões geológicas. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, v. 1, n. 2, p. 90-98, 1993.

COMPIANI, M.; FIGUEIRÔA, S.F.M.; GONÇALVES, P.W.; NEWERLA, V.B.; NOGUEIRA, A.; ALTONAMI, A.; FINCO, G.; SILVA, F.K.M. da; SILVA, R.B. da; EQUIPE DA REDE PÚBLICA. Geociências e a formação continuada de professores em exercício do ensino fundamental. *Relatório Científico Final*, FAPESP. Depto de Geociências Aplicadas ao Ensino, IG/UNICAMP, 2001. 286p.

COMPIANI, M.; FIGUEIRÔA, S.F.M.; GONÇALVES, P.W.; NEWERLA, V.; NOGUEIRA, A.; ALTOMANI, A.; FINCO, G.; SILVA, F.K.M.; SOUZA, M.J.L.; SUGAHARA, N.N.G.; ALCÂNTARA, H.; PICCIUTO, A.M.F.; SILVA, S.B.; TEIXEIRA, L.M.G.; LOURENÇO, M.G.; CARVALHO, M.S.O.; VIEIRA, I.H.S.; SANTOS, G.F.B.; MARQUEZINI, G.T.D.B.; CEOLIN, H.; SUMAIO, D.Y.S. Parceria entre Universidade e Escola Pública para a Formação Continuada de Professores do Ensino Fundamental com Temas de Geociências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS (ENPEC), 3, 2001, Atibaia-SP. *Anais...* CD-ROM, Atibaia, ABRAPEC, 2001. 12p.

CUSTÓDIO, José Francisco e PIETROCOLA, Maurício. Princípios nas ciências empíricas e o seu tratamento em livros didáticos. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 3, p. 383-399, 2004.

CRIADO, A.; HERNANDEZ M. J.; MESA, J.M. La Astronomia a nuestro alcance. Un modelo para la formación de maestros. *Enseñanza de las Ciencias*, n. Extra, p. 70, 1985.

ESCOBAR, Herton. Rara configuração de planetas pode ser vista hoje, a olho nu. *O Estado de São Paulo*, 4 mai. 2002. Geral, p. A16.

FERNANDEZ URIA, E. e MORALES LAMUELA, M. J. La Astronomia en el bachillerato: diferentes enfoques. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 2, n. 2, p. 121-124, 1984.

FRACALANZA, Hilário; AMARAL, Ivan Amoroso do; GOUVEIA, Mariley Simões Flória. *O ensino de ciências no primeiro grau*. São Paulo: Atual, 1986.

FRAKNOI, Andrew. The universe in the classroom: a newsletter on astronomy for teachers. In: Proceedings of the 105th colloquium of the International Astronomical Union, Williamstown, Massachusetts, The Teaching of Astronomy, 1988. *Proceedings...* Cambridge, UK. Cambridge University Press, 1990. p. 306-309.

FULLAN, M. e HARGREAVES, A. (org.). *Teacher development and educational change*. Londres, Falmer Press, 1992.

FURTER, P. *Educação Permanente e desenvolvimento cultural*. Petrópolis: Vozes, 1974.

GENSEBERGER, R. A course in Astronomy for students aged 15-16. In: 6th International Conference on Teaching of Astronomy. Barcelona, Espanha, 2000. *Proceedings...* Barcelona, Espanha. Unitat de Formació de Formadors, 2002. p. 130-133.

GERBALDI, M.; BOTTINELLI, L.; GOUGUENHEIM, L.; DELMAS, F.; DUPRÉ, J. Training of school teachers at french astronomy summer universities. In: Proceedings of the 105th colloquium of the International Astronomical Union, Williamstown, Massachusetts, The Teaching of Astronomy, 1988. *Proceedings...* Cambridge, UK. Cambridge University Press, 1990. p. 297-306.

GIROUX, H. *Escola crítica e política cultural*. São Paulo: Cortez, 1987.

GONÇALVES, Tadeu Oliver e GONÇALVES, Terezinha Valim Oliver. Reflexões sobre uma prática docente situada: buscando novas perspectivas para a formação de professores. In: GERALDI, C. M.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M de A. (orgs.). *Cartografias do trabalho docente*. Campinas: Mercado das Letras, 1998, p. 105-134.

GOUGUENHEIM, L.; BOTTINELLI, L.; DUPRÉ, J.; GERBALDI, M. CLEA: aims and activities. In: Proceedings of the 105th colloquium of the International Astronomical Union, Williamstown, Massachusetts, The Teaching of Astronomy, 1988. *Proceedings...* Cambridge, UK. Cambridge University Press, 1990. p. 287-294.

GOUGUENHEIM, L e GERBALDI, M. The Training of Teachers. In: IAU Colloquium 162, University College London and the Open University. *New Trends in Astronomy Teaching*, 1996. *Proceedings...* Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1998. p. 256-260.

GOUVEIA, M.S.F. *Cursos de Ciências para professores do 1º grau: elementos para uma política de formação continuada*. Campinas: FE/UNICAMP, 1992, 252 p. Tese de doutorado.

GUIZZO, João (ed.). *O Universo*. São Paulo: Ática, 1995. 63p.

HEMENWAY, Mary Kay. The training of pre-college teachers through workshops in astronomy. In: *Proceedings of the 105th colloquium of the International Astronomical Union, Williamstown, Massachusetts, The Teaching of Astronomy*, 1988. *Proceedings...* Cambridge, UK. Cambridge University Press, 1990. p. 313-315.

HENSLEY, James H. The week-end astronomy class for teachers. In: *Proceedings of the 105th colloquium of the International Astronomical Union, Williamstown, Massachusetts, The Teaching of Astronomy*, 1988. *Proceedings...* Cambridge, UK. Cambridge University Press, 1990. p. 311-313.

JAFELICE, Luiz Carlos. Nós e os Céus: um Enfoque Antropológico para o Ensino de Astronomia. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 8., 2002, Águas de Lindóia. *Atas...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2002.

(CD-ROM, arquivo: CO19_1.pdf) (oral; trabalho 20p). Disponível em:

http://www.sbfl.sbfisica.org.br/eventos/epef/viii/PDFs/CO19_1.pdf Acesso em agosto de 2006.

JAFELICE, Luiz Carlos. Educação Holística, Consciência Ambiental e Astronomia Cultural. In: ENCONTRO BRASILEIRO PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA, 8., 2004, São Paulo. *Atas...* São Paulo: Centro das Ciências Exatas e Tecnologia, da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2004. (oral; conferência de encerramento 45p). No prelo.

KERTON, Charles; ATTARD, Allen. Improving the undergraduate astronomy course: a graduate student perspective. In: *Proceedings of the Symposium of Teaching Astronomy for Non-science Majors, Albuquerque, New Mexico*, 1998. *Proceedings...* San Francisco, CA: Astronomical Society of the Pacific, 1998. [s. n. p.]

KOURGANOFF, V. Astronomy as a specific discipline and the problems of teaching it. *Vistas in Astronomy*, v. 24, p. 239-244, 1980.

KRASILCHIK, Myrian. *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo: EPU: Editora da Universidade de São Paulo, 1987, 80 p.

KRIVOV, Alexander. Teaching general astronomy at St. Petersburg university. *Teaching of Astronomy in Asian-Pacific Region*, n. 10, p. 28-35, 1995.

LANCIANO, Nicoletta. Ver y Hablar como Tolomeo y pensar como Copérnico. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 7, n. 2, p. 173-182, 1989.

LANGHI, Rodolfo. *Um estudo exploratório para a inserção da astronomia na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental*. Bauru: Faculdade de Ciências/UNESP, 2004, 240f. Dissertação de mestrado.

LEITE, Cristina. *Os professores de ciências e suas formas de pensar a astronomia*. São Paulo, Instituto de Física, USP, 2002. 160 p. Dissertação de Mestrado.

LIBÂNEO, José C. e PIMENTA, Selma G. Formação dos profissionais da educação – visão crítica e perspectiva de mudança. *Educação & Sociedade*, Campinas: Cedes, no. 68, p. 239-277, 1999.

LORENZONI, Franco. Apprendre a regarder le ciel en dessinant. Une expérience d'Astronomie à l'Ecole élémentaire. *Actes dixièmes Journées internationales sur l'Éducation scientifique*, Actes J.I.E.S., 10, p. 259-265, 1988.

LÜDKE, Menga e ANDRÉ, Marli E.D.A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986. 111 p.

LÜDKE, M., MOREIRA, A. F. B., CUNHA, M. I. Repercussões e tendências internacionais sobre a formação de nossos professores. *Educação & Sociedade*, Campinas: Cedes, no. 68, p. 278-298, 1999.

MALDANER, Otavio Aloisio. *A formação continuada de professores: ensino-pesquisa na escola – professores de química produzem seu programa de ensino e se constituem pesquisadores de sua prática*. Campinas: FE/UNICAMP, 1997, 420p. Tese de doutorado.

MALDANER, Otavio Aloisio. *A formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores*. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2000.

MALGLAIVE, Gerard. *Ensinar Adultos*. Porto: Porto Editora, 1995, 271p.

MARCELO, C. *Formação de professores – para uma mudança educativa*. Lisboa: Porto Editora, 1992.

MARIN, Alda Junqueira. Educação Continuada: Introdução a uma análise de termos e concepções. *Caderno Cedes*, no. 36, abril, p. 13-20, 1995.

MARIN, Alda Junqueira. Com o olhar nos professores: Desafios para o entendimento das realidades escolares. *Caderno Cedes*, ano XIX, no. 44, abril, p. 8-17, 1998.

MARTINS, Roberto de Andrade. *O Universo: teorias sobre sua origem e evolução*. São Paulo: Moderna, 1994. 183p.

MATSUURA, Oscar T. *Atlas do Universo*. São Paulo: Scipione, 1996. 78p.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. *Uranografia: descrição do céu*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1989.

- MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. *Carta Celeste do Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.
- MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. *Atlas Celeste*. 8. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1997. 189p.
- MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. *Sol e energia no terceiro milênio*. São Paulo: Scipione, 2000.
- MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. *Anuário de Astronomia 2002*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002a. 343p.
- MOURÃO, Ronaldo R. Reunião aparente de planetas tem início neste mês. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 22 abr. 2002b. Folha Ciência, p. A 14.
- MUMFORD, George S. e COMINS, Neil. Post-secondary astronomy. In: *Astronomy Education: Current Developments, Future Coordination*, ed. Percy, J.R. ASP Conference Series, vol. 89, 1996. p. 116-124.
- NARLIKAR, J.V. Curriculum for the training of astronomers. In: Proceedings of the 105th colloquium of the International Astronomical Union, Williamstown, Massachusetts, The Teaching of Astronomy, 1988. *Proceedings...* Cambridge, UK. Cambridge University Press, 1990. p. 7-10.
- NEGRÃO, Oscar Braz Mendonza. *Especialização em geociências: análise de uma prática*. Campinas: FE/UNICAMP, 1996, 232p. Tese de doutorado.
- NEVES, Marcos César Danhoni. Stopping the Earth to reflect about the “Celestial Motion” The case of astronomy training courses for teachers-in-service in Brazil. In: 5th International Conference on Teaching of Astronomy, 1995. *Proceedings...* Barcelona, Espanha: Universitat Politècnica de Catalunya, 1995. p. 114-116.
- NIAS, Jennifer. Changing Times, Changing Identities: Grieving for a Lost Self. In: BERGESS, E. (ed.). *Educational Research and Evaluation*. London: The Falmer Press, 1991.
- NISBET, J. e WATT, J. *Case Study*. Readguide 26: Guides in Education Research. University of Nottingham School of Education, 1978.
- NOGUEIRA, Salvador. Alinhamento planetário atinge seu ápice. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 11 mai. 2002a. Folha Ciência, p. A 20.
- NOGUEIRA, Salvador. Grupo põe à prova idéia de Universo cíclico. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 13 mai. 2002b. Folha Ciência, p. A10.
- NÓVOA, António. *Formação de professores e profissão docente*. In: NÓVOA, A. (org.). Os professores e a sua formação. Lisboa: Dom Quixote, 1995, p. 13-33.

NUSSBAUM, Joseph. The teaching of Astronomy: psychological-educational consideration. In: IAU General Assembly, The Hague, Netherlands, *Joint discussion 4. Current developments in Astronomy education*, ed. Percy, J.R., 1994. p. 7-11.

OBSERVATÓRIO NACIONAL. *Anuário do Observatório Nacional*. Rio de Janeiro: Observatório Nacional, 2002.

OSBORNE, J. Approaches to the teaching of AT16 - the Earth in space: issues, problems and resources. *School Science Review*, v. 72, n. 260, p. 7-15, 1991.

PASACHOFF; Jay M. *Astronomy: from the Earth to the Universe*. 5. ed. Orlando: Saunders College Publishing, 1998. 643p.

PATY, M. A ciência e as idas e voltas do senso comum. *Scientiae Studia*, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 9-26, 2003.

PERCY, John R. Astronomy education: an international perspective. In: IAU Colloquium 162, University College London and the Open University. *New Trends in Astronomy Teaching, 1996. Proceedings...* Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1998a. p. 2-6.

PERCY, John R. The Role of Amateur Astronomers in Astronomy Education. In: IAU Colloquium 162, University College London and the Open University. *New Trends in Astronomy Teaching, 1996. Proceedings...* Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1998b. p. 205-210.

PEREIRA, Elisabete Monteiro de Aguiar. Professor como pesquisador: o enfoque da pesquisa-ação na prática docente. In: GERALDI, C. M.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M de A. (orgs.). *Cartografias do trabalho docente*. Campinas: Mercado das Letras, 2000, p. 153-181.

PÉREZ GÓMEZ, Angel. O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. (org.). *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1995, p. 93-114.

PERRENOUD, Philippe. *A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e razão pedagógica*. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

PIMENTA, Selma Garrido. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro (orgs.). *Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. São Paulo: Cortez, 2002, p. 17-52.

RANGEL NETTO, Edgar. *O mapa do céu*. São Paulo: FTD, 1993.

ROS, R. M. Summer School for Teachers. In: 6th International Conference on Teaching of Astronomy. Barcelona, Espanha, 2000. *Proceedings...* Barcelona, Espanha. Unitat de Formació de Formadors, 2002. p. 242-245.

ROSA, Maria Inês Petrucci. *Investigação e ensino: articulações e possibilidades na formação de professores de ciências*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004. 183p.

ROSA, Maria Inês Petrucci dos Santos e SCHNEZTLER, Roseli Pacheco. A investigação-ação na formação continuada de professores de ciências. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 1, p. 27-39, 2003.

SÁ, Elisabeth Schneider de (Coord.) et al. *Manual de normalização de trabalhos técnicos, científicos e culturais*. Petrópolis: Vozes, 1994. 184p.

SACRISTÁN, José Gimeno. *Poderes inestables en educación*. Madrid: Morata, 1998.

SACRISTÁN, José Gimeno. Tendências investigativas na formação de professores. In: PIMENTA, S.G. e GHEDIN, E. (Orgs.). *Professor Reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. São Paulo: Cortez, 2002.

SCHNEZTLER, Roseli Pacheco. Como associar ensino com pesquisa na formação inicial e continuada de professores de Ciências? *Atas do II Encontro Regional de Ensino de Ciências*. Piracicaba: UNIMEP, 18-20 out, 1996.

SCHNEZTLER, Roseli Pacheco. O Professor de Ciências: problemas e tendências de sua formação. In: SCHNEZTLER, Roseli Pacheco e ARAGÃO, Rosália M. R. *Ensino de ciências: fundamentos e abordagens*. CAPES/UNIMEP, 2000, 182 p.

SCHÖN, Donald. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (org.). *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1995, p. 77-91.

SCHÖN, D. *Educando o profissional reflexivo*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

SCHOON, Kenneth James. Student's Alternative Conceptions of Earth and Space. *Journal of Geoscience Education*, v. 40, p. 209-214, 1992.

SHULMAN, L. Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SLATER, T. F. *The effectiveness of a constructivist epistemological approach to the astronomy education of elementary and middle level in-service teachers*. Columbia: University of South Carolina, 1993. Tese de doutorado.

SLATER, Timothy Frederick; CARPENTER, John Richard; SAFKO, John Loren. Dynamics of a Constructivist Astronomy Course for In-service Teachers. *Journal of Geoscience Education*, v. 44, p. 523-528, 1996.

SLATER, Tim; ADAMS, Jeffrey P.; BRISSENDE, Gina; DUNCAN, Doug. What topics are taught in introductory astronomy courses? *The Physics Teacher*, v. 39, January 2001, p. 52-55.

STENHOUSE, L. *An introduction to curriculum research and development*. Londres: Heinemann, 1975.

TARDIF, Maurice. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Vozes, 2002, 325 p.

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, n.1, abr. 1997, p. 7-16.

USBERCO, João e SALVADOR, Edgard. *Química Geral*. São Paulo: Saraiva, 1996.

VIEIRA, Fernando. *Identificação do céu*. Rio de Janeiro: Fundação Planetário, 1996.

WALL, C. A. A review of research related to astronomy education, *School Science and Mathematics*, 73, p. 653-669, 1973.

YULIN, Bian. Astronomy is too important to be left to the astronomers. *Teaching of Astronomy in Asian-Pacific Region*, n. 7, p. 66-71, 1993.

ZEICHNER, Ken. Novos caminhos para o *practicum*: uma perspectiva para os anos 90. In: NÓVOA, A. (org.). *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1995, p. 115-138.

ANEXOS

ANEXO 1 – Questionário do Participante e
Questionário Complementar do Participante

ANEXO 2 – Questionário de Conteúdos Prévios (QP) e
Questionário Final de Conteúdos (QF)

ANEXO 3 – P₁: História da Astronomia
P₂: Astronomia de Posição e Sistema Sol-Terra-Lua
P₃: Instrumentos Astronômicos e Sistema Solar
P₄: Estrelas, Galáxias e Cosmologia

ANEXO 4 – Perguntas da entrevista com os participantes

ANEXO 5 – Mapas celestes das faces Sul e Norte e planisfério usados na observação da Aula 5

ANEXO 6 – Mapas celestes das faces Sul e Norte e planisfério distribuídos na Reunião 2

ANEXO 7 – Tabela de chuvas de meteoros, conforme MOURÃO (2002a, p.168 e 169)

ANEXO 1

Questionário do Participante e
Questionário Complementar do Participante

QUESTIONÁRIO DO PARTICIPANTE

DADOS PESSOAIS

1) Nome _____
RG _____ CIC _____
Residência _____ n.º _____
Bairro _____ Cidade _____ Estado _____
CEP _____ Fone _____ e-mail _____

- 2) Sua idade (em anos completos):
- a) Menos de 25 anos.
 - b) De 25 a 30 anos.
 - c) De 31 a 35 anos.
 - d) De 36 a 40 anos.
 - e) De 41 a 45 anos.
 - f) De 46 a 50 anos.
 - g) Mais de 50 anos.
- 3) Há quanto tempo trabalha no magistério?
- a) Menos de 2 anos.
 - b) De 2 a 5 anos.
 - c) De 6 a 9 anos.
 - d) De 10 a 13 anos.
 - e) De 14 a 17 anos.
 - f) Mais de 17 anos.

FORMAÇÃO PROFISSIONAL

4) CURSO SUPERIOR: _____
INSTITUIÇÃO _____
ANO DE CONCLUSÃO DO CURSO: _____

5) Concluiu curso de pós-graduação (mestrado, doutorado) ? Qual? _____
Em que ano? _____ IES/Local _____

6) Você teve Astronomia em sua formação inicial?
 Não Sim. Que conteúdos? _____

7) Você teve Astronomia em sua formação continuada?
 Não Sim. Que conteúdos? _____

8) Que motivos o levaram a participar do presente curso de Astronomia?

9) Além de cursos, o que o professor deveria fazer para melhorar a formação em Astronomia?

- 10) Caso você tenha realizado algum curso de especialização, atualização ou aperfeiçoamento nos últimos dez anos, preencha a Tabela abaixo:

Nome do Curso	Data	Instituição	Duração	Carga Horária

ATUAÇÃO PROFISSIONAL

11) Cite abaixo a(s) escola(s) em que leciona:

A) ESCOLA EM QUE LECIONA _____

Cidade _____ Série(s) _____ Carga Horária _____

Período _____ Disciplina(s) _____

Escola Pública () Escola Particular ()

B) ESCOLA EM QUE LECIONA _____

Cidade _____ Série(s) _____ Carga Horária _____

Período _____ Disciplina(s) _____

Escola Pública () Escola Particular ()

C) ESCOLA EM QUE LECIONA _____

Cidade _____ Série(s) _____ Carga Horária _____

Período _____ Disciplina(s) _____

Escola Pública () Escola Particular ()

12) Exerce atualmente outra atividade profissional além do magistério? Qual?

Não Sim. Qual? _____

13) Se você exerce outra atividade profissional além do magistério, quantas horas de trabalho semanal dedica a essa atividade?

a) Até 10 horas semanais.

b) De 10 a 20 horas semanais.

c) De 21 a 30 horas semanais.

d) Mais de 30 horas semanais.

e) Não exerce qualquer atividade profissional além do magistério

14) Você é membro de alguma associação científica?

Não Sim. Qual(is)? Desde quando?

_____ desde 19 ____ .

_____ desde 19 ____ .

15) Como você julgaria a sua participação nas atividades das associações científicas de que é membro?

a) Assídua.

b) Esporádica.

c) Muito rara.

d) Outra. Qual? _____

16) Você é membro de alguma associação profissional?

Não Sim. Qual(is)? Desde quando?

_____ desde 19 ____ .
_____ desde 19 ____ .

17) Como você julgaria a sua participação nas atividades das associações profissionais de que é membro?

a) Assídua.

b) Esporádica.

c) Muito rara.

d) Outra. Qual ? _____

PRÁTICA PEDAGÓGICA

18) Liste os temas que trabalha em Astronomia e as respectivas séries em que são ministrados:

19) Que materiais didáticos utiliza de maneira geral em sua disciplina?

Livros Didáticos Livros Paradidáticos Slides Vídeos Mapas

Recursos de Informática Kits de Experimentos Outros. Quais? _____

20) Que materiais didáticos utiliza para trabalhar conteúdos específicos de Astronomia?

Livros Didáticos Livros Paradidáticos Slides Vídeos Mapas

Recursos de Informática Kits de Experimentos Outros. Quais? _____

21) Você desenvolve atividades práticas de maneira geral em sua disciplina?

Não Sim. Quais? _____

22) Você desenvolve atividades práticas para trabalhar conteúdos específicos de Astronomia?

Não Sim. Quais? _____

23) De maneira geral, utiliza a construção de modelos em sala de aula? Quais?

24) Promove visitas a instituições astronômicas ? Não Sim.

Observatório Planetário Outra Qual? _____

25) Antes ou depois da visita trabalha os temas astronômicos com os alunos ?

Antes Depois Não trabalha

26) Promove observações do céu com os alunos?

Sim Não

27) Cite os principais obstáculos ao desenvolvimento de atividades de ensino em sua(s) escola(s).

28) Costuma dar a maior parte das aulas de forma expositiva?

Sim Não

29) Valoriza o conhecimento de detalhes ou informações específicas sobre o conteúdo de sua disciplina? Sim Não

- 30) Durante as aulas expositivas explora as questões levantadas pelos alunos?
 Sim Não
- 31) Estimula os alunos a emitirem julgamentos sobre questões polêmicas?
 Sim Não
- 32) Estimula a memorização de conhecimentos?
 Sim Não
- 33) Propõe problemas ou questões polêmicas para os alunos discutirem?
 Sim Não
- 34) Organiza e orienta trabalhos e discussões de grupo?
 Sim Não
- 35) Procura relacionar os temas do seu programa com os acontecimentos do cotidiano?
 Sim Não
- 36) Em suas exposições, apresenta as várias visões ou concepções existentes a respeito de um assunto?
 Sim Não

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- 37) Você aborda os conteúdos listados a seguir?
- a) Comparação entre as teorias geocêntrica e heliocêntrica.
 Sim Não
 - b) Explicação astronômica das estações do ano.
 Sim Não
 - c) Relação entre os diferentes arcos descritos pelo Sol no céu diurno e as estações do ano.
 Sim Não
 - d) Uso e funcionamento dos instrumentos astronômicos.
 Sim Não
 - e) Órbita e movimentos da Terra.
 Sim Não
 - f) Fases da Lua.
 Sim Não
 - g) Eclipses.
 Sim Não
 - h) Marés.
 Sim Não
 - i) Exploração do Sistema Solar por meio de sondas e naves espaciais.
 Sim Não
 - j) Características da Terra e dos outros planetas do Sistema Solar.
 Sim Não
 - k) Estrelas e constelações.
 Sim Não
 - l) Teorias sobre origem e evolução do Sistema Solar e do Universo.
 Sim Não
 - m) Vida fora da Terra.
 Sim Não

INTRODUÇÃO À ASTRONOMIA PARA PROFESSORES

QUESTIONÁRIO COMPLEMENTAR DO PARTICIPANTE

DADOS PESSOAIS

1) Nome: _____

2) Estado Civil e número de filhos:

solteiro(a) casado(a) ou equivalente separado(a) viúvo(a)
número de filhos dependentes: _____

3) Faixa salarial da família:

Incluir todas as pessoas que contribuem para a manutenção da sua casa.

03 a 06 salários mínimos 07 a 10 salários mínimos 11 a 14 salários mínimos
 15 a 18 salários mínimos mais de 18 salários mínimos

4) Qual a sua faixa salarial como professor?

até um salário mínimo de 1 a 4 salários mínimos de 5 a 8 salários mínimos
 de 9 a 12 salários mínimos mais de 12 salários mínimos

5) O que lê mais frequentemente?

literatura revistas revistas científicas jornais
 outros: _____

6) Que tipo de lazer mais pratica?

cinema teatro música dança esportes
 outros: _____

7) Desenvolve atividades junto a instituições em caráter não profissional ou como voluntário?

Não Sim. Qual(is)? _____

8) A(s) escola(s) onde leciona atualmente está(ão) localizada(s) no mesmo bairro de sua residência?

Sim Não

Em caso negativo, indicar a distância aproximada e o tempo gasto no percurso residência-escola:

Distância média diária: _____

Tempo médio diário: _____

FORMAÇÃO E ATUAÇÃO PROFISSIONAL

9) Habilitação decorrente da formação acadêmica:

Graduação concluída	Disciplinas de Habilitação	
	Ensino Fundamental	Ensino Médio

10) Como avalia sua formação na graduação em relação aos conteúdos de Astronomia?

11) Qual a principal razão para o seu ingresso no magistério?

12) Pretende continuar atuando no magistério?

- sim, na função de professor(a); sim, em função diferente de professor(a);
 sim, apenas na rede particular, estadual ou municipal; não.

Em qualquer caso, por quê?

13) Exerce atualmente outra atividade profissional ligada ao ensino, além da docência?

- Sim Não

Qual?

Atividade Profissional	Cargo/função	Local	Carga horária

14) Qual(is) a(s) razão(ões) para que mantenha outra atividade profissional além da docência?

- necessidade orçamentária da família;
 ausência de número suficiente de aulas para compor a carga horária semanal desejada;
 salário insuficiente;
 interesse em diversificar a atividade profissional;
 iniciativa para poder deixar as atividades no magistério;
 ausência de número suficiente de aulas das disciplinas que leciona, por falta de habilitação;
 estar contratado(a) em caráter temporário na rede estadual de ensino;
 outro(s): _____

15) Que tipo(s) de cursos e/ou atividades de capacitação/formação continuada seriam mais úteis a você atualmente?

PRÁTICA PEDAGÓGICA

16) Aponte os principais obstáculos ao seu trabalho docente na época atual.

17) Adota livro didático?

- sim e utilizo em todas as aulas sim e utilizo casualmente não, não utilizo.

Por quê? _____

18) Que livro(s) didático(s) tem utilizado em cada série em que leciona?

Indicar nome dos livros e autor(es).

5ªsérie: _____

6ªsérie: _____

7ªsérie: _____

8ªsérie: _____

19) Adota livro paradidático de Astronomia?

Sim Não

Indicar nome do(s) livro(s) e autor(es)

20) Em que séries trabalha conteúdos de Astronomia?

21) É obrigado a seguir um programa de livro e/ou apostila ou tem flexibilidade para trabalhar o programa? _____

22) Conhece o que os PCNs propõem em relação aos conteúdos de Astronomia?

Sim Não

Em caso afirmativo, tenta pôr em prática estas propostas? Explique.

23) Quem coordena o ensino na(s) escola(s) onde leciona?

ESCOLA	Coordenador
	<input type="checkbox"/> Diretor <input type="checkbox"/> Coordenador <input type="checkbox"/> Professor Coordenador
	<input type="checkbox"/> Diretor <input type="checkbox"/> Coordenador <input type="checkbox"/> Professor Coordenador
	<input type="checkbox"/> Diretor <input type="checkbox"/> Coordenador <input type="checkbox"/> Professor Coordenador

24) Quais as funções desenvolvidas pela coordenação na(s) escola(s) onde leciona?

26) A coordenação na(s) escola(s) onde leciona propõe atividades e projetos para serem realizados com os alunos?

Não Sim Quais? _____

27) Participa da organização de atividades na escola, a exemplo de excursões, feiras, gincanas, formaturas etc.?

Não Sim Quais? _____

28) A comunidade local participa de atividades nas escolas onde trabalha? Quais?

ESCOLA	Atividades

29) Tem liberdade para planejar o ensino de sua disciplina e alterar seu planejamento da maneira que julgar mais conveniente à classe, à série ou à escola?

() Sim () Não

30) Qual deve ser o papel do professor no planejamento do trabalho pedagógico?

31) Qual deve ser o papel do Livro Didático no planejamento do ensino de Ciências?

32) As escolas em que leciona possuem recursos para o desenvolvimento adequado de conteúdos de Astronomia? (Preencha com um x)

A) Escola: _____

Instalações Físicas: Suficientes () Insuficientes ()

Recursos didáticos (materiais e equipamentos): Suficientes () Insuficientes ()

Serviços de apoio (xerox, digitação, bibliotecário etc.): Suficientes () Insuficientes ()

O que falta: _____

B) Escola: _____

Instalações Físicas: Suficientes () Insuficientes ()

Recursos didáticos (materiais e equipamentos): Suficientes () Insuficientes ()

Serviços de apoio (xerox, digitação, bibliotecário etc.): Suficientes () Insuficientes ()

O que falta: _____

C) Escola: _____

Instalações Físicas: Suficientes () Insuficientes ()

Recursos didáticos (materiais e equipamentos): Suficientes () Insuficientes ()

Serviços de apoio (xerox, digitação, bibliotecário etc.): Suficientes () Insuficientes ()

O que falta: _____

33) O que pensa da avaliação escolar?

34) Que tipo de avaliação faz para seus alunos?

() Provas escritas. Que tipo de questões costuma fazer? _____

() Outras. Quais? _____

35) Tem sido avaliado nos cursos para professores de que tem participado?

() Não () Sim. Como? _____

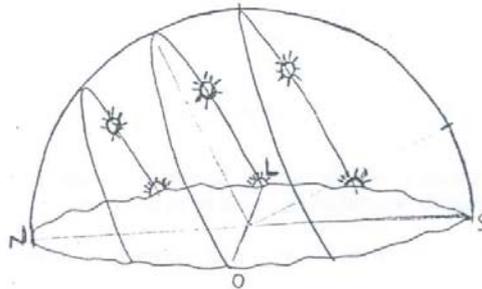
ANEXO 2

Questionário de Conteúdos Prévios (QP) e
Questionário Final de Conteúdos (QF)

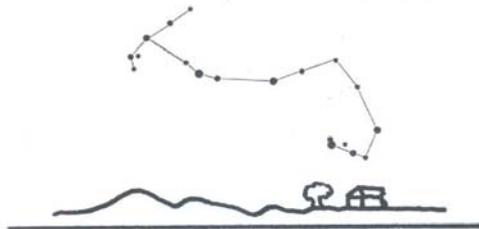
QUESTIONÁRIO DE CONTEÚDOS PRÉVIOS

Nome _____

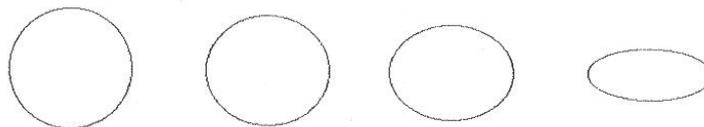
1. “O fascínio pelos fenômenos celestes levou os seres humanos a especular e desenvolver idéias astronômicas desde a mais distante Antiguidade.” (PCN, 1998). Dê exemplos de povos do passado e suas contribuições para a Astronomia.
2. Compare o Sistema Geocêntrico com o Sistema Heliocêntrico mencionando os formuladores desses sistemas.
3. Cite duas descobertas astronômicas feitas por Galileu, explique porque foram possíveis e quais as suas conseqüências.
4. A figura abaixo mostra diferentes arcos descritos pelo Sol no céu diurno vistos por um observador. Identifique a estação correspondente a cada um deles.



5. Um observador acompanhou o movimento da constelação do Escorpião em uma noite de inverno logo após o seu nascer no horizonte Leste. A figura abaixo mostra a posição da constelação no início da noite. Represente no desenho o sentido do movimento da constelação através de uma seta.



6. As figuras representam órbitas hipotéticas da Terra
 - a) Assinale a figura que melhor representa o movimento da Terra ao redor do Sol.
 - b) Desenhe o Sol na figura que você escolheu. Basta fazer um ponto na posição mais exata possível.



7. Por que ocorrem as fases da Lua?
8. O Brasil e o Japão ficam em posições opostas na esfera terrestre. Se os japoneses, numa certa noite, viram a Lua cheia, qual será sua fase aqui no Brasil nessa mesma noite?
9. Um eclipse solar ocorre quando a Lua fica aproximadamente alinhada entre a Terra e o Sol, formando um cone de sombra entre a Lua e a Terra.
 - a) Como ocorre um eclipse lunar?
 - b) O que causa a sombra que vemos na Lua durante o eclipse lunar?
10. Para observarmos o céu podemos utilizar lunetas e telescópios.
 - a) Descreva com esquemas a luneta ou telescópio refrator.
 - b) Descreva com esquemas um telescópio refletor.
 - c) Quais as diferenças entre uma luneta e um telescópio refletor ?
11. Os planetas do Sistema Solar podem ser divididos em dois grupos. Qual é e em que se baseia esta classificação?
12. A vida pôde se formar na Terra graças a condições especiais como a presença da água no estado líquido e o oxigênio da atmosfera. Faça uma comparação dessas condições com aquelas dos demais planetas do Sistema Solar e explique os motivos das diferenças.
13. As estrelas estão situadas a enormes distâncias da Terra mas mesmo assim os astrônomos desenvolveram técnicas que permitem saber as distâncias desses astros.
 - a) Explique, usando esquemas, como medir a distância de uma estrela próxima do sistema Solar.
 - b) O que é Ano-Luz ?
14. O Sol é uma estrela que emite luz e calor. Qual é a sua fonte de energia?
15. Propriedades como massa, temperatura e tamanho das estrelas em geral, bem como de buracos negros, estrelas de nêutrons, gigantes vermelhas e anãs brancas são estudados pela evolução estelar. Descreva a origem, evolução e destino de uma estrela como o Sol.
16. Mostre, através de um esquema, a forma de nossa Galáxia colocando a posição do Sistema Solar.
17. Explique a teoria atualmente mais aceita sobre a origem e evolução do Universo. Em que os astrônomos se baseiam para sustentar essa teoria?
18. O que você entende por Astronomia?
19. Quais são os objetos de investigação da Astronomia?
20. O que seria importante para ser ensinado em Astronomia para alunos de 5^a. a 8^a. séries?
21. Qual a sua concepção de Universo?

INTRODUÇÃO À ASTRONOMIA PARA PROFESSORES

QUESTIONÁRIO FINAL DE CONTEÚDOS

Nome _____

1. “O fascínio pelos fenômenos celestes levou os seres humanos a especular e desenvolver idéias astronômicas desde a mais distante Antigüidade.” (PCN, 1998). Dê exemplos de povos do passado e suas contribuições para a Astronomia.
2. Explique como ocorreu a mudança do Sistema Geocêntrico para o Sistema Heliocêntrico. Cite os principais responsáveis pelos dois sistemas.
3. Explique, usando esquemas, as trajetórias do Sol no céu nos Solstícios e Equinócios para um observador no Trópico de Capricórnio e os relacione com os respectivos meses.
4. Mostre, usando esquemas, a trajetória de uma constelação típica de verão no hemisfério sul, logo após o seu nascer no horizonte Leste.
5. Desenhe uma figura que melhor represente a órbita da Terra ao redor do Sol. Coloque, nessa figura, a posição do Sol.
6. Explique, usando esquemas, as fases da Lua.
7. O Brasil e o Japão ficam em posições opostas na esfera terrestre. No final de uma certa noite os japoneses viram a Lua no início de um eclipse total. a) E no Brasil, o que será visto nesse momento? b) O que será visto no Japão nas horas seguintes? c) E nas horas seguintes, o que será visto aqui?
8. a) Faça a representação esquemática dos eclipses solares. Quais as posições relativas dos astros, quais os tipos de eclipses solares decorrentes e o que se observa no céu em cada caso?

b) De um ponto qualquer da Terra, são mais comuns os eclipses lunares ou os eclipses solares? Por que?
9. Descreva com esquemas o funcionamento óptico de um telescópio refrator e de um refletor. Qual a principal diferença entre eles?
10. A vida pôde se formar na Terra graças a condições especiais. a) Quais são essas condições? b) Faça uma comparação dessas condições com aquelas dos demais planetas do Sistema Solar e explique os motivos das diferenças.
11. Faça um esquema do Sistema Solar. Caracterize os tipos de astros que o compõem e suas órbitas.
12. O que você entende por Astronomia?
13. Quais são os objetos de investigação da Astronomia?
14. O que seria importante para ser ensinado em Astronomia para alunos de 5^a. a 8^a. séries?
15. Qual a sua concepção de Universo?

ANEXO 3

P₁: História da Astronomia

P₂: Astronomia de Posição e Sistema Sol-Terra-Lua

P₃: Instrumentos Astronômicos e Sistema Solar

P₄: Estrelas, Galáxias e Cosmologia

INTRODUÇÃO À ASTRONOMIA PARA PROFESSORES - 1ª Prova

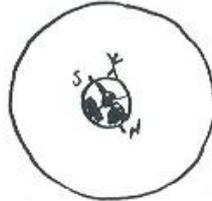
Nome: _____

- 1) Por que os seres humanos primitivos começaram a se interessar em observar o céu ?
- 2) Cite contribuições para o conhecimento astronômico obtidas pelos antigos egípcios e os povos da Mesopotâmia.
- 3) Explique com esquemas como Eratóstenes calculou o tamanho da Terra.
- 4) Explique com esquemas como Aristarco calculou a relação entre as distâncias Terra - Sol e Terra - Lua.
- 5) Qual contribuição para a Astronomia dada pelos árabes que ocorreu por conta da religião muçulmana e que não ocorreu com a Igreja Católica da Idade Média ?
- 6) O que levou Kepler a supor que as órbitas dos planetas eram elípticas e não circulares perfeitas ?
- 7) Explique as leis de Kepler.
- 8) Qual foi a contribuição de Galileu na derrubada do Sistema Geocêntrico ?
- 9) Qual foi a contribuição de Newton para explicar os movimentos dos astros no Sistema Solar?
- 10) Como foram previstas a existência e a posição do Planeta Netuno ?

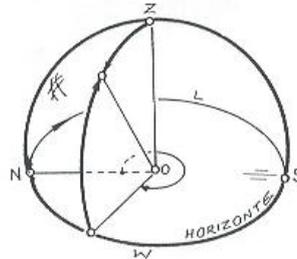
INTRODUÇÃO À ASTRONOMIA PARA PROFESSORES - 2ª Prova

Nome: _____

1) Represente os elementos mais importantes da Esfera Celeste para um observador colocado na posição indicada.



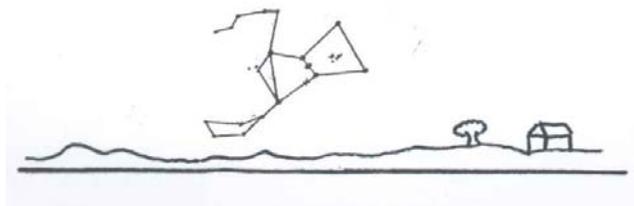
2) Quais são as Coordenadas Horizontais de um astro? Represente estas coordenadas para a estrela do desenho abaixo.



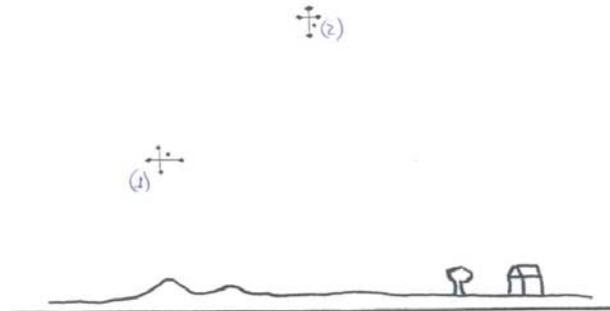
3) Os desenhos abaixo mostram os movimentos diários dos astros na Esfera Celeste para observadores em três diferentes posições na Terra. Identifique, para cada desenho, qual a posição de cada observador sobre a Terra.



4) Um observador acompanhou o movimento da constelação do Órion em uma noite de verão logo após o seu nascer no horizonte Leste. A figura abaixo mostra a posição da constelação no início da noite. Represente no desenho o sentido do movimento da constelação através de uma seta.

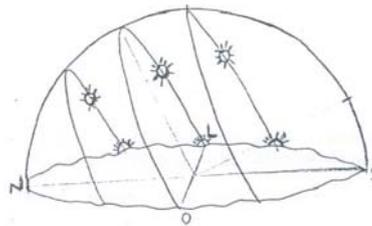


5) Um observador resolveu acompanhar o movimento do Cruzeiro do Sul durante uma noite de inverno. Sabe-se que esta constelação pode funcionar como os ponteiros de um relógio devido ao seu movimento. A figura abaixo mostra da constelação na posição (1) às 21 horas. a) Represente no desenho o sentido do movimento da constelação através de uma seta. b) Indique a que horas o Cruzeiro será visto na posição (2). c) Indique no desenho a posição esperada para o Cruzeiro às 3 horas da madrugada.



6) Como localizar os pontos cardeais durante o dia ? E à noite ?

7) Tem-se abaixo, os movimentos do Sol para um observador no Trópico de Capricórnio. Indique as trajetórias nos Solstícios e Equinócios e respectivos meses.



8) Em função das posições da Terra com relação ao Sol, explique, através de um ou mais esquemas, por que no Verão faz mais calor e no Inverno faz mais frio.

9) Cite e explique cinco movimentos da Terra e explique os seus efeitos.

10) Explique, usando esquemas, as fases da Lua.

11) Quais os tipos de eclipses solares ? Represente com desenhos o que se observa no céu em cada caso.

12) Explique os tipos de marés. Quais são as causas das marés? Quais são os efeitos das marés sobre a Terra?

13) Que contribuições o curso trouxe para você até agora?

INTRODUÇÃO À ASTRONOMIA PARA PROFESSORES - 3ª Prova

Nome: _____

1) Cite 2 instrumentos utilizados para medir a altura dos astros e represente seu funcionamento através de um desenho.

2) a) Esquematize a luneta ou telescópio refrator.

b) Esquematize o telescópio refletor.

3) O Observatório do Morro Azul tem um telescópio refletor com as seguintes características : Diâmetro do espelho primário: 150 mm; Distância focal do espelho: 1200 mm; e oculares de 12 mm, 15 mm e 21 mm de distância focal. Pergunta-se: Qual das oculares você usaria para obter maior aumento? Como seria calculado este aumento?

4) Cite pelo menos 2 instrumentos periféricos que podem ser montados junto aos telescópios para se observar os astros:

5) Descreva a teoria mais aceita e as outras teorias para explicar o surgimento do Sistema Solar.

6) Faça um esquema da estrutura do Sol dando nomes e respectivas temperaturas.

7) Pode-se dividir os planetas do Sistema Solar em dois grandes grupos.

a) Em que se baseia esta divisão?

b) Quais planetas fazem parte de cada grupo ?

8) No dia da oposição de Júpiter um observador indagou sobre a posição desse planeta no céu. Supondo que tenha iniciado sua observação pouco depois do pôr do Sol, qual a posição esperada de Júpiter no céu?

9) a) Explique porque o planeta Mercúrio e a Lua têm suas superfícies cheias de crateras.

b) A Lua apresenta sempre a mesma face voltada para a Terra. Qual face tem mais crateras, a face visível ou a face oculta ? Explique porque.

10) O que levou os astrônomos a procurarem um planeta entre Marte e Júpiter ? O que encontraram ?

11) a) Quais as possíveis partes de um cometa ? E suas composições?

b) O que ocorre com um cometa quando está longe ou perto do Sol ?

12) a) Qual a diferença entre Meteoróides, Meteoros e Meteoritos ?

b) Explique como ocorrem as chuvas de meteoros.

INTRODUÇÃO À ASTRONOMIA PARA PROFESSORES - 4ª Prova

Nome: _____

- 1) Como é a forma padrão de nomenclatura das estrelas de uma constelação? Cite um exemplo.
- 2) Quais os métodos usados para medir as distâncias das estrelas ?
- 3) Como se relacionam a cor e a temperatura superficial das estrelas? E no caso do Sol?
- 4) Explique com gráficos e esquemas o que são Estrelas Variáveis.
- 5) Explique, em poucas palavras e/ou esquemas a evolução estelar. Quais os destinos que as estrelas podem ter e do que depende isso ?
- 6) a) Quais as formas de energia emitidas pelas estrelas? Qual a fonte de energia das estrelas?

b) Qual a equação para a transformação de massa em energia no interior de uma estrela?
- 7) Mostre, através de um esquema, a estrutura e dimensões da Nossa Galáxia colocando a posição do Sistema Solar.
- 8) Quais os tipos de galáxias que existem e como elas se classificam ?
- 9) Quais as teorias que existem sobre a origem e evolução do Universo ? Explique-as resumidamente.
- 10) Comente sobre a vida fora da Terra baseado na aula sobre o tema.

ANEXO 4

Perguntas da entrevista com os participantes

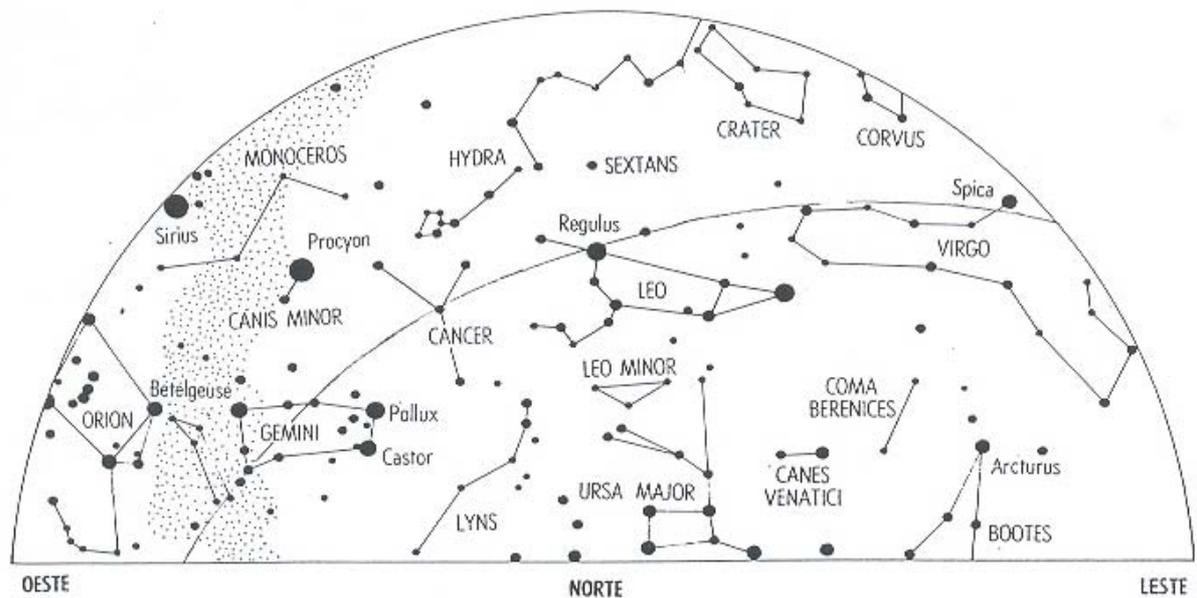
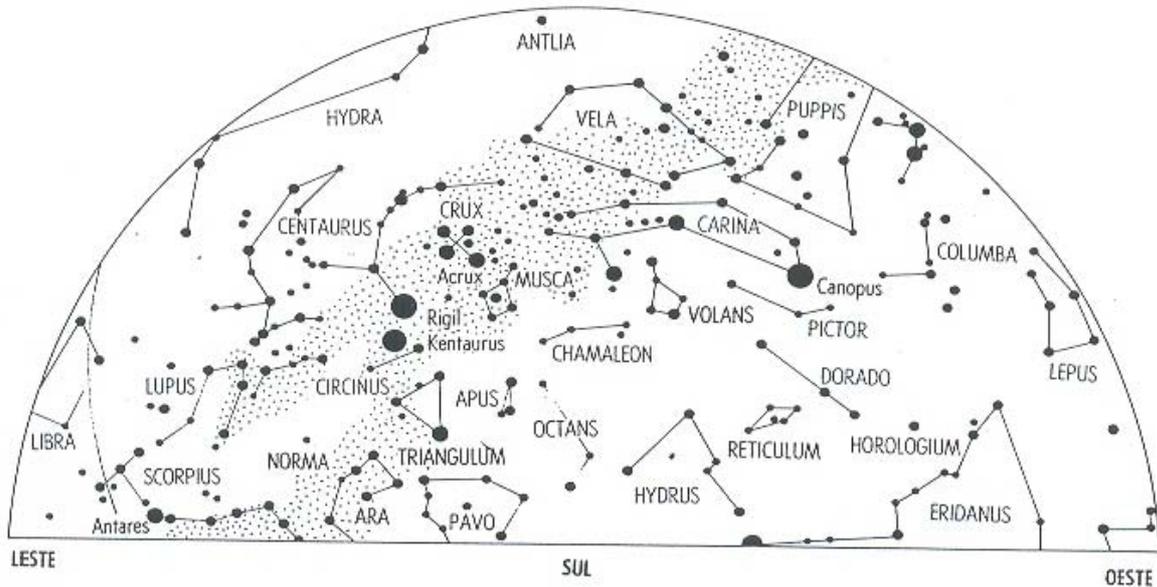
INTRODUÇÃO À ASTRONOMIA PARA PROFESSORES

PERGUNTAS DA ENTREVISTA COM OS PARTICIPANTES

1. Que características do curso mais chamaram sua atenção?
2. Que dificuldades enfrentou no curso?
3. Que mudanças promoveria?
4. Compare este curso com outros de formação continuada que realizou.
5. No que tange à aquisição de conhecimentos, que contribuições recebeu?
6. Pretende incorporar algum conteúdo ao seu programa escolar?
7. Que conteúdos deveriam ser acrescentados ao curso? Por quê?
8. No que tange a métodos e técnicas de ensino, que contribuições recebeu?
9. Que semelhanças e diferenças identifica entre sua prática pedagógica e aquela do curso?
10. Pretende implementar mudanças em sua prática pedagógica? Quais e por quê?
11. Promoveu mudanças em sua prática pedagógica já durante o curso?
12. Faça uma apreciação das atividades extra-classe de que participou.
13. As atividades extra-classe trouxeram alguma contribuição às suas concepções sobre educação e ensino?
14. Do ponto de vista das habilidades desenvolvidas, indique o que se considera capaz de fazer
 - a) Identificar a posição dos planetas no céu.
 - b) Ministrando um curso como este para professores ou para o público em geral
 - c) Construir um relógio de Sol
 - d) Optar na aquisição ou construção de um telescópio para observatório municipal ou de alguma escola
 - e) Organizar uma exposição de ou palestra sobre Astronomia
 - f) Escrever artigos para o jornal e dar entrevistas para a rádio e TV locais, sobre Astronomia
 - g) Coordenar sessões de observação astronômica para professores, estudantes e público em geral
15. Qual a sua avaliação do relacionamento com os colegas?
16. Qual a sua avaliação do relacionamento entre a turma e o professor?
17. No que tange ao relacionamento, compare este curso com outros de formação continuada que tenha feito.
18. Fique a vontade para fazer qualquer outro comentário.

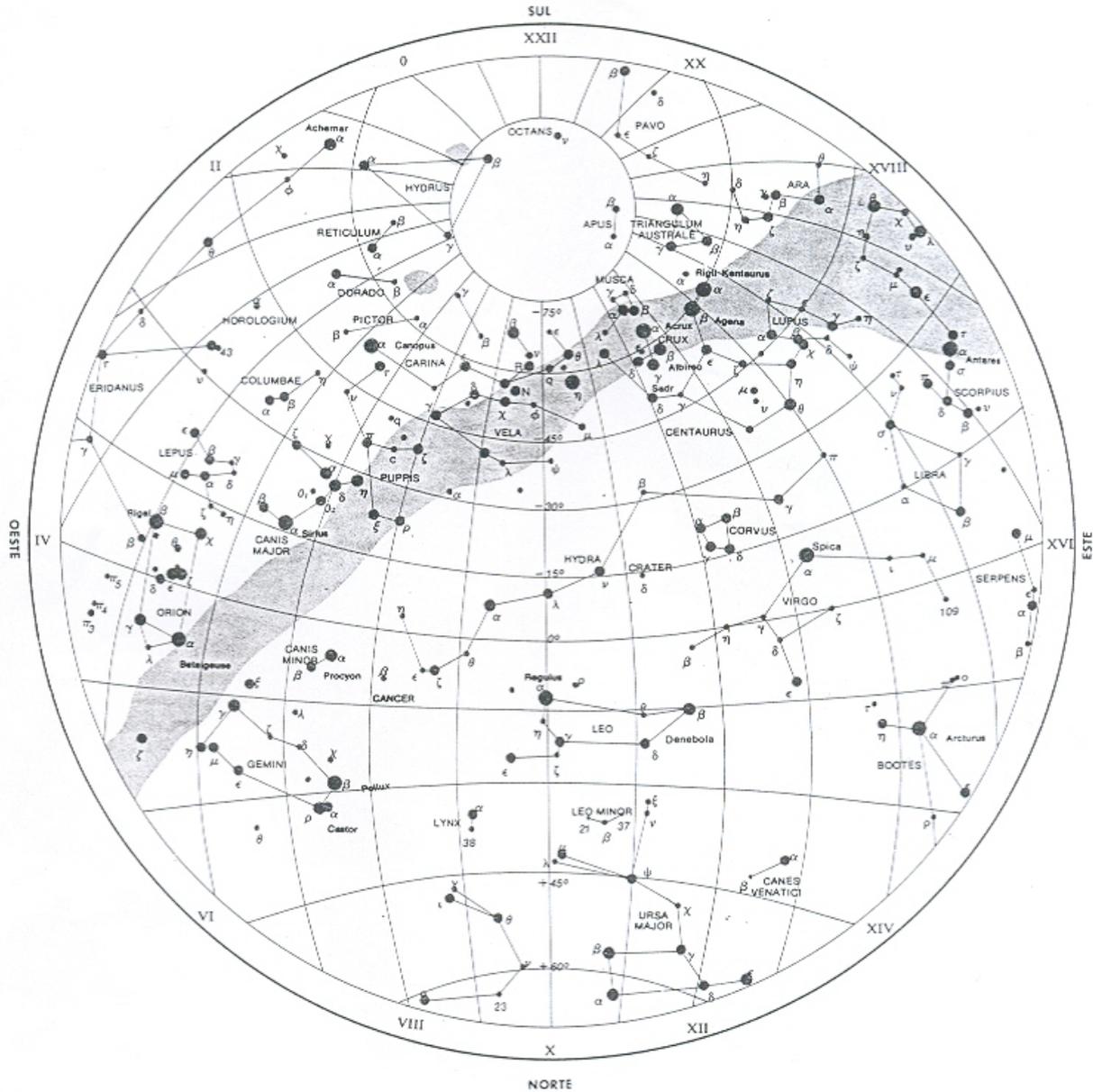
ANEXO 5

Mapas celestes das faces Sul e Norte e planisfério usados na observação da Aula 5



Extraído do “Atlas Celeste” de Ronaldo R. F. Mourão, Editora Vozes

CARTA 4 ABRIL



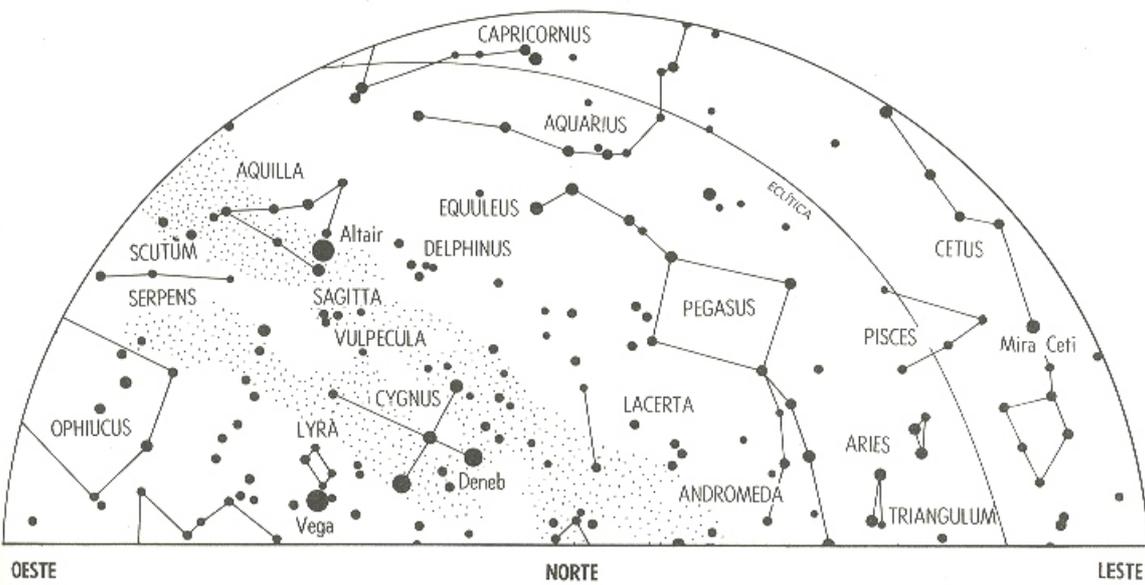
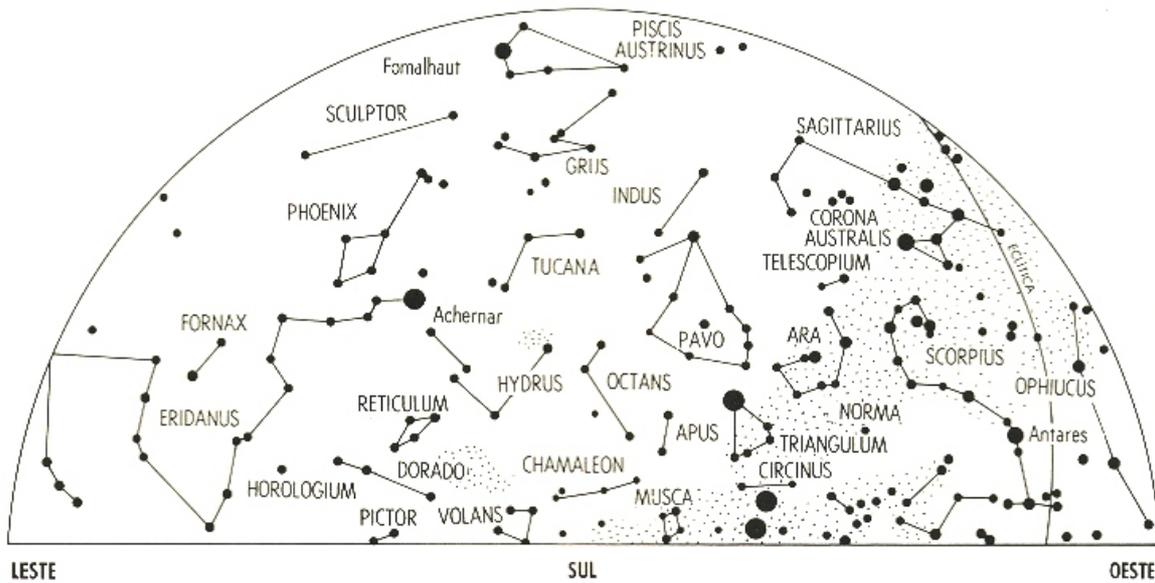
·ESTRELAS DUPLAS — θ Eridani (*Acamar*); β Orionis (*Rigel*); η Orionis (*Algiebbah*); ζ Orionis (*Alnitak*); γ Leporis; α Canis Majoris (*Sirius*); α Geminorum (*Castor*); ε Hydrae; γ Leonis (*Algieba*); α Crucis (*Acrux*); δ Corvi (*Algorab*); γ Virginis (*Porrima*); β Muscae; α Canum Venaticorum (*Cor Caroli*); α Centauri (*Rigil Kentaurus*); α Circini.

ESTRELAS VARIÁVEIS — α Orionis (*Betelgeuse*); η Geminorum (*Propus*); ξ Geminorum (*Mekbuda*); L° Puppis; R Carinae; ι Carinae; R Leonis.

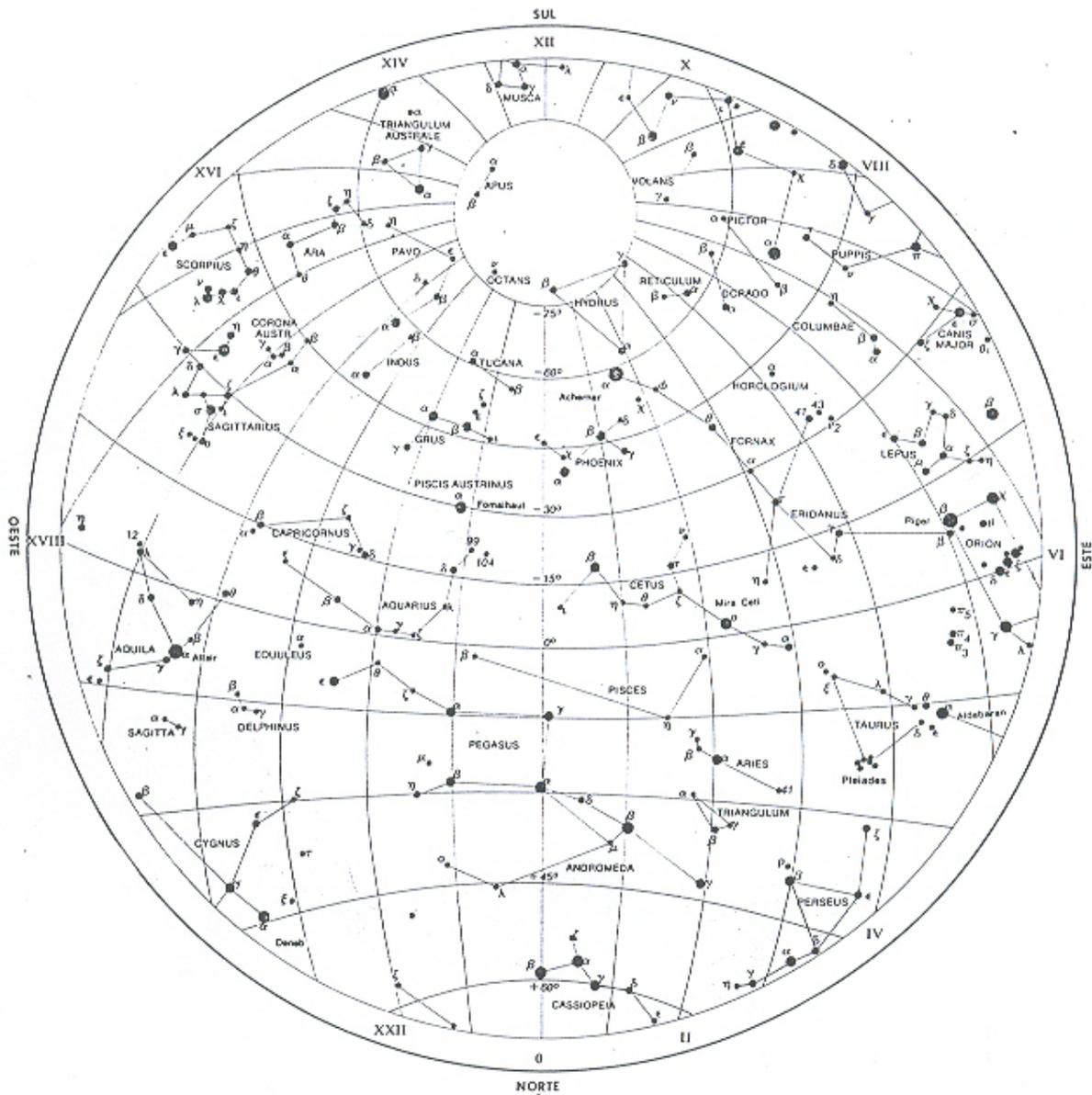
Extraído do “Atlas Celeste” de Ronaldo R. F. Mourão, Editora Vozes

ANEXO 6

Mapas celestes das faces Sul e Norte e planisfério distribuídos na Reunião 2



Extraído do “Atlas Celeste” de Ronaldo R. F. Mourão, Editora Vozes



ESTRELAS DUPLAS — η Cassiopeiae; ζ Phoenicis; γ Arietis (*Mesartim*); γ Andromedae (*Almach*); θ Eridani (*Acamar*); β Orionis (*Rigel*); η Orionis (*Algjebbah*); ζ Orionis (*Alnitak*); γ Leporis; α Canis Majoris (*Sirius*); θ Serpentis (*Alya*); β Cygni (*Albireo*); π Capricorni; γ Piscis Austrini.

ESTRELAS VARIÁVEIS — α Orionis (*Betelgeuse*); L^2 Puppis; η Aquilae.

Extraído do “Atlas Celeste” de Ronaldo R. F. Mourão, Editora Vozes

ANEXO 7

Tabela de chuvas de meteoros, conforme MOURÃO (2002a, p.168 e 169)

CHUVAS DE METEOROS

Chuva	Período de Atividade	Máxima		Radiante		Velocidade km/s	Índice de população	Taxa horária	Abreviatura
		Data	Lambda	Alpha	Delta				
Quadrantídeos	01 de jan. — 05 de jan.	03 de jan.	283.16	230	+49	41	2.1	120	QUA
Delta-Cancerídeos	01 de jan. — 24 de jan.	17 de jan.	297	130	+20	28	3.0	4	DCA
Alfa-Centaurídeos	28 de jan. — 21 de fev.	07 de fev.	319.02	210	-59	56	2.0	6	ACE
Delta-Leonídeos	15 de fev. — 10 de mar.	24 de fev.	336	168	+16	23	3.0	2	DLE
Gama-Normídeos	25 de fev. — 22 de mar.	13 de mar.	353	249	-51	56	2.4	8	GNO
Virgídeos	25 de jan. — 15 de abr.	(25 de mar.)	(004)	195	-04	30	3.0	5	VIR
Lirídeos	16 de abr. — 25 de abr.	22 de abr.	032.1	271	+34	49	2.9	15	LYR
Pi-Pupídeos	15 de abr. — 28 de abr.	24 de abr.	033.5	110	-45	18	2.0	Var.	PPU
Eta-Aquarídeos	19 de abr. — 28 de mai.	06 de mai.	045.5	338	-01	66	2.7	60	ETA
Sagitarídeos	15 de abr. — 15 de jul.	(20 de mai)	(059)	247	-22	30	2.5	5	SAG
Pegasídeos	07 de jul. — 13 de jul.	10 de jul.	107.5	340	+15	70	3.0	3	JPE
Fenicídeos de Julho	10 de jul. — 16 de jul.	13 de jul.	111	032	-48	47	3.0	Var.	PHE
Piscis Austrídeos	15 de jul. — 10 de ago.	28 de jul.	125	341	-30	35	3.2	5	PAU
Delta-Aquarídeos Sul	12 de jul. — 19 de ago.	28 de jul.	125	339	-16	41	3.2	20	SDA
Alfa-Capricornídeos	03 de jul. — 15 de ago.	30 de jul.	127	307	-10	23	2.5	4	CAP
Iota-Aquarídeos Sul	25 de jul. — 15 de ago.	04 de ago.	132	334	-15	34	2.9	2	SIA
Delta-Aquarídeos Norte	15 de jul. — 25 de ago.	09 de ago.	136	335	-05	42	3.4	4	NDA
Perseídeos	17 de jul. — 24 de ago.	12 de ago.	140.0	046	+58	59	2.6	140	PER
Kappa-Cignídeos	03 de ago. — 25 de ago.	18 de ago.	286	286	+59	25	3.0	3	KCG
Iota-Aquarídeos Norte	11 de ago. — 31 de ago.	20 de ago.	147	327	-06	31	3.2	3	NIA
Alfa-Aurígídeos	25 de ago. — 05 de set.	01 de set.	158.6	084	+42	66	2.5	10	AUR
Delta-Aurígídeos	05 de set. — 10 de out.	09 de set.	166	060	+47	64	3.0	6	DAU

CHUVAS DE METEOROS (cont.)

Chuva	Período de Atividade	Máxima		Radiante		Velocidade km/s	Índice de população	Taxa horária	Abreviatura
		Data	Lambda	Alpha	Delta				
Piscídeos	01 de set. — 30 de set.	20 de set.	177	005	-01	26	3.0	3	SPI
Draconídeos	06 de out. — 10 de out.	09 de out.	195.5	262	+54	20	2.6	Var.	GIA
Epsilon-Geminídeos	14 de out. — 27 de out.	18 de out.	205	102	+27	70	3.0	2	EGE
Orionídeos	02 de out. — 07 de nov.	21 de out.	208	095	+16	66	2.9	20	ORI
Taurídeos Sul	01 de out. — 25 de nov.	05 de nov.	223	052	+13	27	2.3	5	STA
Taurídeos Norte	01 de out. — 25 de nov.	12 de nov.	230	058	+22	29	2.3	5	NTA
Leonídeos	14 de nov. — 21 de nov.	17 de nov.	235.16	153	+22	71	2.5	100+	LEO
Alfa-Monocerotídeos	15 de nov. — 25 de nov.	22 de nov.	239.32	117	+01	65	2.4	Var.	AMO
Chi-Orionídeos	26 de nov. — 15 de dez.	02 de dez.	250	082	+23	28	3.0	3	XOR
Phoenicídeos	28 de nov. — 09 de dez.	06 de dez.	254.25	018	-53	18	2.8	Var.	PHO
Pupídeos-Velídeos	01 de dez. — 15 de dez.	07 de dez.	255	123	-45	40	2.9	10	PUP
Monocerotídeos	27 de nov. — 17 de dez.	09 de dez.	257	100	+08	42	3.0	3	MON
Sigma-Hidrídeos	03 de dez. — 15 de dez.	12 de dez.	260	127	+02	58	3.0	2	HYP
Geminídeos	07 de dez. — 17 de dez.	14 de dez.	262	112	+33	35	2.6	120	GEM
Coma Berenícídeos	12 de dez. — 23 de jan.	20 de dez.	268	175	+25	65	3.0	5	COM
Ursídeos	17 de dez. — 26 de dez.	22 de dez.	270.7	217	+76	33	3.0	10	URS