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

Rodolfo Langhi

ASTRONOMIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: REPENSANDO A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Bauru
2009

Rodolfo Langhi

ASTRONOMIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: REPENSANDO A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

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

Bauru
2009

Langhi, Rodolfo.
Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores / Rodolfo Langhi, 2009.
370 f. : il.

Orientador: Roberto Nardi

Tese (Doutorado)–Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2009

1. Formação de Professores. 2. Ensino de Ciências. 3. Educação em Astronomia. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Rodolfo Langhi

ASTRONOMIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: REPENSANDO A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

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

Banca Examinadora:

Presidente: Prof. Dr. Roberto Nardi
Instituição: UNESP / Bauru

Titular: Prof. Dr. Sérgio Mascarello Bisch
Instituição: UFES

Titular: Profa. Dra. Rute Helena Trevisan
Instituição: UEL

Titular: Profa. Dra. Odete Pacubi Baierl Teixeira
Instituição: UNESP / Guaratinguetá

Titular: Prof. Dr. Washington Luiz Pacheco de Carvalho
Instituição: UNESP / Ilha Solteira

Suplente: Prof. Dr. Roberto Boczko
Instituição: IAG / USP

Suplente: Prof. Dr. Paulo César de Almeida Raboni
Instituição: UNESP / Presidente Prudente

Bauru, 05 de novembro de 2009.

AGRADECIMENTOS

Agradeço às seguintes pessoas que contribuíram para este trabalho:

- Prof. Dr. Roberto Nardi, pela orientação e muitas outras experiências profissionais, cujo espaço não seria suficiente para elencar;
- Profa. Dra. Rute Trevisan, Prof. Dr. Sérgio Bisch, Profa. Dra. Odete Pacubi Teixeira, Prof. Dr. Washington Carvalho, Prof. Dr. Roberto Boczko e Prof. Dr. Paulo Raboni, pelas excelentes sugestões, valiosas contribuições de revisão e leitura deste trabalho;
- Profa. Dra. Rosa Scalvi, pelo apoio, ajuda, contribuições, oportunidades, divulgações, crescimento profissional;
- Sr. Lionel Andriatto, por me ensinar, além de muitas outras coisas, a construir telescópios e sonhos;
- Gentis secretárias da Pós-Graduação da FC e do Departamento de Educação, por seus atendimentos sempre eficientes e amáveis;
- Observatório Didático Astronômico da UNESP/Bauru e sua equipe, por se tratarem de peças fundamentais para um significativo desenvolvimento deste trabalho e para o reforço de minha afinidade pela astronomia;
- CAPES, pelo apoio financeiro parcial no desenvolvimento desta pesquisa;
- Esposa, pela paciência, perseverança, humildade e abnegação em aceitar certas situações decorrentes da continuidade deste trabalho e por muitas outras coisas;
- Filhos, pela compreensão de minha ausência em vários momentos de suas trajetórias formativas;
- Pais, pela paciência, consentimento e sustento emocional e físico, principalmente durante o tempo de minha bolsa e depois de seu término;
- Sogros, por suportarem a distância dos netos decorrente deste trabalho;
- Parentes, por apoiarem e incentivarem os andamentos desta pesquisa;
- Amigos, por acreditarem e creditarem em mim;
- Alunos, por me ensinarem a ensinar;
- Todos os que colaboraram de algum modo para possibilitar a concretização desse trabalho;
- Agradeço, enfim, por ter concluído este trabalho em um ano especial, o Ano Internacional da Astronomia.

o conhecimento é tão finito
quanto o universo

(autor anônimo)

LANGHI, R. *Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores.* 2009. 370 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2009.

RESUMO

Esta pesquisa procurou investigar fatores relevantes para o desenvolvimento de processos formativos em uma amostra de quinze professores dos anos iniciais do ensino fundamental durante um curso de curta duração em astronomia. A pesquisa pretendeu interpretar, através da análise dos discursos dos docentes e de suas respostas aos questionários, suas principais necessidades formativas em conteúdos e metodologias de ensino em astronomia. Buscamos a resposta ao questionamento central: quais são os principais elementos formativos que um programa de educação continuada em astronomia deve contemplar no sentido de fornecer subsídios para a construção da autonomia nos professores dos anos iniciais do ensino fundamental? Acreditamos que, enquanto um curso de curta duração (em geral, denominado de "formação continuada") contemplar resultados de pesquisa sobre educação em astronomia e outros elementos formativos, este pode fornecer subsídios para a construção de saberes docentes condutores a trajetórias formativas que lhes apontem alguns indícios de autonomia para o ensino deste tema. Para buscar a confirmação desta hipótese, exploramos os principais elementos formativos em um programa de formação docente em astronomia, utilizando uma metodologia dotada de aspectos tanto formativos quanto investigativos, a fim de repensar a formação de professores em relação ao ensino deste tema nos anos iniciais do ensino fundamental. O estudo, predominantemente qualitativo, fundamenta-se em um levantamento bibliográfico sobre o ensino da astronomia no Brasil e sobre a formação continuada de professores, levando-se em conta os autores da área, os documentos oficiais nacionais, e os resultados de pesquisas anteriores relatados em artigos, eventos, teses e dissertações. Apresentamos um dispositivo de análise denominado, neste trabalho, de triangulação formativa convergente para a autonomia docente. Os dados são analisados a partir das transcrições das gravações em vídeo dos encontros deste curso, ministrado pelo autor, o qual ocorre em quatro momentos: levantamento das necessidades e expectativas dos professores antes do planejamento final do curso; mediação reflexiva para a preparação de planos de aula com tópicos de astronomia; aplicação dos planos de aula com os alunos; reflexão da/sobre/para a própria prática docente mediante a análise conjunta das filmagens destas aulas (autoconfrontação, *coaching*, *estimulación de recuerdo*, *focus group*). Os resultados apontam para a necessidade de alterações no atual paradigma formativo de professores, a partir de elementos formativos a serem contemplados em programas de educação continuada em astronomia.

Unitermos: educação em astronomia; ensino de astronomia; ensino de ciências; formação de professores para os anos iniciais do ensino fundamental; autonomia de professores; análise de discurso.

ABSTRACT

This research aimed to investigate relevant factors to the development of formative processes in a sample of 15 elementary school teachers during an astronomy course. The research aimed to interpret, through teacher's discourse analysis and their response to questionnaires, their main claims in terms of astronomy contents and teaching methodologies necessities. We looked for answering to this main question: which are the main formative elements that a continuing teacher's education program in astronomy must contemplate in order to provide subsidies to help elementary school teachers to reach autonomy? We believe that, while a short term course (in general, called of "continuous formation") contemplates outcomes of astronomy and science education research and other formative elements, this can provide subsidies to the construction of teacher's knowledge conducting to a formative path which points them some autonomy traces to teaching this subject. Looking for to confirm this hypothesis, we explored the main formative principles in an astronomy teacher's education program, using a methodology endowed with formative as well as investigate aspects, aiming to rethink teachers education related to the teaching of this subject in the first years of Elementary School. This research, mainly qualitative, was based on a survey about astronomy education in Brazil and on teacher's continuous education researches, taking into consideration astronomy education authors, the Brazilian National Education Parameters, and science education research outcomes present in papers, proceedings, thesis and master's dissertations. We present an analysis device named, in this research, as formative triangulation to the teachers' autonomy. Data were analyzed from video recorded tapes, taken during the course meetings, which were conducted by the researcher, which occurs in four moments: a survey of teachers' formative necessity and expectation, done before the final course plan; reflexive mediation to prepare lessons planning with astronomy topics; application of the lessons planning with the Elementary School teachers; reflections from/about/for the own teaching practice through the recorded classes analysis (self confrontation, coaching, memory stimulation and focus group). Data pointed out to the necessity of changing in the teacher's formative paradigm, from formative elements to be contemplated in continuous education programs on astronomy.

Key-words: astronomy education; astronomy teaching; science teaching; elementary school teachers' education; teachers' autonomy; discourse analysis.

APRESENTAÇÃO

Para que ensinar astronomia nas escolas? Sendo uma ciência que estuda os astros tão distantes de nós, que benefícios a astronomia poderia trazer aos humanos, enquanto seres tão relativamente minúsculos sobre a superfície deste planeta?

Tudo o que sabemos dos astros começou a ser estudado desde épocas bem remotas. Ao contemplar a beleza de um céu extremamente estrelado, alguns começaram a levantar questões bem interessantes, movidos pela curiosidade: o que é o universo? Qual é o seu tamanho? Que posição ocupamos nele? De onde viemos? Para onde vamos? Há vida em outros planetas? Por que estamos aqui? Talvez você mesmo já tenha se perguntado sobre isso. Diferentemente dos animais, a curiosidade inerente do ser humano fez com que ele buscasse respostas que explicassem o que acontece no céu. Deste modo, a astronomia faz parte, hoje, de nossa vida diária: as estações do ano, o suceder do dia e da noite, as fases da Lua, as divisões do calendário, a energia do Sol que sustenta a vida, além de muitos objetos utilizados resultantes do desenvolvimento da tecnologia aeroespacial, como por exemplo, as fraldas, o relógio digital, as câmeras digitais, a miniaturização de componentes eletrônicos, a engenharia de alimentos, etc. Ademais, várias outras áreas do saber humano (que viraram disciplinas nas instituições de ensino) foram supridas com informações e inspirações provenientes da astronomia: a física, a química, a biologia, a história, a geografia, a navegação, a filosofia, a sociologia, a música, a poesia, a literatura e muitas outras. Por isso, dizemos que a astronomia é interdisciplinar.

Ao tentarmos compreender o universo, aprendendo conceitos básicos de astronomia, desenvolvemos, em nosso íntimo, a satisfação, o interesse, a apreciação e a aproximação pela ciência geral, derivando prazer em entender um pouco o ambiente que nos cerca, seja dentro ou fora do planeta. Só aprendendo astronomia, percebemos a nossa pequenez diante do universo, mas, ao mesmo tempo, notamos que somos os únicos seres que tentamos nos aprofundar nele com nossa inteligência, numa busca incansável pelo conhecimento, uma vez que se preserva, no íntimo humano, o desejo e a necessidade de ampliar seus limites do saber, abrangendo lugares tão distantes quanto os limites do cosmo.

Além disso, a astronomia é apaixonante por si mesmo, evocando admiração e reverência no mais profundo íntimo do ser humano, ao simplesmente contemplar um céu estrelado. Quem não se impressiona ao observar a estética e a beleza dos corpos celestes, seja a olho nu ou através de telescópios, bem como as fantásticas imagens astronômicas obtidas por instrumentos específicos? Há também o fato de que a astronomia demonstra claramente o quanto as dimensões do saber humano estão limitadas à utilização de recursos resultantes da tecnologia contemporânea, isto é, só nos é possível conhecer o universo até onde nossa parafernália tecnológica alcança. E quando nos satisfazemos em conseguir encontrar, a duras penas, a resposta a uma questão importante sobre o cosmo, subitamente parecem surgir mais uma dúzia delas.

Nas escolas, a astronomia promove este excitante papel motivador, tanto para alunos como para professores, pois, ao tocar neste assunto, a maioria dos jovens costuma desencadear uma enxurrada de perguntas sobre buracos negros, origem do universo, vida extraterrestre, tecnologia aeroespacial, etc. Este entusiasmo abre a oportunidade para o professor trabalhar, de modo interdisciplinar, as demais matérias escolares. Além do aspecto motivacional, a astronomia assume um papel diferenciador, que a pode distinguir das outras ciências, conferindo-lhe um certo grau “popularizável”, favorecendo a cultura científica, uma vez que o seu laboratório é natural e gratuito, estando o céu à disposição de todos, facilitando a execução de atividades ao ar livre e que não exigem materiais custosos.

A astronomia oferece, ao aluno, a oportunidade de ter uma visão global de como o conhecimento humano é construído ao longo dos séculos, passando por mudanças de paradigmas de pensamento. Por exemplo, há muito tempo, pensadores afirmavam e ensinavam que a Terra era o centro do universo. Esta concepção era um modelo elaborado para conseguir explicar os fenômenos que aconteciam no céu. No entanto, novos pensadores descobriram melhores explicações e o modelo científico teve de ser substituído. E hoje? Será que temos certeza definitiva das explicações fornecidas pela ciência? O que ela ensina hoje pode mudar amanhã. O que atualmente sabemos não é eterno. Assim, ensinar as mudanças de pensamento que a astronomia sofreu, ao longo da história, pode ajudar na compreensão de que a ciência também “falha”, jamais sendo a dona da verdade absoluta.

Ensinar astronomia pode desmistificar algumas idéias de senso comum sobre fenômenos que acontecem no céu, libertando o aluno de certos temores e ignorância, como, por exemplo: os eclipses e o que eles causam; o aparecimento misterioso de objetos brilhantes e desconhecidos no céu; o eventual impacto destruidor de um cometa na Terra; o apagamento do Sol; as “estrelas cadentes”; a influência dos astros na vida e na personalidade dos humanos.

Apesar da evidência destes benefícios do ensino da astronomia, parece haver um descaso quanto à abordagem deste tema na educação brasileira. Uma análise sobre a história mostra como a astronomia sofreu uma gradual dispersão e quase desaparecimento dos currículos escolares. Nem mesmo o professor brasileiro do ensino fundamental e médio, na maioria dos casos, aprende conteúdos de astronomia durante a sua formação na faculdade. Como conseqüência, os professores, em geral, optam por duas alternativas: preferem não ensinar astronomia ou buscam outras fontes de informações. Porém, há carência de fontes seguras sobre astronomia, pois até mesmo livros didáticos apresentam erros conceituais. A mídia é escassa em documentários sobre este tema, e muitas vezes prefere exagerar no sensacionalismo em notícias que envolvem assuntos sobre o espaço sideral. Não temos uma quantidade suficiente de planetários, observatórios, museus de ciências e associações de astrônomos amadores que poderiam servir de eficiente apoio ao ensino de astronomia nas escolas. Deste modo, ocorre uma constante perda de valorização cultural e falta do hábito de olhar para o céu, reforçado pelo estilo de vida cada vez mais urbano e pelo excesso de iluminação pública mal direcionada, causando a poluição luminosa, que ofusca a maior parte das estrelas no céu, além de trazer desperdício de energia elétrica e conseqüências ao meio ambiente.

Portanto, por estes motivos principais, a astronomia deve ser trabalhada na educação básica. Ela nos ajuda, afinal, a compreender a natureza humana e nos desperta para a responsabilidade planetária individual, enquanto um ser habitante do único corpo celeste conhecido que pode nos abrigar vivos.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES E FIGURAS

01 Modelo da triangulação formativa convergente para a autonomia docente progressiva 82
02 Esquema do ciclo de propagação de concepções alternativas sobre astronomia incorporadas nos saberes disciplinares dos professores durante algumas de suas trajetórias formativas 103
03 Noções sobre a Terra e gravidade 232
04 Exemplos de concepções sobre campo gravitacional terrestre encontradas na amostra 232
05 Noções de estudantes sobre o dia e a noite 233
06 Noções de estudantes sobre as fases da Lua 234
07 Versão simplificada da triangulação formativa para utilização na análise dos dados 272
08 Triangulação formativa do encontro n. 01 273
09 Triangulação formativa do encontro n. 02 273
10 Triangulação formativa do encontro n. 03 274
11 Triangulação formativa do encontro n. 04 275
12 Triangulação formativa do encontro n. 05 276
13 Triangulação formativa do encontro n. 06 276
14 Triangulação formativa do encontro n. 07 277
15 Triangulação formativa do encontro n. 09 279
16 Triangulação formativa do encontro n. 10 279

LISTA DE TABELAS

01 Trajetórias formativas docentes: possíveis aproximações a partir de diferentes autores 37
02 Modelos de formação de professores 46
03 Os principais modelos, teorias, tendências e propostas formativas, com suas abordagens gerais 48
04 Diferentes concepções de autonomia profissional 60
05 Tipologias, classificações e enfoques das principais pesquisas sobre saberes docentes 71
06 Saberes docentes: possíveis aproximações entre as tipologias de alguns autores 76
07 Pesquisas sobre as concepções do modelo Terra-Sol 97
08 Algumas pesquisas sobre concepções alternativas em astronomia..... 98
09 Síntese das fontes consultadas que abordam o ensino de conteúdos de astronomia 143
10 Produção nacional em periódicos *Qualis* A e B sobre educação em astronomia 166
11 Onde encontramos astronomia no Brasil atualmente 169
12 Síntese da seqüência de atividades programadas 203
13 Síntese da amostra inicial dos 87 questionários de pré-diagnóstico..... 220
14 Síntese da proposta do curso 222
15 Síntese da amostra composta de 15 professores do curso..... 229
16 Tabela comparativa da amostra nos momentos inicial e final do curso.. 237
17 Tabela comparativa entre idades, tempo de experiência e situações formativas 240
18 Tabela comparativa que aponta para possíveis relações do tempo da segurança pedagógica com a idade, tempo de profissão e curso de formação dos professores da amostra 250
19 Desencanto pela carreira docente 252
20 Categorizações das dificuldades gerais de professores no ensino de astronomia 256
21 Síntese do programa final do curso, conforme o perfil do grupo..... 257
22 Tabela comparativa das respostas anteriores e posteriores ao curso.... 263
23 Idade, tempo de experiência e formação inicial dos professores da amostra 263
24 Categorizações dos excertos do encontro n.01..... 272
25 Categorizações dos excertos do encontro n.02..... 273
26 Categorizações dos excertos do encontro n.03..... 274
27 Categorizações dos excertos do encontro n.04..... 274
28 Categorizações dos excertos do encontro n.05..... 275
29 Categorizações dos excertos do encontro n.06..... 276
30 Categorizações dos excertos do encontro n.07..... 277
31 Categorizações dos excertos do encontro n.08..... 278
32 Categorizações dos excertos do encontro n.09..... 278
33 Categorizações dos excertos do encontro n.10..... 279

SUMÁRIO

1 CARACTERIZAÇÃO DO TRABALHO 13

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA
2.1 Formação de professores 26
2.1.1 Definições e conceitos relacionados à formação docente 26
2.1.2 Breve histórico das pesquisas sobre formação docente 42
2.1.3 Autonomia e profissionalização da ocupação de professor 52
2.1.4 Os saberes docentes 68
2.1.5 Triangulação formativa convergente para a autonomia docente 82
2.2 Educação em astronomia 85
2.2.1 Um panorama mundial 85
2.2.2 Concepções alternativas em astronomia 95
2.2.3 Justificativas para o ensino da astronomia 106
2.2.4 Astronomia amadora e profissional 109
2.2.5 Estabelecimentos ligados à educação em astronomia 120
2.2.6 Conteúdos de astronomia: algumas considerações 132
2.2.7 Pluralidade metodológica para o ensino da astronomia 147
2.2.8 Particularidades distintivas da astronomia para o ensino 152
2.2.9 Categorizando a educação em astronomia 160

3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA
3.1 Metodologia da pesquisa 173
3.1.1 Fundamentos metodológicos e técnicas da pesquisa 173
3.1.2 Caracterização do objeto principal de estudo 178
3.1.3 Técnica do pré-diagnóstico 182
3.1.4 À procura de uma metodologia a partir da pluralidade 186
3.1.5 MEPPFOCO 198
3.2 Análise dos dados constituídos e resultados 204
3.2.1 Resultados a partir do instrumento pré-diagnóstico 204
3.2.2 Caracterização da amostra 221
3.2.3 A astronomia essencial na amostra 231
3.2.4 Trajetórias formativas da amostra 237
3.2.5 Análise e avaliação geral do curso 255
3.2.6 Indícios de construção da autonomia docente pela amostra 269
3.2.7 Análise das transcrições 280
3.2.8 Repensando a formação de professores em astronomia 307

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS 319

REFERÊNCIAS 323

APÊNDICES 351

ANEXO 366

1 CARACTERIZAÇÃO DO TRABALHO

A educação em astronomia tem sido uma preocupação crescente nos últimos anos em diversas pesquisas brasileiras em ensino de ciências, de modo que a quantidade de trabalhos apresentados sobre este tema, em congressos e eventos da área, tem aumentado sensivelmente (CASTRO, PAVANI e ALVES, 2009). Historicamente, porém, o ensino da astronomia não parece ter sido uma questão muito pesquisada em território nacional, de modo que seu conteúdo foi se tornando cada vez mais rarefeito no ensino fundamental (BRETONES, 1999). Por exemplo, o total de 36 pesquisas (no período de 1973 a 2008), distribuídos em 20 dissertações de mestrado, 10 dissertações de mestrado profissionalizante, e 6 teses de doutorado, é um indicativo da produção científica sobre educação em astronomia em nosso país nas últimas décadas.

Alguns usaram como objeto de pesquisa a formação de professores e até sugerem a continuidade formativa dos profissionais do ensino com relação a conteúdos de astronomia (em um modelo formativo predominantemente conteudista). Assim, um aprofundamento maior precisa ser repensado quando falamos em estabelecer relações entre a formação (seja ela inicial ou continuada) de professores e a educação em astronomia, uma vez que a pesquisa sobre formação docente (e isso vale para os demais campos do conhecimento e não apenas para a astronomia) aponta para a existência de outros modelos formativos docentes (além do conteudista), e também pelo fato de que a formação continuada docente é consolidada nos documentos oficiais da educação brasileira (BRASIL, 1996, 2001, 2002a).

Quanto à formação inicial de professores, divulga-se, entre os pesquisadores de formação docente, a existência de falhas gerais durante esta trajetória formativa. Por exemplo, mostrando resultados de avaliações sobre a formação inicial, Garcia (1999) apresenta diversos relatos negativos da parte de professores principiantes. Nóvoa (1992) também comprova carências na formação inicial, ao que ele denomina “deficiências científicas” e “pobreza conceitual”. A formação de professores não tem contemplado adequadamente a inclusão de conteúdos, conforme previsto pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica (BRASIL, 2001), as quais defendem também uma integração entre a formação inicial e a continuada. De acordo com

Garcia (1999), “conjuntamente com o conhecimento pedagógico, os professores têm de possuir conhecimentos sobre a matéria que ensinam”, pois o conhecimento que eles possuem do conteúdo a ensinar também influencia o processo de ensino-aprendizagem. Segundo o mesmo autor, parece existir um acordo generalizado quanto à necessidade de os professores possuírem um conhecimento mínimo e adequado dos conteúdos. Neste sentido, é preocupante imaginar quais noções de astronomia tais docentes vivenciaram em sua formação para se sentirem competentes e habilitados ao trabalhar autonomamente com conteúdos dessa natureza com seus alunos. Das inúmeras falhas apontadas pelos trabalhos, uma de especial preocupação é a questão da contemplação de conteúdos específicos em cursos de formação inicial de professores dos anos iniciais do ensino fundamental, onde focalizamos o nosso estudo.

A formação inicial, como sua própria denominação parece indicar, demonstra-se como apenas o começo de uma carreira profissional, cujos saberes não remontam apenas nesta fase de profissionalização, pois como mostram Zeichner (1993), Garcia (1999) e Pérez Gómez (1992), os saberes da profissão docente fazem parte de um constructo, que é permanentemente modificado e elaborado pelo próprio professor durante a sua prática. De fato, a sua trajetória profissional é marcada por situações complexas e ímpares, as quais determinam ações e decisões do professor que vão, ao longo dos anos, construindo a sua “personalidade profissional”, ou como denomina Marland e Osborne (1990), suas teorias implícitas, pessoais, ou ainda conforme Mizukami et al (1996), suas sínteses pessoais. Estes momentos, que na maioria das vezes se traduzem em problemas que “não encontram respostas pré-elaboradas” (PÉREZ GÓMEZ, 1992), são únicos, e vivenciados pelo professor, na maioria das vezes, dentro da sala de aula. Tais momentos não conseguem ser previstos e trabalhados durante a sua formação inicial, pois, conforme Contreras (2002), as situações educativas são singulares, e não é possível uniformizar ou generalizar os processos educativos.

Por esta razão, afirma-se que a formação inicial não atinge os objetivos de entregar para a escola um profissional pronto e acabado, a fim de cumprir o seu papel como educador. Isto é confirmado pelas tensões e sentimentos de insegurança e temor (GARCIA, 1992; GARCIA, 1999) que o professor iniciante demonstra ao experimentar os seus primeiros dias de trabalho. Este momento é conhecido por “choque da realidade” (GARCIA, 1992). Este choque, acredita-se,

possui profundas raízes na forma de como são introduzidas as disciplinas de Prática de Ensino nos cursos de formação inicial das universidades, onde se dissocia a teoria da prática, mesmo que um estágio supervisionado seja considerado como 'prática' pela instituição formadora de educadores. De fato, Tardif (2004) chama atenção para as teorias apresentadas em cursos de formação inicial "por professores que nunca colocaram os pés numa escola", não possuírem para os futuros professores e para os professores de profissão, nenhuma eficácia nem valor simbólico e prático. Assim, Cachapuz et al (2005) apontam para a necessidade de um tratamento global e integrado dos conteúdos científicos e pedagógicos, idéia apoiada por outros autores, tais como Zeichner (1993), Garcia (1999), Pérez Gómez (1992) e Tardif (2004).

Entretanto, a formação inicial e a posterior experiência profissional não são os únicos momentos da trajetória formativa do professor. Tardif (2004), por exemplo, acrescenta dois momentos anteriores à formação inicial que certamente afetam a prática profissional docente: os anos vividos com sua família (saberes pessoais) e os anos escolares (saberes provenientes da formação escolar anterior). Conforme Guarnieri (2000), o professor, ao lidar em suas aulas com situações inesperadas que não puderam ser trabalhadas durante sua formação inicial, busca respostas em um conjunto de dados mentais (memória) repleto de concepções e idiossincrasias advindas de sua experiência pessoal anterior (família, escola, enquanto aluno). Todos estes momentos na vida do professor formam o que se chama de trajetória de vida do professor (NÓVOA, 2000), aludindo a muito mais do que uma simples trajetória profissional docente. Assim, a trajetória de vida, formada pela família, escola (enquanto estudante), formação inicial e formação pós-inicial, determinam um conjunto de saberes docentes que fazem parte de um constructo pessoal, teorias particulares e individuais que os professores adquirem ao longo de sua vida pessoal, acadêmica, e profissional. Segundo Schön (1987), as teorias particulares e concepções dos professores podem estar profundamente enraizadas no pensamento do professor, remontando aos seus anos de estudante, e a sua mudança implica um processo de autoconsciência e auto-reflexão. Neste sentido, afirma-se que a formação do professor é encarada como sendo permanente, contínua e ininterrupta.

Com relação aos saberes docentes acima citados, Shulman (1987) sugere a seguinte categorização para os conhecimentos do professor: conhecimento

dos conteúdos; conhecimento pedagógico geral; conhecimento do currículo; dos materiais e dos programas; conhecimento de conteúdo pedagógico; conhecimento dos alunos e de suas características; conhecimento do contexto educativo; conhecimento dos fins, propósitos e valores educativos. Seguindo um raciocínio semelhante, Tardif (2004) classifica-os em: saberes da formação profissional, saberes disciplinares, saberes curriculares e saberes experienciais. Além destes, outros autores apresentam suas próprias tipologias para os saberes docentes.

O enfoque deste trabalho aborda principalmente o que Tardif (2004) denomina de *saberes disciplinares*, ou de seu correspondente em Shulman (1987), o *conhecimento dos conteúdos*. Assim, este trabalho apresenta a problemática da falha de abordagem deste tipo de saber durante a formação inicial do professor, mais especificamente os de fundamentos de astronomia para os anos iniciais do ensino fundamental, bem como suas implicações para a autonomia na prática docente. Maluf (2000), Bretones (1999), Ostermann e Moreira (1999), e Barros (1997), por exemplo, comprovam a existência de falhas ligadas diretamente à formação inicial do professor com relação a tópicos de astronomia, as quais tentamos elencar nos capítulos seguintes. E, muito embora, tópicos de astronomia para os anos iniciais do ensino fundamental aparentem uma simplicidade, Campos e Nigro (1999) demonstram que o ensino-aprendizagem de temas desta área “não é tão simples” (uma vez que a astronomia possui certas características que a distinguem das demais ciências, como veremos), de modo que os professores costumam estudar, com as crianças, tais conteúdos de forma rápida, ou preferem mesmo desconsiderá-los.

Esta pesquisa deu continuidade a um trabalho anterior (dissertação de mestrado), no qual se investigou a inserção da astronomia em cursos de formação inicial para professores dos anos iniciais do ensino fundamental (LANGHI, 2004), e que mostrou, dentre outros detalhes, que a possível ausência de conteúdos de tópicos de astronomia, durante episódios de ensino de ciências, poderia ser uma conseqüência da falta de vivência com este tipo de conhecimento dos conteúdos (SHULMAN, 1987) durante sua formação inicial, bem como o de desconhecimento das orientações dos documentos oficias da área da educação brasileira, como por exemplo, os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) para o referido nível de ensino, onde se contemplam conteúdos deste tema (BRASIL, 1999). Conforme os PCN, fundamentos de astronomia entram definitivamente no eixo temático “Terra e

Universo", e "este eixo poderia estar presente nos dois primeiros" ciclos (BRASIL, 1998). Os referidos parâmetros advogam ainda que a astronomia deve fazer parte do conteúdo dos anos iniciais do Ensino Fundamental, quando mencionam que "a grande variedade de conteúdos teóricos das disciplinas científicas, como a astronomia, a biologia, a física, as geociências e a química, assim como dos conhecimentos tecnológicos, deve ser considerada pelo professor em seu planejamento" (BRASIL, 1997).

Esta falta de conhecimento da parte do docente torna-se evidente quando surgem dúvidas provenientes de alunos, sob a forma de perguntas diretas para o professor que não revisou conhecimentos dos conteúdos. Caso o professor não se sinta capacitado em responder tais perguntas, sentimentos de frustração ou de revolta podem emergir. Em se tratando de professores iniciantes, a situação tende a condições de *stress* e tensão. De fato, Garcia (1999) aponta as *dificuldades de se trabalhar com os conhecimentos de sua formação inicial* como um dos quatro problemas principais que ameaçam os professores principiantes. Os demais são: *tendência a imitar acriticamente outros professores*, *isolamento dos colegas*, e *possuir uma concepção técnica do ensino*, ou seja, dar crédito ao conceito da racionalidade técnica (SCHÖN, 1983; ZEICHNER, 1993), a qual, segundo Contreras (2002), afeta a autonomia docente.

Este fato pode acarretar medidas tomadas pelo professor no sentido de buscar informações adicionais sobre fundamentos de astronomia em outras fontes. Visando compensar a sua deficiência, em face do conhecimento dos conteúdos (SHULMAN, 1987) ou dos saberes disciplinares (TARDIF, 2004) em astronomia, o professor apóia-se no livro didático, como uma das principais fontes de consulta – e muitas vezes a única, conforme Kantor (1997), Mees (2004), Beraldo (1997) – o qual normalmente contém uma linguagem soberana e ideológica do saber. Isto implicará num aprendizado quase que simultâneo com seus próprios alunos sobre os fenômenos astronômicos, e o professor acaba dotando o livro didático de um grau tão supremo de confiança, que ele, muitas vezes, recusa-se em aceitar um fato comprovado por diversos trabalhos: muitos livros didáticos se apresentam falhos e com sérios erros conceituais em astronomia, conforme atestam Langhi e Nardi (2007), Leite e Hosoume (1999), Pretto (1985), Bizzo (1996 e 2000), Trevisan (1997), Canalle (1994 e 1997) e Paula e Oliveira (2002). Em alguns casos, porém, o livro didático não vem a ser a única fonte de apoio, embora muitas vezes pareça

(BERALDO, 1997; BRASIL, 2002a). Há também outras fontes de informações procuradas pelos professores: livros paradidáticos, PCN, outros professores, astrônomos, palestras, revistas, jornais, mídia, internet, TV, telejornal, e filmes (LANGHI, 2004).

Esta situação, de despreparo do docente e de divulgação de erros conceituais pelas mais diversas fontes, pode proporcionar, durante o processo de ensino e aprendizagem, o surgimento ou o reforço de concepções alternativas (que os próprios professores podem possuir desde os primórdios de sua trajetória de vida, enquanto crianças carregadas de crenças e mitos) sobre fenômenos astronômicos, acarretando em sérios erros conceituais em astronomia durante as aulas que devem contemplar conteúdos de ciências. Diversos estudos sobre as concepções alternativas em astronomia presentes em alunos e professores atestam este fato: Nardi (1991 e 1994), Baxter (1989), Barrabín (1995), Sebastiá (1995), Camino (1995), Tignanelli (1998), Stahly (1999), Teodoro (2000), Peña e Quilez (2001), Puzzo (2005), Langhi (2005) e Lima (2006), dentre outros.

O docente não adequada e minimamente capacitado para o ensino da astronomia durante sua formação inicial promove o seu trabalho educacional com as crianças sobre um suporte instável, cuja base pode vir das mais variadas fontes de consulta, desde a mídia até livros didáticos com erros conceituais, proporcionando uma propagação de concepções alternativas. Caso um histórico (trajetória) dos momentos formativos em conteúdos de astronomia de alguns professores pudesse ser traçado, talvez fosse possível encontrar neles intrínsecas concepções sobre fenômenos astronômicos, incluindo mitos e crenças, que tiveram origem em sua própria infância (LANGHI, 2004) e, persistindo durante anos, atravessaram intactas outros momentos formativos em que deveriam ser desestabilizadas e modificadas, tais como em sua formação inicial. Contudo, por inexistência de tais momentos, as concepções acompanharam toda a trajetória de vida pessoal e profissional do docente, de modo que foram incorporadas em seu constructo pessoal (ZEICHNER, 1993; GARCIA, 1999; PÉREZ GÓMEZ, 1992; GUARNIERI, 2000; MIZUKAMI, 1996), sendo que agora, em sala de aula, seus alunos, por sua vez, as apreendem, denotando uma dominância de paradigmas e reforçando ou (re)formulando concepções espontâneas, sem que o professor se aperceba disto. Esta situação o induz, portanto, a uma falsa ou aparente segurança, porém, não o capacita e nem o habilita em sua prática pedagógica com relação ao processo de ensino e

aprendizagem de fundamentos de astronomia. Esta continuidade dos erros conceituais sobre fenômenos relacionados à astronomia no ensino de ciências durante a trajetória pessoal e profissional do professor precisa ser interrompida.

Contribuindo para essa ruptura, a inserção da astronomia teria conotações tanto para a formação inicial quanto para a continuada, possibilitando uma provável mudança de postura nos professores formandos e nos que já concluíram seus cursos e que atuam no ensino dos anos iniciais. Ao passo que não sentimos grandes mudanças a esse respeito nos cursos de formação inicial, há a execução de vários cursos de astronomia de curta duração para professores, muitos deles denominados de “formação continuada”, alguns com o objetivo de tentar recuperar a lacuna deixada pela formação inicial com relação a conteúdos e metodologias de ensino deste tema. No entanto, preocupa-nos o fato de estes cursos estarem dando conta das necessidades formativas dos professores com relação ao ensino da astronomia, a fim de conduzir a uma mudança da prática docente, o que ultrapassaria um modelo formativo predominantemente conteudista. Estas inquietações nos levam a perguntar: em que medida um curso de curta duração sobre ensino da astronomia pode fornecer subsídios para a construção da autonomia docente em seus participantes? Estreitando esta questão, buscamos caminhos para responder o seguinte **questionamento central**, que norteou a presente pesquisa: quais são os principais elementos formativos que um programa de educação continuada em astronomia deve contemplar no sentido de fornecer subsídios para a construção da autonomia nos professores dos anos iniciais do ensino fundamental?

A busca pela resposta desta problemática central nos levaria à elaboração de uma hipótese que elencaria os elementos formativos em questão. Porém, dada a complexidade desta tipologia de investigação e a quantidade de variáveis influenciadoras, reconhecemos a dificuldade em elaborar uma hipótese única e fechada, a fim de apresentá-la nesta introdução. Assim, não temos o objetivo primário de provar uma hipótese construída antecipadamente. Isto está em conformidade com a concepção de pesquisa qualitativa, em que nem sempre é desenvolvida com o objetivo de responder ou testar hipóteses, mas existe um contato aprofundado com os indivíduos, nos seus contextos ecológicos naturais (BOGDAN e BIKLEN, 1994). Sobre a formulação de hipóteses em trabalhos de pesquisas, Gil (1996) declara que não há a possibilidade de enunciá-las

formalmente em todos os casos, principalmente naqueles estudos em que o objetivo é o de descrever determinado fenômeno ou elencar as características de um grupo ou situação, o que desobrigaria a apresentação de uma hipótese como um requisito fundamental para o trabalho.

Em nosso caso, sentimos a efetivação destas afirmações ao tentar formular, com relativa resistência inicial, uma hipótese específica para a nossa tese, devido ao fato de abranger uma considerável amplitude de problemáticas e complexidade de variáveis, com uma série de questões orbitantes referentes à relação *formação docente/educação em astronomia* no Brasil. Após diversas discussões e reflexões centradas em possíveis hipóteses sugeridas, definimos uma única e central, mas que não descarta tantos outros questionamentos e respostas possíveis encontrados nesta pesquisa. Assim, embora apresentemos, a seguir, uma hipótese específica que nos norteou durante o trabalho, procuramos, ao mesmo tempo, não desconsiderar alguns dos outros apontamentos que descrevem o fenômeno estudado, com os elementos formativos envolvidos segundo as características do grupo de professores constituintes de nossa amostra.

Portanto, afirmamos que o caminho para se encontrar uma possível resposta ao questionamento central reside na seguinte **hipótese**: na medida em que um curso de curta duração (em geral, denominado de “formação continuada”) contempla resultados de pesquisa sobre educação em astronomia e outros elementos formativos, este pode fornecer subsídios para a construção de saberes docentes condutores a trajetórias formativas que lhes apontem alguns indícios de autonomia para o ensino deste tema, sem, entretanto, garantir-lhes a mesma. Reforçamos, porém, que este trabalho de investigação qualitativa não se delimitou na preocupação exclusiva de confirmar esta hipótese pré-formulada, conforme justificativas acima expostas. Além disso, ao buscar uma resposta provisória à nossa problemática norteadora, apenas nos seria possível elencar, nesta hipótese, elementos formativos que já foram identificados em resultados de pesquisas realizadas anteriormente. Assim, como pretendemos investigar tais elementos formativos durante a execução deste trabalho, apenas poderemos relacioná-los quando da apresentação de nossos resultados.

Portanto, a fim de buscar possíveis respostas à problemática central sobre a exploração dos principais elementos formativos condutores à autonomia docente para o ensino da astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental, esta

pesquisa interpreta, além de outros aspectos secundários, a influência que um curso desta natureza exerce sobre a prática docente. Para isso, elaboramos um procedimento de coleta e análise dos dados constituídos a partir de uma pluralidade de técnicas e aportes metodológicos de investigação, usando como base as fundamentações gerais sobre formação continuada de professores, bem como a questão das trajetórias e modelos formativos, a mobilização dos saberes docentes, o papel da racionalidade prática na formação profissional, e os resultados de pesquisas sobre educação em astronomia.

Deste modo, alguns **objetivos** foram delineados como princípios condutores a esta pesquisa:

- *Objetivo geral:*

Explorar os principais elementos formativos em um programa de formação docente em astronomia, utilizando uma metodologia dotada de aspectos tanto formativos quanto investigativos, a fim de repensar a formação de professores em relação ao ensino deste tema nos anos iniciais do ensino fundamental.

- *Objetivos específicos:*

a) levantar problemas e dificuldades durante processos formativos docentes, propondo perspectivas e apontando ações de melhoria em programas de formação continuada em astronomia para professores dos anos iniciais do ensino fundamental;

b) investigar as práticas didático-pedagógicas, as trajetórias formativas de professores e o processo de construção de saberes docentes durante um curso de curta duração sobre educação em astronomia para professores dos anos iniciais do ensino fundamental;

c) analisar como a abordagem de conteúdos específicos, metodologias de ensino, e resultados de pesquisa na área de educação em astronomia, podem mediar a construção da autonomia dos professores participantes de um curso de curta duração;

d) verificar as possíveis mudanças da prática pedagógica de professores com relação ao ensino de tópicos de astronomia introdutória, a partir de suas reflexões;

e) subsidiar futuros processos de reestruturação curricular em programas de formação inicial e continuada, visando a contemplação de temas relacionados a educação em astronomia;

f) elaborar um panorama geral da educação em astronomia no Brasil, a fim de fundamentar nossa pesquisa e futuros programas de formação continuada para o nível proposto.

Além da questão central, há **outras questões orbitantes** que contornam o nosso trabalho: o que e como ensinar astronomia para professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental? O que esses professores precisam saber e saber fazer sobre astronomia? Por que ensinar astronomia, afinal? Quais características distinguem a astronomia das demais ciências? Quais são os fatores mais relevantes para o desenvolvimento das práticas didático-pedagógicas de professores dos anos iniciais do ensino fundamental com relação à educação em astronomia? Como professores dos anos iniciais do ensino fundamental utilizam, através de seus processos formativos, diferentes abordagens no ensino de astronomia? Quais são as possíveis dificuldades que surgem durante um processo de formação continuada na área de educação em astronomia para professores dos anos iniciais do ensino fundamental? Como professores dos anos iniciais do ensino fundamental determinam o que precisam saber e saber fazer sobre educação em astronomia ao refletirem sobre a sua prática? Onde eles buscam mais informações para trabalhar este tema? Como ocorrem os processos de transformação e construção de saberes docentes numa amostra de professores dos anos iniciais do ensino fundamental durante as práticas de um curso de curta duração na área de educação em astronomia? Com relação ao estudo da educação em astronomia, quais foram os trabalhos nacionais na última década e o que estes indicam? E quais as possíveis relações entre os estabelecimentos dedicados à astronomia e a comunidade escolar, assumindo o potencial do papel integrador da pesquisa sobre educação em astronomia? Que articulações seriam possíveis neste sentido?

Para atingir os objetivos propostos e responder às questões levantadas, fundamentamo-nos em um levantamento bibliográfico sobre o ensino da astronomia no Brasil e sobre a formação continuada de professores, levando-se em conta os autores da área, os documentos oficiais nacionais, e os resultados de pesquisas anteriores relatados em artigos, eventos, teses e dissertações em anos recentes.

Investigou-se fatores relevantes para o desenvolvimento da prática docente em uma amostra de professores dos anos iniciais do ensino fundamental, durante um curso de curta duração (em geral, denominado de formação continuada)

na área de educação em astronomia. Os dados foram analisados a partir das gravações em vídeo de todo o curso de curta duração sobre educação em astronomia, o qual ocorreu em quatro momentos: levantamento das necessidades e expectativas dos professores antes do planejamento do curso, através de um questionário; mediação reflexiva para a preparação de planos de aula com tópicos de astronomia; aplicação dos planos de aula com os seus próprios alunos, registrando-se as aulas em vídeo; reflexão da/sobre/para a própria prática docente mediante a análise conjunta das filmagens destas aulas.

Para o estudo dos dados assim constituídos, usamos como pano de fundo os procedimentos da análise de discurso em suas condições de produção, aliado aos moldes da autoconfrontação interagida com uma pluralidade de outras técnicas de pesquisa em educação, resultando em um procedimento metodológico único em nosso trabalho. Como indica os objetivos deste trabalho, não foi nossa intenção identificar todos os elementos formativos envolvidos, mas somente aqueles que consideramos principais e limitados ao nosso poder de atuação investigativa. Por fim, a partir dos resultados, apontamos os principais elementos formativos de um programa de formação continuada em astronomia, bem como perspectivas e direções sugeridas, constituindo-se em propostas que visam a articulação de meios para o enfrentamento dos problemas levantados neste e em trabalhos anteriores, relacionados à educação em astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental (um esquema e um substrato da tese podem ser encontrados no apêndice 04). *

Dividimos, portanto, este texto em quatro partes: a caracterização do trabalho (1), a fundamentação teórica (2), o desenvolvimento da pesquisa (3) e as considerações finais (4).

No item 2.1 – Formação de professores – apresentamos definições de alguns autores para os termos formação, formação inicial e formação continuada, as fases da formação inicial e continuada e sua influência na história de vida dos professores, abordando algumas de suas trajetórias e etapas. Procuramos resgatar brevemente o histórico das pesquisas sobre formação docente, identificando diversos modelos formativos existentes e propostas de formação, sistematizando resumidamente algumas das possíveis aproximações entre os modelos, propostas,

* Ao longo da tese, algumas notas farão referências a arquivos para *download* na *homepage* do autor e do Observatório Didático de Astronomia “Lionel José Andriatto”, da UNESP/Bauru (do qual o autor satisfatoriamente fez parte), com a finalidade de se divulgar as informações ao público interessado e reduzir o número de páginas dedicadas aos apêndices e anexos deste trabalho.

teorias e tendências formativas, as quais fornecem subsídios para formar o profissional do ensino. Pensando nesta profissionalização docente, apoiada por documentos oficiais, destacamos alguns elementos importantes, tais como a autonomia do professor, a contraposição da racionalidade técnica e racionalidade prática, o professor como um profissional reflexivo e como um pesquisador, e por último, a definição das competências, habilidades, conhecimentos e saberes docentes. Arriscamos em realizar aproximações entre as tipologias dos saberes docentes, conforme indicam as pesquisas de alguns autores da área. Finalizamos o capitulo com uma tentativa em sugerir uma triangulação formativa convergente para a autonomia docente, procurando sintetizar a fundamentação teórica até então apresentada, ao mesmo tempo em que se presta de dispositivo analítico.

No item 2.2 – Educação em astronomia – fornecemos uma visão geral da educação em astronomia no Brasil, com alguns exemplos internacionais que mostram como alguns países alteraram o seu currículo nacional devido à atuação decisiva de associações de astronomia e ciências afins. Discutimos algumas características intrínsecas encontradas nos processos de ensino e aprendizagem de conteúdos de astronomia que a distingue de outras disciplinas, justificando a importância de trabalhar este tema em ambientes escolares. Comparamos os conteúdos para o ensino deste tema conforme sugeridos por algumas fontes, bem como suas metodologias de ensino. Apresentamos possíveis respostas para: o que, como, quem, onde e por que ensinar astronomia. Relacionamos estabelecimentos brasileiros que oferecem oportunidades de formação inicial e continuada nesta área, comentando alguns dos processos formativos praticados. Mostramos como os trabalhos de observatórios, planetários e astrônomos amadores, podem influenciar em processos formativos docentes em relação ao ensino e à divulgação deste tema. Finalizamos o capítulo por apresentar brevemente um panorama geral da produção científica nacional recente sobre a educação em astronomia, sem, contudo, preocupar-se com uma análise exaustiva de todo o material produzido.

No item 3.1 – Metodologia da pesquisa – indicamos os fundamentos metodológicos que contemplamos em nossa pesquisa e as estratégias e técnicas para a coleta dos dados constituídos. Apontamos a utilização da investigação qualitativa avaliativa e decisória, ao passo que enfatizamos o caráter subjetivo de tais estudos. Comentamos aspectos problemáticos e eficazes do ambiente principal de nosso interesse de pesquisa: um curso de formação continuada e suas ações

formativas. Reforçamos a importância que deve ser dada ao diagnóstico pré-curso e ao levantamento de concepções, necessidades, expectativas e preocupações dos professores participantes. Discutimos as técnicas e metodologias empregadas em nosso estudo, tais como as denominadas autoconfrontação, *coaching, estimulación de recuerdo, focus group*, registros em vídeo, além de experimentarmos uma metodologia específica elaborada para o ensino e pesquisa em nosso programa de formação continuada. Para a leitura dos dados, utilizamos como pano de fundo os princípios e métodos da análise de discurso.

No item 3.2 – Análise dos dados constituídos e resultados – analisamos os dados, constituídos a partir do pré-diagnóstico e dos encontros do curso, sob a luz dos procedimentos metodológicos comentados nos capítulos anteriores, procurando caracterizar a amostra, segundo os processos formativos docentes e a fundamentação sobre educação em astronomia. Os momentos discursivos dos encontros, alguns dos quais ocorreram segundo o grupo focal, são interpretados à base da análise do discurso, como pano de fundo. Fundamentando-se principalmente na metodologia de investigação elaborada para este caso (MEPPFOCO), os resultados apontam para a elaboração de subsídios que apóiem futuros programas de formação continuada sobre educação em astronomia, levando-nos, ao mesmo tempo, aos elementos formativos que procuramos.

Que os próximos capítulos possam, portanto, contribuir para um repensar sobre a formação continuada dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental,[*] através da identificação e exploração dos principais elementos formativos condutores a indícios de autonomia docente para o ensino deste tema. [**]

* Optamos por usar letras maiúsculas apenas para nomes próprios e designações especiais, de modo que termos tais como *ensino fundamental* e *educação em astronomia* permanecerão minúsculos.

** Esta tese está disponível para *download* na *homepage* do Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência da UNESP/Bauru: http://www.fc.unesp.br/pos. Porém, o texto integral da mesma, incluindo os apêndices que não constam na versão impressa, encontra-se disponível na *homepage* do autor: **http://sites.google.com/site/proflanghi**

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Formação de professores

Iniciando pelas definições de alguns autores para os termos formação, formação inicial e formação continuada, apresentamos nesta sessão, as fases da formação inicial e continuada e sua influência na história de vida dos professores, abordando algumas de suas trajetórias e etapas. A seguir, procuramos resgatar brevemente o histórico das pesquisas sobre formação docente, identificando diversos modelos formativos existentes e propostas de formação, sistematizando resumidamente algumas das possíveis aproximações entre os modelos, propostas, teorias e tendências formativas, as quais fornecem subsídios para formar o profissional do ensino. Pensando nesta profissionalização docente, apoiada por documentos oficiais, destacamos alguns elementos importantes, tais como a autonomia do professor, a contraposição da racionalidade técnica e racionalidade prática, o professor como um profissional reflexivo e como um pesquisador, e por último, a definição das competências, habilidades, conhecimentos e saberes docentes. Arriscamos em realizar aproximações entre as tipologias dos saberes docentes, conforme indicam as pesquisas de alguns autores da área. Finalizamos com a tentativa em sugerir uma triangulação formativa convergente para a autonomia docente, visando sintetizar toda a sessão de fundamentação teórica sobre formação de professores, além de se prestar de dispositivo de análise dos dados constituídos.

2.1.1 Definições e conceitos relacionados à formação docente

Encontramo-nos em um contínuo processo de formação, pois estamos constantemente aprendendo desde os primeiros dias de vida. Por isso, a formação não pode ser concebida como um processo finito e completo em si mesmo, o que implica em um provável repensar no significado do termo normalmente usado para os alunos de graduação que estão terminando ou terminaram recentemente seu curso: *formandos*. Em certo sentido, todos os seres que detenham uma capacidade de aprender durante sua vida podem ser chamados de *formandos*, pois o aprendizado não termina ao se completar, após poucos anos, um curso normalmente chamado de *superior*. Assim, não existe formação completa e acabada, pois todos somos formandos enquanto seres pensantes, e jamais

atingimos o grau de *formados*.

No caso específico dos professores, sua formação deve promover o contexto para o seu desenvolvimento intelectual, social e emocional, segundo Garcia (1999); e visto que os indivíduos adultos devem contribuir para o processo da sua própria formação a partir das representações e competências que já possuem, entende-se que a *formação* não é um mero *treino* de professores.

Para Pacheco (1995), o conhecimento profissional do professor nem é um conhecimento limitado temporalmente nem se pode dar como terminado em termos de aquisição, localizando quatro componentes formativas para a profissão docente: a) formação pessoal, uma espécie de autodesenvolvimento, que sempre está presente na formação; b) formação científica específica; c) formação pedagógico-didática; d) prática pedagógica.

Mas, como podemos definir o termo *formação de professores*? De modo sucinto, a formação de professores é o ensino profissionalizante para o ensino (GARCIA, 1999), onde ocorre o encontro entre pessoas adultas, uma interação entre formador e formando, com uma *intenção de mudança*, desenvolvida num contexto organizado e institucional mais ou menos delimitado. Defendendo o princípio de que o aprendizado profissional continua mesmo após a formação inicial do professor, Garcia (1999) concebe a formação de professores como um *contínuo*, não pretendendo que a formação inicial ofereça “produtos acabados”, mas trata-se da primeira fase de um longo e diferenciado processo de “desenvolvimento profissional” (GARCIA, 1999), de modo que se precisa conceber os professores como sujeitos em constante evolução e desenvolvimento. Segundo Zeichner (1993), é preciso reconhecer que o processo de aprender a ensinar se prolonga durante toda a carreira do professor, e independente do que os programas de formação inicial fazem, o essencial é que ensinem e preparem o professor a começar a ensinar, de modo que estes se sintam responsáveis pelo seu próprio desenvolvimento profissional. Por isso, a formação deve ser encarada como um “processo permanente” (NÓVOA, 1997).

Procurando definir esta *formação contínua*, Garcia (1999) reúne inúmeros conceitos de outros autores e apresenta diversas definições, e prefere adotar o termo *desenvolvimento profissional de professores*, para o qual primeiramente se refere em seu texto como toda a atividade que o professor em exercício realiza com a finalidade formativa profissional ou pessoal, individualmente ou em grupo, para

atingir uma eficácia maior no desempenho de suas tarefas atuais ou futuras. Conforme o mesmo autor, especialmente desde a década de 90, tem ocorrido internacionalmente uma notável evolução na formação de professores em exercício, tanto na quantidade como na qualidade, surgindo outros termos para formação continuada na literatura especializada: aperfeiçoamento, formação em serviço, formação contínua, reciclagem, desenvolvimento profissional e desenvolvimento de professores, muitas vezes usados como termos equivalentes.

A formação continuada, para Pacheco (1995), é um processo destinado a aperfeiçoar o desenvolvimento profissional do professor, nas suas mais variadas vertentes e dimensões. A natureza desta formação encerra duas idéias principais: mudança para novos saberes relacionados com a prática profissional; e atividades conducentes a uma nova compreensão do fazer didático e do contexto educativo. Segundo este autor, a formação contínua se dá através de três critérios: critério pessoal (necessidade de desenvolvimento e autoconhecimento), critério profissional (necessidades profissionais individuais e de grupo), critério organizacional (necessidades contextuais da escola; mudanças que refletem alterações sociais, econômicas e tecnológicas).

Definindo este processo de desenvolvimento profissional, os Referenciais para Formação de Professores (BRASIL, 2002a) o declaram como *permanente*, e como uma articulação entre a formação inicial e a continuada: a formação inicial corresponde ao período de aprendizado dos futuros professores nas escolas de habilitação, devendo estar articulada com as práticas de formação continuada. De fato, o aluno de um curso de formação de professores deveria aprender a valorizar a formação continuada desde a sua formação inicial, e obter subsídios para continuar se formando, ao mesmo tempo em que poderia integrar ensino-aprendizagem-pesquisa, num processo contínuo de auto-aprendizagem, aprendendo a aprender (metacognição), o que envolveria a produção de artigos e a elaboração de trabalhos (MASETTO, 2001).

O Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), elaborado pelo governo, reconhece este vínculo entre as formações inicial e continuada quando afirma que as universidades públicas devem se voltar para a educação básica, visando a melhoria de sua qualidade como dependente da formação de seus professores, o que decorre diretamente das oportunidades oferecidas aos docentes (BRASIL, 2007). Do mesmo modo, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a

Formação de Professores afirmam que, durante a graduação, a instituição de ensino superior deve tocar nesta questão da continuidade formativa (BRASIL, 2001). Estes documentos apóiam-se sob uma base legal única, afirmando que programas de formação continuada para os profissionais de educação dos diversos níveis devem ser oferecidos e mantidos pelos Institutos Superiores de Educação, conforme o artigo 63, parágrafo terceiro, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996). E o artigo 14, parágrafo segundo, das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica (BRASIL, 2001), enfatiza a flexibilidade de cada instituição formadora para construir projetos inovadores e próprios, concebendo um sistema de oferta de formação continuada, que propicie oportunidade de retorno planejado e sistemático dos professores às agências formadoras. Assim, no Brasil, a formação continuada é “exigência” por lei (BRASIL, 2008).

No entanto, mais que uma preocupação quantitativa, os cursos de formação continuada devem atuar no sentido qualitativo. Preocupando-se com a qualidade destes, Guarnieri (2000) mostra que devem articular a formação teórico-acadêmica com o conhecimento da prática de sala de aula. Logo, assume-se a escola como o *locus* de formação continuada dos professores, segundo Garcia (1999), Silva (2000), Mizukami (2002) e Nóvoa (1997). Porém, para os Referenciais para Formação de Professores (BRASIL, 2002a), a formação continuada pode ocorrer dentro ou fora da escola, mas sempre com repercussão em suas atividades. Quando ocorre no âmbito escolar, deve haver uma reflexão compartilhada com toda a equipe, nas tomadas de decisão, na criação de grupos de estudo, na supervisão e orientação pedagógica, na assessoria de profissionais especialmente contratados, etc. Outras formas sugeridas por este documento oficial são os programas desenvolvidos com outras instituições de ensino, cursos, palestras, seminários, etc.

Por isso, assumimos em nosso trabalho a noção de que o termo *formação continuada* abrange um lastro muito maior de oportunidades formativas, indo muito além da concepção do senso comum de que ela só ocorre no âmbito *profissional*, geralmente cristalizando-se sob a forma de cursos. Existem outras fases marcantes durante a *vida* do indivíduo, que contribuem com processos formativos, podendo exercer uma grande influência em seu cotidiano escolar. De fato, esta contínua e evolutiva formação do trabalho docente parece ser marcada, conforme afirmam alguns autores que veremos a seguir, por etapas ou trajetórias

que lhe atribuem processos formativos e momentos de aprendizagem construtiva da, na, e além da, carreira profissional. Assim, a formação de um profissional (que ainda se tornará um professor) tem início em momentos bem anteriores a um curso de graduação, contrário à idéia de que é na formação inicial onde a construção da identidade profissional docente começa a se estruturar, pois é lá que supostamente irá vivenciar experiências que expõem os seus saberes (DINIZ e CAMPOS, 2005).

Diversos autores apresentam estas etapas, que formam um profissional da educação, com diferentes terminologias, e Pacheco (1995) cita algumas delas como sinônimos: trajetória profissional, formação contínua, formação continuada, processo de formação, e itinerário formativo. Outros termos são: percurso formativo, ou ciclos vitais dos professores (GARCIA, 1999).

De fato, aprender a ensinar significa percorrer uma trajetória, ou percurso, de sobrevivência profissional, reconhecendo que tal ato é, segundo Pacheco (1995), individualizado, personalizado, diferenciado, que depende de suas crenças, atitudes, experiências prévias, motivações, interesses e expectativas, com diversas influências, interações complexas, negociadas e provisórias. Classificando estas influências, Pacheco (1995) cita os trabalhos de: a) Zeichner e Tabachnik (de 1987), com as influências pré-formativas, formativas, e a experiência escolar; b) Jordell (de 1987), com apenas dois tipos principais de influência (pessoal e estrutural), mas com quatro níveis que os interligam: pessoal (experiências pessoais), classe (alunos), institucional ou escolar (condições de trabalho), e social (economia e política); c) Lacey (de 1977), com períodos metafóricos que influenciam o processo de formação de um professor: período de lua de mel (quando o professor iniciante possui idealismos e sonhos para mudar situações), período de crise (quando o professor toma consciência das dificuldades reais da escola), período de adaptação (quando o professor aprende a aceitar o fracasso, podendo socializar ou não os seus problemas). Segundo Silva (2000), a continuidade da aprendizagem docente é marcada por pelo menos três trajetórias de formação: a vida do indivíduo, a formação acadêmica que teve, e a escola onde ele trabalha.

Mesmo levando em conta que o processo formativo de um professor jamais estará concluído, Pacheco (1995) identifica cinco etapas de formação de um professor: aluno, enquanto criança e adolescente; aluno de um curso de formação de professores, estagiário, professor principiante, e professor com experiência. Comentando sobre o ciclo de vida profissional dos professores, Huberman (2000)

identifica estados da alma dos docentes: entrada na carreira, quando está descobrindo e explorando para a sobrevivência; estabilização com independência e emancipação, pertencendo a um corpo profissional; diversificação de métodos e materiais de ensino; questionamento sobre seu trabalho, desencantando-se devido à monotonia das aulas; serenidade e distanciamento afetivo, com perda de ambição, aceitando a realidade; lamentações e queixas devido aos alunos e à política educacional; desinvestimento com relação à carreira, retirando-se para “cultivar o seu jardim”.

Diante de tantas classificações de vários autores para as etapas pelas quais o professor experimenta, tentamos organizá-las e aproximá-las de acordo com suas características comuns, de modo que passaremos, a partir de agora, a analisar com mais cuidado cada trajetória formativa com suas respectivas fases, segundo o nosso olhar.

Apoiando a nossa idéia de que a formação de um futuro professor tem início bem mais cedo do que a dita *formação inicial*, Silva (2000) mostra que as situações vividas pelo profissional do ensino antes mesmo de escolher esta carreira influenciam o seu modo de ensinar, pois o professor age em conformidade com sua personalidade, seus hábitos, caprichos, preferências, automatismos, angústias ou culpabilidades e sem um controle da racionalidade.

Para construir o seu “eu profissional”, segundo Tardif (2004), o agora educador se lembra (consciente ou inconscientemente) de algum professor que lhe chamou a atenção enquanto era criança, e pode incorporar as qualidades ou truques dele, pois a temporalidade estrutura a memorização de experiências educativas marcantes para a construção de sua “personalidade profissional”. A visão que os professores possuem sobre o ensino, remonta de suas experiências como alunos. Assim, boa parte dos professores sabe algo sobre a sua profissão antes mesmo de pensarem em escolher esta carreira profissional, o que não acontece com a maioria das profissões. Os professores são trabalhadores que já estiveram em seu lugar profissional enquanto ainda crianças, e num período de aproximadamente 15 mil horas durante 16 anos (TARDIF, 2004). A vontade de ser professor pode ter tido origem durante sua idade infantil, ou esta decisão pela carreira talvez tenha sido influenciada pela família, ou pelo incentivo de seus próprios professores, ou ainda por simplesmente ajudar colegas de classe sobre a matéria. Muitos professores pesquisados por Tardif (2004) mostraram que há uma afeição muito grande por

crianças, além de afirmarem que o ato de ensinar lhes é inato, um dom, uma arte. Para o autor, estas fontes pessoais de saberes são chamadas de fontes *pré-profissionais* do saber-ensinar, e a socialização pré-profissional compõe-se das experiências familiares e escolares.

Vivenciando estas fases da vida, repleta de experiências pré-profissionais, pré-escolares, familiares, pessoais e enquanto aluno do ensino fundamental e médio, o futuro professor (muitas vezes sem saber que escolherá tal carreira profissional) atravessa uma trajetória de sua vida que lhe agregam conceitos e concepções acerca do ensino e da aprendizagem em etapas que antecedem em muito a chamada “formação inicial”, mediante um curso de graduação.

Assim, analisando o fato de ocorrer *inicialmente* uma formação do indivíduo que ainda atuará como professor, acreditamos ser apropriado denominarmos tal etapa de sua vida, conforme descrita nos parágrafos acima, de *trajetória formativa docente inicial*.

A partir do momento que o sujeito faz sua opção pela carreira docente e se envolve num curso de graduação, cujo objetivo é a formação profissional de professores, fases diferentes são experimentadas (novos conceitos pedagógicos e didáticos, conteúdos disciplinares, atividades como estagiário), influenciando e afetando a sua trajetória de vida. A partir deste momento, acreditamos que o indivíduo encontra-se em uma etapa intermediária, pois os processos formativos apresentados neste curso de formação de professores posicionam-se entre sua anterior trajetória de vida pré-profissional (e inicial, de fato) e a sua futura e próxima carreira profissional. Assim, preferimos denominar a trajetória formativa que detalharemos a seguir de *trajetória formativa docente intermediária*, e não como normalmente costuma ser chamada, a saber, formação inicial.

O termo *inicial* refere-se, sobretudo, ao princípio de uma carreira que foi escolhida pelo indivíduo, e não entendemos como sendo o início de uma formação em si. Nesta introdução para a futura profissão, são construídos saberes que não permanecem inalterados, pois a formação inicial não passa apenas de uma fase da profissionalização docente, uma vez que os futuros professores já chegam carregados de concepções sobre o ensino, sendo que a sua formação inicial pouco pode modifica-las (GARCIA, 1999). Por exemplo, os estudos realizados por Camargo (2003) com licenciandos de Física mostram que, embora estes futuros professores tenham sido ensinados a lecionar de um modo inovador em relação ao

ensino tradicional, eles voltam a ministrar suas aulas em conformidade com as milhares de horas vivenciadas a partir de experiências enquanto alunos do ensino fundamental e médio, com aulas predominantemente expositivas.

Esta trajetória formativa docente intermediária, que abrange as fases do curso de formação de professores e o período de estágio, antecede uma das mais turbulentas trajetórias da vida profissional, que chamaremos de *trajetória formativa docente na carreira*, passando por difíceis fases de adaptação no ofício de ensinar, enquanto um professor principiante. A duração desta turbulência varia, segundo alguns autores que veremos a seguir, de três a sete anos iniciais. Fases posteriores à adaptação podem acarretar ao professor certa estabilidade e experiência que, por sua vez, podem lhe atribuir períodos de questionamento, inovações, conformações, lamentações, ou até mesmo desistência.

Mencionando o professor iniciante, Pacheco (1995) o identifica como aquele que não completou ainda seus três anos de carreira após ter se graduado. É um período de intensa aprendizagem e assimilação, em concomitância com uma fase de adaptação profissional. Embora o ato de aprender a ensinar seja um *continuum*, ele é marcado por uma importante descontinuidade significativa, através da passagem da posição de aluno para professor. Este momento da “crua e dura realidade da vida cotidiana da aula” é conhecido por “choque da realidade”, termo popularizado por Simon Veenman em 1984, conforme aponta Garcia (1992), e também denominado por outros autores de “choque com a realidade”, “choque de transição”, “choque cultural”, todos significando o confronto inicial com a dura e complexa realidade do exercício da profissão, que pode gerar a desilusão e o desencanto (TARDIF, 2004). Há frustração e desconcerto dos professores principiantes que tentam enfrentar problemas usando os conhecimentos, estratégias e técnicas que lhes foram ensinadas na formação, mas que parecem inúteis nos primeiros momentos de sua atuação profissional, segundo Pérez Gómez (1997), uma vez que estes cursos apresentam um abismo entre a teoria e a prática, sendo a prática definida como a aplicação no contexto escolar das normas derivadas do conhecimento científico, e geralmente situada no final do currículo de formação inicial. De fato, Pacheco (1995) menciona pesquisas que indicam 3/4 dos professores considerando a formação inicial como não lhes servindo para nada.

Este choque, acredita-se, possui como uma de suas profundas raízes, a forma como são introduzidas as disciplinas de Prática de Ensino nos cursos de

formação inicial das universidades, onde se dissocia a teoria da prática, mesmo que um estágio supervisionado seja considerado como 'prática' pela instituição formadora de educadores. Neste sentido, Garcia (1999) aponta que as práticas de ensino só podem contribuir para a formação quando respondem a algumas condições, tais como: os professores em formação devem melhorar sua disposição e competências para a aprendizagem, devem aprender a desenvolver um olhar crítico sobre o que vêem, pensam e fazem, e por último, encarar a prática como o princípio de sua aprendizagem contínua e não como uma aplicação da teoria ou um ponto culminante do processo de formação.

Durante esta fase de adaptação profissional no início da carreira, o professor passa por diversas sub-etapas, segundo outros autores citados por Tardif (2004). Ao vivenciar estas trajetórias formativas durante o tempo de serviço, o professor vai construindo um padrão próprio de comportamento, resultando na costumeira resolução de problemas em sala de aula. Nestas resoluções rotineiras, existem antecedentes internos, caracterizados por suas crenças, que influenciam nos seus processos cognitivos (GARCIA, 1999). De acordo com Mizukami et al (1996), a aprendizagem de como ser professor e de como ensinar, ocorre, grande parte das vezes, nas situações de sala de aula. Para responder a determinadas situações, algumas vezes o professor recorre à sua intuição, que vem permeada pelas experiências, leituras e cursos acumulados nos seus anos de carreira. Por fim, ao serem requisitados para que expliquem verbalmente suas atitudes e escolhas de ações nos momentos de seu trabalho, os professores acabam fornecendo suas próprias explicações, muitas vezes isentas de teorias pedagógicas aprendidas na formação inicial, e transformam tudo isso em teorias particulares ou pessoais, e declaram como sendo importante tanto a *teoria* como a *prática*.

A trajetória na carreira profissional do professor é marcada por situações complexas e ímpares, as quais determinam ações e decisões do professor que vão, ao longo dos anos, construindo a sua "personalidade profissional" (TARDIF, 2004), ou como denomina Marland e Osborne (1990): suas teorias implícitas, pessoais, ou ainda conforme Mizukami et al (1996): suas sínteses pessoais. Estes momentos, que na maioria das vezes se traduzem em problemas que "não encontram respostas pré-elaboradas" (PÉREZ GÓMEZ, 1992), são únicos, e vivenciados pelo professor na maioria das vezes dentro da sala de aula. Tais momentos não conseguem ser previstos e trabalhados durante a sua formação inicial, pois conforme Contreras

(2002), as situações educativas são singulares, não sendo possível uniformizar ou generalizar os processos educativos. Por esta razão, afirma-se que a formação acadêmica, que procura introduzir o futuro professor à profissão de ensinar, não tem atingido os objetivos de entregar para a escola um profissional pronto e acabado a fim de cumprir o seu papel como educador. Assim, a trajetória de vida, formada pela família, escola (enquanto estudante), formação inicial e formação pós-inicial, determinam um conjunto de conhecimentos característicos da profissão docente, baseando-se em um *constructo* pessoal, teorias particulares e individuais que os professores adquirem ao longo de sua vida pessoal, acadêmica, e profissional. Acreditamos que todos estes momentos na vida do professor formam o que se chama de trajetória de vida do professor (NÓVOA, 2000), aludindo a muito mais do que uma simples trajetória profissional docente.

Em suma, baseando-se nos autores acima citados, podemos reconsiderar que há pelo menos três trajetórias formativas docentes importantes e principais na vida do profissional do ensino, que denominaremos de:

Trajetória formativa docente inicial: experiências de vida pessoal, familiar, social e escolar, ocorridas antes da escolha da carreira docente, e que certamente influenciarão futuramente atitudes e decisões enquanto um profissional do ensino.

Trajetória formativa docente intermediária: concepções construídas acerca do ensino através dos conteúdos e práticas que lhe são apresentados durante um curso acadêmico de formação de professores. Normalmente é chamada de formação inicial ou curso de graduação.

Trajetória formativa docente na carreira: experiências formativas profissionais e cotidianas que incrementam a sua formação como professor, as quais ocorrem após o término do curso que o habilitou. Normalmente é chamada de formação continuada.

Há uma quarta trajetória que sugerimos acrescentar, contribuindo direta ou indiretamente com a experiência de vida pessoal e profissional da parte do professor que finalizou sua carreira, mas que dá continuidade com suas atividades extracurriculares, mesmo após ter se retirado para “cultivar o seu jardim” (HUBERMAN, 2000). Este tipo de profissional não se permite uma posição estática com relação à ocupação de ensinar e aprender, e suas preocupações persistem em se voltar para prestar um trabalho à comunidade escolar e de continuar aprendendo, mesmo depois de ter encerrado oficialmente a sua carreira, e por isso, poderemos

denominar este percurso de *trajetória formativa docente pós-carreira.*

Nota-se que o aprendizado do professor, e consequentemente sua formação, ocorre constantemente, desde a tenra idade até a sua velhice. Por este motivo, acreditamos que o termo *formação continuada* estaria mais bem adaptado para explicar a inteira e completa trajetória de formação, abarcando as quatro acima simultaneamente. Pensando deste modo, a formação continuada não ficaria limitada apenas a momentos que ocorrem após a formação inicial, como normalmente é encarada, mas iria além deste significado.

Como os momentos experienciados antecedentes à formação inicial contribuem para o profissionalismo, conforme atestam os autores já citados, podemos concluir que tais situações fazem parte de sua formação. Deste modo, a continuidade formativa já ocorre *antes* de qualquer inicialização através de um curso profissional, e é neste período que acontecem, de fato, os primeiros momentos de formação, ou seja, a sua verdadeira *formação inicial* ocorre em instantes localizados nesta trajetória de sua vida pessoal, familiar, escolar enquanto aluno, e que preferimos denominar de *trajetória formativa docente inicial.* Durante o chamado curso de formação inicial, o professor também experimenta eventos formativos, que o influenciarão em sua profissão, indicando que seu aprendizado está continuando, e não simplesmente começando ou iniciando, pois nem mesmo sua *formação inicial* seria de fato, um *início* em sua formação. Acreditamos, portanto que o termo *formação intermediária* se aplicaria mais adequadamente a estes momentos na trajetória formativa do professor, onde se inclui o curso que o habilita como tal.

Como esta continuidade de aprendizagem, ou formação profissional, se dá antes mesmo de uma formação dita *inicial*, e continua após a mesma, isso nos leva a reformular também o significado do termo *formação continuada*, atribuindo-lhe um significado mais amplo, pois acaba permeando *todo* o processo formativo, que se inicia a partir do momento em que o sujeito possui a capacidade de aprender.

Portanto, a nosso ver, a formação continuada envolve todas as trajetórias de vida pessoal e profissional acima citadas, e não como ela costuma ser normalmente apresentada, a saber, determinadas situações formativas *após* a formação inicial (ver a última coluna da tabela 01). De fato, a formação continuada abrange toda a continuidade da vida, incluindo todas as fases identificadas pelos autores comentados, algumas das quais podem ocorrer simultaneamente (ver a primeira coluna da tabela 01).

Tabela 01 – Trajetórias formativas docentes: possíveis aproximações a partir de diferentes autores.

FASES (algumas podem ocorrer simultaneamente)	Lacey (1977, apud PACHECO, 1995)	Tardif (2004)	Lacey (1977, apud PACHECO, 1995)	Huberman (2000)	Sikes (1985, apud GARCIA, 1999)	Feiman (1983, apud GARCIA, 1999)	Pacheco (1995)	Silva (2000)	Zeichner e Tabachnik (1987, apud PACHECO, 1995)	Jordell (1984, apud GARCIA, 1999)	Jordell (1987, apud PACHECO, 1995)	TRAJETÓRIAS FORMATIVAS DOCENTES
												FORMAÇÃO CONTINUADA
												Trajetória formativa inicial
												Trajetória formativa intermediária
												Trajetória formativa na carreira
												Trajetória formativa pós-carreira
Familiar, pré-escolar, e pessoal	------	Familia e ambiente de vida, educação no sentido lato	------	------	------	Pré-treino	------	Vida do indivíduo	Influências pré-formativas	Primeiras experiências	Influência pessoal (experiências pessoais)	
Escolar (aluno) e pessoal		Escola primária e secundária, estudos não especializados					Aluno jovem					
Formação inicial (graduação)		Aluno-futuro-professor				Formação inicial	Aluno de curso de formação	Formação acadêmica	Influências formativas	Experiências nos cursos de formação de professores	Influências da classe (alunos)	
Estagiário							Estagiário				Influência institucional ou escolar (condições de trabalho)	
Principiante (segundo alguns autores, pode variar entre os três até os sete primeiros anos)	------	Fase crítica com o "choque da dura realidade" (até 3 ou 5 anos de carreira)	Lua de mel	Entrada na carreira (descobrindo e explorando para a sobrevivência)	Exploração	Iniciação	Professor iniciante (até 3 anos após a graduação)	Escola onde trabalha	Influências da experiência escolar	Primeiros anos de experiência	Influência social (economia e política)	
				Período crítico (até os 5 ou 7 primeiros anos)							Influência pessoal (experiências pessoais)	
Estável		Prática do ofício na escola e utilização das ferramentas dos professores	Crise	Estabilização	Transição	Formação permanente	Professor com experiência			------		
Experiente inovador				Diversificação	Estabilização							
Experiente questionador	Redefinição estratégica			Questionamento	Maturidade							
Experiente conformado	Ajuste interiorizado		Adaptação	Serenidade e distanciamento afetivo								
Experiente estratégico	Submissão estratégica			Lamentações e queixas	Preparação para jubilação							
Experiente lamentador	------	------	------	Desinvestimento	------	------	------	------	------			
Afastamento												

Mediante esta breve análise, podemos notar quão rápida ocorre a chamada formação inicial (a mais curta de todas). Por isso, é preocupante imaginar que a trajetória de menor dimensão temporal possa ser concebida pelo senso comum como uma forma de entregar ao mercado de trabalho escolar professores prontos e preparados para exercer suas atividades profissionais a contento. De fato, é consenso da maioria dos pesquisadores da área de Educação a existência de falhas durante a formação inicial de professores (BRASIL, 2002a). Por exemplo, mostrando resultados de avaliações sobre a formação inicial (ou como preferimos chamar, trajetória formativa intermediária), Garcia (1999) apresenta diversos relatos negativos da parte de professores principiantes, concluindo que a formação de professores é um conjunto de experiências fracamente coordenadas, concebidas para manter os professores preparados para as escolas primárias e secundárias. Também comprovando carências na formação inicial, especialmente no caso de conteúdos, Nóvoa (1997) relata algumas “deficiências científicas” juntamente com “pobreza conceitual”, e professoras entrevistadas por Giger (2004) consideraram ter tido uma formação inicial muito limitada. Gauthier et al (1998) mostram que “uma crítica severa tem sido dirigida aos professores. [...] Também são criticados aqueles que os formam, ou seja, as faculdades de educação ou as instituições que exercem tarefa semelhante.”

Apresentando outros problemas de formação, Pimenta (2000) afirma que a formação inicial é insuficiente e falha, principalmente com relação a conteúdos, estágios, burocracia, e a disciplina de Didática. Além destes problemas, há um atual descaso com as chamadas disciplinas das ciências humanas (ou disciplinas pedagógicas) no interior dos institutos e departamentos das ciências naturais e tecnológicas (MALDANER, 2000).

Para Pimenta e Anastasiou (2005), uma das soluções contra estas falhas da formação inicial, é a formação continuada, que, segundo Pinto e Vianna (2008), atingem especificidades e assumem formatos diferenciados em relação aos seus objetivos, conteúdos, modalidades (presencial ou à distância, direta ou por meio de multiplicadores) e o tempo de duração, indo desde um curso rápido até programas que se estendem por vários anos. Ela tem se configurado em diferentes ações: cursos, oficinas, seminários e palestras que procuram atender às necessidades pedagógicas mais imediatas dos professores. Conforme os Referenciais para Formação de Professores (BRASIL, 2002a), a formação continuada refere-se à

formação de professores já em exercício, em programas promovidos dentro e fora das escolas, considerando diferentes possibilidades (presenciais ou à distância). A afirmação deste documento nos leva à interpretação de que a formação continuada parece se resumir à execução de cursos para professores.

Porém, de acordo com Sampaio (1998), os cursos e orientações técnicas que vêm sendo oferecidos crescentemente no âmbito da formação continuada, representam ganhos principalmente individuais aos professores, ao passo que seus resultados efetivos são dissolvidos na prática de sala de aula, em geral, sem mudanças perceptíveis em suas práticas pedagógicas. Segundo Pietrocola (2005), cursos calcados unicamente em conteúdos não garantem mudanças significativas nas práticas docentes, enquanto que cursos centrados em questões metodológicas da sala de aula podem contribuir mais efetivamente para isso. Conforme Pimenta (2000), muitos cursos que levam o nome de formação continuada, não passam de meras atualizações de conteúdo, não alterando significativamente a prática docente. Para Mizukami et al (2002), os cursos de curta duração (de 30h a 180h) fornecem informações aos professores apenas para alterarem, às vezes, o seu discurso, de modo que contribuem muito pouco para uma mudança efetiva. Citando o exemplo de alguns cursos de curta duração, Garcia (1999) conclui que não provocaram qualquer efeito significativo nos seus participantes, sendo que “uma das críticas geralmente feita aos cursos de formação é a pouca incidência que têm na prática. Ou seja, os professores dificilmente aplicam ou incluem no seu repertório docente novas competências” (GARCIA, 1999).

Conduzindo à idéia de que a formação inicial é apenas uma breve etapa formativa, e que a formação continuada não se resume em apenas breves momentos (ou horas) de curso, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica mostram que a formação inicial deve ser complementada ao longo da vida (BRASIL, 2001), o que exige uma formação continuada em larga escala, e não em algumas dezenas de horas. De fato, os princípios norteadores de implementação de programas de formação continuada do Ministério da Educação (BRASIL, 2008) mostram que este tipo de formação ultrapassa cursos compostos por apenas algumas horas, pois: a formação continuada vai além da oferta de cursos de atualização ou treinamento; a formação, para ser continuada, deve integrar-se no dia-a-dia da escola; a formação continuada é componente essencial da profissionalização docente (BRASIL, 2008).

Assim, estamos cientes da questão levantada por Carvalho e Gil-Pérez (1998) ao mencionar que o problema não pode ser resolvido apenas através de informações mais detalhadas aos professores por meio de manuais ou cursos, pois faz-se necessária uma profunda revisão da formação inicial e continuada. Portanto, o fato de que cursos de curta duração não funcionam é um consenso que está se formando, segundo Maldaner (2000), pois não conseguem responder às exigências formativas para a mudança da prática em sala de aula (atualmente, acreditamos que este consenso esteja bem estabelecido). Além disso, há o fato de que as atividades de desenvolvimento profissional (formação continuada) são normalmente planejadas fora do contexto escolar, e tais medidas nem sempre condizem com as reais necessidades dos professores em exercício, caracterizando uma heteroformação, segundo Garcia (1999). Quando as inovações nacionais são implementadas sem consulta prévia dos professores, são rejeitadas pela sua maioria, pois pode transmitir a idéia de que os docentes são meros utentes, ou bonecos de ventríloquo, conforme Tardif (2004).

Por estes motivos, o assessor não tem sido visto pelos professores participantes como profissional que pode prestar ajuda, mas como “cúmplice” da política administrativa, não neutro, ou, quando no âmbito da pesquisa universitária, como investigador “sugador de dados” para seus trabalhos e posterior divulgação dos “defeitos” da atuação dos professores. Procurando amenizar esta situação, Pimenta (2000) afirma que as licenciaturas deveriam desenvolver, nos alunos-futuros-professores (ou *professorandos*) conhecimentos, habilidades, atitudes, valores, e a capacidade de investigar a própria prática, de modo contínuo e reflexivo. A mesma autora sugere que a formação inicial deveria contemplar a disponibilização dos resultados das pesquisas sobre a atividade docente para os alunos-futuros-professores, e o desenvolvimento com eles de pesquisas da realidade escolar, a fim de instrumentalizá-los para a sua própria investigação durante suas atividades docentes. Além disso, Perrenoud (2002) sugere confrontar o estudante com situações próximas daquelas que ele encontrará no trabalho e construir saberes a partir dessas situações. Isto ultrapassaria um modelo formativo baseado na primazia do conhecimento de conteúdos.

Vários cursos de formação inicial e continuada estão baseados mais em uma visão prescritiva da profissão do que em uma análise precisa de sua realidade (PERRENOUD, 2002). Como ele mesmo já havia citado num trabalho anterior, o

sistema educacional tem sido construído sempre “a partir de cima” (PERRENOUD, 1999). Porém, deve-se rejeitar esta visão de “cima para baixo” das reformas educativas, nas quais os professores parecem aplicar passivamente planos e cursos desenvolvidos por outros atores sociais, institucionais e/ou políticos (ZEICHNER, 1993).

2.1.2 Breve histórico das pesquisas sobre formação docente

A preocupação dos pesquisadores com relação à formação de professores tem sido mais intensa há relativamente pouco tempo. Conforme Borges (2001), somente nos últimos 25 anos tem ocorrido um aumento nas pesquisas sobre ensino, professores, seus saberes, e sua prática docente. Embora as atenções também estejam voltadas para o professor como um profissional responsável pela qualidade do ensino na sala de aula, a sua formação é o eixo da atual controvérsia, proliferando tal temática nos recentes seminários, congressos, conferências e publicações (PÉREZ GÓMEZ, 1997).

No contexto brasileiro, a preocupação com a formação docente acompanha a tendência mundial, como mostra a pesquisa realizada por Brzezinski (2006) e sua equipe, que organizou uma investigação na produção científica discente em uma amostra de 742 teses e dissertações, defendidas no período 1997-2002, em Programas de Pós-Graduação em Educação credenciados pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Sócios Institucionais da ANPEd (Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação). Esta amostra, cujos trabalhos tratam sobre formação de professores, revela que suas principais sub-áreas de investigação são: *Trabalho Docente* (36,1%, ou 268 trabalhos), *Formação Inicial*, com 165 trabalhos (22,2%), *Formação Continuada*, com 115 trabalhos (15,5%), *Identidade e Profissionalização Docente*, com 70 (9,5%), *Políticas e Propostas de Formação de Professores*, com 64 (8,6%), *Concepções de Docência e de Formação de Professores*, com 47 (6,3%), e *Revisão de Literatura*, com 13 (1,8%).

No contexto mundial, localizando trabalhos de pesquisas mais antigos, Nóvoa (1997) estabelece três importantes momentos para a formação de professores:

Década de 70 – assinalada pela formação inicial de professores
Década de 80 – assinalada pela profissionalização dos professores
Década de 90 – assinalada pela formação contínua de professores

Se considerarmos as três décadas, acima citadas, atuando como uma seqüência lógica temporal, o Brasil parece atropelar a segunda fase, a da profissionalização docente, uma vez que, historicamente, o foco das preocupações governamentais, neste sentido, tem sido principalmente a formação inicial e, mais

recentemente, a formação continuada, sem atenções específicas e pertinentes no interesse de profissionalizar o ofício de professor, segundo nossa visão. Ou seja, preocupamo-nos com a formação continuada antes de regulamentar a profissão docente, diferentemente do que ocorreram em outros países. A produção científica nacional também parece refletir esta situação, conforme indica a quantidade dos temas mais estudados nas pesquisas sobre Formação de Professores, apontados pela investigação, acima citada, de Brzezinski (2006).

Apontando o fato de que vários autores americanos e europeus, a partir da década de 80, começaram a afirmar a existência de um repertório de conhecimentos específicos ao ensino, Gauthier et al (1998) mostram uma sutil diferença entre a tradição de pesquisa francesa e anglo-saxônica. Enquanto a primeira tem sido demasiadamente especulativa e insuficiente de bases empíricas, a segunda (principalmente americana) tem sido tão empírica, que lhe falta um quadro de reflexão de base para lhe dar maior profundidade. A pesquisa brasileira nesta área tem seguido normalmente as linhas norte-americanas de tradição de pesquisa, ou seja, predominantemente empírica, embora haja certa defasagem de tempo em relação a elas.

Mencionando a evolução da pesquisa sobre ensino especificamente nos EUA (Estados Unidos da América), Gauthier et al (1998) consideram cinco principais períodos históricos com diferentes enfoques de pesquisa:

> Primeira metade do século XX – enfoque nos traços da personalidade
> Após a Segunda Guerra Mundial – enfoque na avaliação dos métodos
> Décadas de 50 e 60 – enfoque nos sistemas de observação
> Década de 70 – enfoque processo-produto
> Década de 80 até hoje – enfoques etnometodológicos e da cognição

De acordo com os mesmos autores, a origem dos trabalhos de pesquisa sobre o ensino tem lugar com Kratz, em 1896, em que amostras de alunos deveriam descrever seus melhores professores. Com a mesma ênfase de Kratz, sobre a personalidade do considerado *bom professor*, Hart estudou 10.000 alunos. Barr e Emans, em 1930, enumeraram 209 escalas de conceitos, onde juízes atribuíam uma nota aos comportamentos dos professores. As pesquisas na área da educação eram fortemente marcadas pelo comportamentalismo da psicologia, e as análises eram feitas com base principal no aluno.

Antes de 1960, a observação sistemática do professor em sala de aula era uma raridade, e a sala de aula era considerada uma caixa preta. Alterando o alvo das pesquisas, os anos 60 foram marcados por investigações que privilegiavam a aprendizagem em detrimento do ensino (enfatizando influências do meio social, o comportamentalismo, e as teorias de Piaget). Devido ao contexto histórico dos EUA nesta época, em que ocorriam as reformas educacionais, privilegiou-se o estudo dos programas. A década de 60 é identificada por Pacheco (1995) como o marco inicial do surgimento sistematizado de literaturas sobre o tema *formação de professores*.

A partir do final da década de 60 e predominantemente na de 70, surgem pesquisas sobre o ensino, numa perspectiva *processo* (comportamentos do professor) e *produto* (aprendizagem do aluno), na perspectiva da racionalidade técnica. Conforme aponta Gauthier et al (1998), em 1973, um artigo de Rosenshine e Furst altera o rumo do enfoque dos trabalhos, pois estimula a pesquisa em sala de aula, e o reconhecimento de que mudar programas de ensino não era o melhor caminho a ser seguido. Assim, no início da década de 70, surge um forte incentivo para o estudo sobre a ação dos professores na sala de aula, pois até então, considerava-se o professor uma variável insignificante no processo de ensino-aprendizagem. De maneira similar, Shulman (1986) classifica o paradigma dominante das investigações sobre ensino e currículo do período de 1960 a 1975 nos EUA como sendo o do programa do processo-produto, e apoia-se na Psicologia para suas referências teórico-metodológicas, mais especificamente nas perspectivas comportamentalista, experimental e funcional.

Referindo-se, assim, à psicologia cognitiva para descobrir como o professor processa informações, um grupo de trabalho liderado por Shulman, em 1974, deu impulso aos estudos sobre os processos de pensamentos dos professores. Na década de 80 surge a preocupação com os saberes no campo profissional, para além do campo educacional, enfoque que vem predominando até hoje as pesquisas em Educação. Conforme Borges (2001), os saberes de Shulman, apresentados na década de 80, serviu de referência para as reformas educativas nos EUA durante a década de 90, sendo um autor de grande repercussão. De fato, o próprio Shulman (1986) identifica a década de 80 com um novo paradigma de investigação, o interpretativo, através dos estudos sobre o pensamento e conhecimento do professor. Apontando para um paradigma perdido, o conteúdo a ser ensinado, Shulman dá início a um novo programa de pesquisa, pois as

investigações ignoraram até então a questão do conteúdo especifico da disciplina que os professores devem lecionar (MIZUKAMI, 2004).

Ainda no contexto da década de 80, foram emitidos relatórios polêmicos, provocadores e político-nacionalistas que acusavam os professores como responsáveis por toda a crise educacional nos EUA. Além disso, tais relatórios indicavam que seriam eles quem teriam de resolver todos os problemas do país. Como resultado disso, em 1986 aparece críticas quanto à formação de professores, sendo apresentados dois aspectos para uma reforma educacional: a necessidade de aprimorar a formação dos mestres, e a profissionalização do ofício de professor. Estes grandes relatórios oficiais nos EUA apontavam também para a necessidade da profissionalização dos professores usando, como um dos caminhos, a constituição de um repertório de conhecimentos específicos à profissão docente (BORGES, 2004).

Estipulando 1986 como o marco da virada do enfoque das pesquisas para o repertório de conhecimentos numa linha de profissionalização, Gauthier et al (1998) lembram também da forte contribuição de Schön, em 1983, quando forneceu um novo impulso nas pesquisas sobre processos de pensamento docente, graças aos seus conceitos de *prático pensador* e de *conhecimento na ação* (Schön, 1983).

Já a pesquisa sobre formação continuada de professores no Brasil – às vezes confundida com treinamento, reciclagem, aperfeiçoamento profissional, e capacitação – possui uma história recente, e tem se intensificado na década de 80, mantendo-se como uma medida reconhecidamente necessária (BRASIL, 2002a). A partir do ano de 1996, especialmente com a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, um amplo conjunto de reformas políticas passou a acontecer, visando modificar substancialmente o sistema brasileiro de educação, a concepção de práticas pedagógicas e a formação dos professores. Tais mudanças, porém, não podem garantir resultados coerentes caso não estejam apoiadas em pesquisas nacionais por especialistas da área. No entanto, as investigações mostram que, embora o tema *Formação Inicial* permeie o segundo maior conjunto de dissertações e teses nacionais, são raros os estudos epistemológicos acerca da Pedagogia e da definição do estatuto da Pedagogia como ciência, o que revela a necessidade de se estimular esta linha de pesquisa em programas de pós-graduação em Educação *stricto sensu* (BRZEZINSKI, 2006).

O terceiro tema mais investigado nestes trabalhos, a *Formação Continuada*, foi considerada, no Brasil, como uma nova prática de formação no momento de implementação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Esta prescrição em lei de formação continuada docente abriu caminhos para que a organização escolar possa promover a formação de profissionais em situações de trabalho, não o retirando de seu *locus* profissional, proporcionando um ambiente de ensino e aprendizagem para o próprio professor (BRZEZINSKI, 2001). Porém, a concepção de formação continuada, muitas vezes, tem sido entendida como sinônimo de cursos de curta duração.

Assinalando, no Brasil, a mudança de paradigma que fundamentou os programas de formação continuada nos anos finais da década de 1990, Brzezinski (2006) identifica o período 1990-1996 sob o domínio do paradigma da racionalidade técnica, operacionalizado por meio de cursos de curta duração, em forma de "treinamento" ou atualização. No período 1997-2002, registra-se o predomínio do paradigma da complexidade da relação entre Educação, Universidade, Sociedade do Conhecimento e Mundo do Trabalho, direcionando-se para a lógica da reflexão como um fundamento importante (BRZEZINSKI, 2006).

Tabela 02 – Modelos de formação de professores (HARRES, 1999).

MODELOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Fundamentos E Princípios	Modelos baseados na primazia do saber acadêmico	Modelos baseados na primazia do saber tecnológico	Modelos baseados na primazia do saber fenomenológico		Modelo alternativo baseado no saber prático e criativo
			Enfoque artesanal	Enfoque ideológico	
Epistemo-lógico	O conhecimento superior e verdadeiro está nas teorias produzidas pela racionalidade científica (Absolutismo epistemológico)	Supremacia do saber técnico (Reducionismo epistemológico racionalista e instrumental)	Prioriza o saber fenomenológico baseado na experiência profissional. Ausência de marco conceitual (Relativismo não fundamentado)	Prioriza o saber fenomenológico baseado na experiência profissional. Ausência de marco conceitual (Relativismo não fundamentado)	- Visão sistêmica do processo formativo, concepção integradora e complexa do saber. - Concepção crítica integradora: ciência, ideologia, cotidianidade - Visão construtivista
Psicológico	Aprendizagem profissional baseada na apropriação de significados abstratos e formais (Aprendizagem por substituição)	Assimilação e domínio de competências e habilidades instrumentais (Aprendizagem acumulativa)	Aprendizagem por observação, imitação, ensaio e erro, etc. Apropriação de significados a partir da experiência (Aprendizagem espontânea)	Aprendizagem por observação, imitação, ensaio e erro, etc. Apropriação de significados a partir da experiência (Aprendizagem espontânea)	Visão construtivista, tendo em conta problemas práticos, concepções e experiências, outras fontes de conhecimento e as suas interações (Complexização do conhecimento cotidiano)
Ideológico	Caráter hegemônico (Cientificismo)	Caráter hegemônico (Tecnologismo)		Primazia de um referencial ético e ideológico radical, antissistema (Anarquismo)	Concepção crítica, que enfatiza a autonomia, a diversidade e a negociação de significados.
O "quê" e o "para quê" ensinar	O saber disciplinar. Prioriza "o quê"ensinar frente ao "para quê" e o " como" ensinar.	Saberes funcionais que os professores devem dominar.	Planejamento de atividades que dêem respostas a problemas de aula.	Planejamento de atividades que dão respostas a problemas de aula.	Concepções, procedimentos e atitudes e valores (Formação investigativa)
Como ensinar	Exposição ordenada e controlada pelo professor.	Seqüências e itinerários fechados e rigorosos. Prioriza "o quê"ensinar frente ao "para quê" e o " como" ensinar.	Metodologia improvisada, apoiada na reprodução de um outro professor "expert".	Metodologia improvisada, baseada no intercâmbio de experiências.	Organização de âmbitos de desenvolvimento profissio-nal, através de hipóteses de progressão.
Saber profissional e imagem do professor	- Não é considerado o saber do professor como saber diferenciado. - O professor é um "expert" e o intermediário entre os conteúdos disciplinares e os alunos.	- O saber do professor depende do domínio de competências e habi-lidades já desenhadas.	- Saber centrado na experiência que retroali-menta a educação. - O professor como um aprendiz.	- Saber centrado na experiência que retroa-limenta a educação. - O professor é autônomo e ativo.	- Saber profissional desejável como saber prático e complexto. - Concepção investigativa do trabalho docente.

Considerando este breve fundo histórico e as diversas pesquisas elaboradas sobre formação, alguns autores têm apontado para a necessidade de se desenvolver uma teoria da formação, tal como há teorias da educação, ensino, aprendizagem, etc, pois entende-se que há a falta de um quadro teórico e conceitual que ajude a clarificar e a ordenar esta área de conhecimento, investigação e prática (GARCIA, 1999). Assim, estudando as pesquisas sobre os vários tipos de formação de professores (inicial e continuada, mas predominantemente a primeira), encontramos paradigmas, tradições ou modelos de formação, sob a luz de diferentes critérios de organização, segundo a visão de autores diversos. Harres (1999) resume, em um quadro (tabela 02), os quatro modelos principais de formação de professores, de acordo com uma classificação epistemológica implícita em cada um deles, utilizado por Porlán e Rivero (1998): modelo tradicional, modelo alternativo tecnológico, modelos alternativos baseados no saber fenomenológico, modelo alternativo de formação.

Apesar da diversificação de classificações, porém, ao observarmos as teorias, propostas e modelos, podemos encontrar neles certas nuances e características gerais que tornam possível a elaboração de uma visão panorâmica com algumas semelhanças e aproximações entre eles, segundo o nosso olhar. Encontramos na literatura da área tentativas de aproximações desta natureza, como em Garcia (1999), onde analisa e classifica os modelos de Joyce (de 1975), Perlberg (de 1979), Hartnett e Naish (de 1980), Zeichner (de 1983), Kirk (de 1986), Zimpher e Howey (de 1987), e Kennedy (de 1987), seguindo alguns critérios relacionados a orientações sobre a formação de professores, conforme mostra parte da tabela 3.

Por isso, além da classificação apresentada por Garcia (1999), tentamos sintetizar e organizar as teorias, propostas e modelos formativos também de outros autores, tabulando-os e classificando-os em cinco abordagens gerais, ordenados de modo a perfazer um acrônimo, que denominaremos de “CHART”: **C**onteudista, **H**umanista, **A**tivista, **R**eflexiva, e **T**ecnicista. Estas cinco abordagens e as aproximações possíveis entre os modelos formativos estão resumidas na tabela 03. A seguir, comentamos cada uma destas aproximações.

A **abordagem conteudista** é o que predomina em relação aos outros paradigmas, principalmente no ensino universitário, e enfatiza a importância no domínio dos conteúdos, dos conceitos e da estrutura da disciplina da qual o professor é especialista, além de capacitá-los a realizar a transposição didática. Tal

Tabela 03 – Os principais modelos, teorias, tendências e propostas formativas, com suas abordagens gerais (continua na próxima página)

	AUTORES:	Menze (1980, apud GARCIA, 1999)	Garcia (1999)	Joyce (1975, apud GARCIA, 1999)	Joyce (1975) e Perlberg (1979), apud Garcia (1999)	Hartnett e Naish (1980, apud GARCIA, 1999)	Zeichner (1983, apud GARCIA, 1999)	Kirk (1986, apud GARCIA, 1999)	Zimpher e Howey (1987, apud GARCIA, 1999)	Kennedy (1987, apud GARCIA, 1999)	Porlán e Rivero (1998)	Porlán e Rivero (1998)
	Critérios de classificação	*Teorias formativas*	*Orientações conceituais sobre a formação de professores*	*Orientações conceituais sobre a formação de professores*	*Orientações conceituais sobre a formação de professores*	*Orientações conceituais sobre a formação de professores*	*Orientações conceituais sobre a formação de professores*	*Orientações conceituais sobre a formação de professores*	*Orientações conceituais sobre a formação de professores*	*Orientações conceituais sobre a formação de professores*	*Primazia que os modelos dão aos saberes*	*Maneira de descrever, explicar e intervir nos processos de ensino-aprendizagem*
Abordagens (CHART)	**Características**											
CONTEUDISTA	Domínio do conteúdo	Teoria da formação formal	Acadêmica (orientação acadêmica)	Acadêmica	Movimento de orientação acadêmica	-----	Acadêmica	-----	-----	-----	Modelos baseados na primazia do saber acadêmico	Tradicional
HUMANISTA	Fenomenologia, humanismo, auto-conceito, caráter pessoal do ensino	Teoria dialogística da formação	Pessoal (orientação personalista)	Personalista	Movimento de reforma personalista	-----	Personalista	-----	Pessoal	-----	Modelos baseados na primazia do saber fenomenológico	Espontaneísta-ativista
ATIVISTA	Professores são ativistas políticos, socialmente comprometidos	-----	Crítica/Social (orientação social-reconstrutivista)	Progressista	Movimento de orientação social	Crítica	Indagação	Radicalismo	Crítica	-----		Investigativo
REFLEXIVA	Aprende-se a ensinar pela experiência e observação. Há reflexões, mas não são usadas para propôr inovações sociais	Teoria da formação categorial	Prática (orientação prática)	Tradicional	Modelo Tradicional	Artesanal	Artesanal	-----	Crítica	Ação deliberativa; análise crítica	Modelos baseados na primazia do saber prático	
TECNICISTA	Processo-produto, professor como técnico que aplica competências	Teoria da formação técnica	Tecnológica (orientação tecnológica)	Competências	Movimento de competências	Tecnológica	Condutista	Racionalismo	Técnica	Aplicação de competências; aplicação de princípios e teorias	Modelos baseados na primazia do saber técnico	Tecnológico (Técnico)

Tabela 03 – Os principais modelos, teorias, tendências e propostas formativas, com suas abordagens gerais (continuação)

	AUTORES:	**Escudero (1992, apud PORLÁN e RIVERO, 1998)**	**Demailly (1991, apud PORLÁN e RIVERO, 1998)**	**Ferry (1983, apud PORLÁN e RIVERO, 1998)**	**Pérez-Gomez (1992, apud PORLÁN e RIVERO, 1998)**	**Saujat (2004)**	**Martín del Pozo (1994, apud PORLÁN e RIVERO, 1998)**	**Zeichner (1993)**	**Porlán e Rivero (1998)**		**Garcia Diaz (1986, apud PORLÁN e RIVERO, 1998)**	**Yus (1993, apud PORLÁN e RIVERO, 1998)**	**Furió (1994, apud PORLÁN e RIVERO, 1998)**
	Critérios de classificação	*Perspectiva mais psicológica que didática*	*Contextos de transmissão e produção do saber e saber-fazer*	*Natureza dos aprendizes profissionais do ponto de vista das relações teoria-prática*	*Concepção de modelos de ensino e a imagem do professor ideal*	*Períodos dos modelos teóricos distintos*	*Modelos de formação inicial de professores de ciências*	*Modelos (ou tradições) voltados para o ensino reflexivo*	*Proposta formativa de acordo com a visão do saber profissional*		*Proposta formativa de acordo com o perfil dos professores de Ciências e o modelo adotado pela instituição formadora*	*Proposta formativa de acordo com o papel que se designa ao professor na atividade formativa*	*Proposta formativa de acordo com a natureza, características e conteúdos do saber profissional*
Abordagens (CHART)	**Características**												
CONTEUDISTA	Domínio do conteúdo	-----	Formais	-----	Acadêmica	-----	Modelo tradicional	Tradição acadêmica ou paradigma tradicional (tradicional)	Visão técnica		Modelo técnico	Modelo transmissivo	Tendência academicista e tradicional
HUMANISTA	Fenomenologia, humanismo, auto-conceito, caráter pessoal do ensino	Modelos processuais (não diretivos): criativa, intuitiva	Informais	Centrados nos processos	Prática	Paradigma do pensamento dos professores	-----	Tradição desenvolvimentalista ou paradigma personalista (personalizado)	Visão esponta-neísta e fenômeno-lógica (com três tendências formativas ou enfoques)	Enfoque artesanal	Modelo espontaneísta e periférico	Modelo autônomo	-----
ATIVISTA	Professores são ativistas políticos, socialmente comprometidos	-----	Interativo-reflexivos	Centrados nas análises	Reflexão na prática para a reconstrução social	-----	Modelo de investigação e desenvolvimento profissional	Tradição de reconstrução social ou paradigma voltado para a indagação		Enfoque ativista	-----	-----	Tendência inovadora
REFLEXIVA	Aprende-se a ensinar pela experiência e observação. Há reflexões, mas não são usadas para propôr inovações sociais					Abordagem ecológica dos processos interativos		Tradição genérica		Enfoque reflexivo	Modelo investigativo	Modelo implicativo	-----
TECNICISTA	Processo-produto, professor como técnico que aplica competências	Modelos técnicos (diretivos): racional, lógica	-----	Centrados nas aquisições	Técnica	Estudos processo-produto	Modelo científico-técnico	Tradição da eficiência social ou paradigma comportamentalista (condutista)	Visão técnica		Modelo técnico	Modelo transmissivo	Tendência academicista e tradicional

abordagem não passa de um ensino tradicional, baseada na transmissão verbal de conceitos e memorização mecânica, com uma visão simplificadora do ensino, do professor e de sua formação. Outros autores trazem diferentes definições para esta abordagem: modelo da orientação acadêmica, teoria da formação formal, paradigma tradicional, tradição acadêmica, perspectiva acadêmica, modelo baseado na primazia do saber acadêmico, modelo técnico, tendência academicista e tradicional (GARCIA, 1999; ZEICHNER, 1993; PORLÁN e RIVERO, 1998).

Visando a auto-realização pessoal para sua liberdade como pessoa, **a abordagem humanista** enfoca a própria pessoa, abordando seus limites e possibilidades, com influências da psicologia da percepção, do humanismo e da fenomenologia, enfatizando o caráter pessoal do ensino, ou seja, reconhece que cada professor constrói estratégias particulares para ensinar, e procura desenvolver um autoconceito positivo. Caracterizando-se pelo interesse e desenvolvimento dos alunos e pela individualização das situações de formação, nesta abordagem o aluno torna-se o ator principal no que se refere à seleção de conteúdos a serem ensinados, pois é ele quem determina o que deve ser ensinado (ZEICHNER, 1993). O professor é encarado como naturalista, artista, investigador, sendo formado e ensinado, não pelos processos técnicos, mas pelos processos que favorecem sua introspecção e maturidade, desenvolvendo a criatividade com espírito aberto. Os estudos sobre esta abordagem trazem as seguintes terminologias: teoria dialogística da formação, modelo de formação da orientação personalista, modelo autônomo, paradigma personalista ou tradição desenvolvimentalista (personalizado), paradigma do pensamento dos professores, perspectiva prática, modelo espontaneísta e periférico, modelo baseado na primazia do saber fenomenológico, com características humanistas, caracterizando uma interformação (GARCIA, 1999; ZEICHNER, 1993; PORLÁN e RIVERO, 1998; SAUJAT, 2004).

Na **abordagem ativista**, a reflexão dos professores não permanece no campo técnico ou prático, mas assume um compromisso social, ético e político, sendo os professores considerados ativistas políticos. Esta abordagem envolve o modelo da orientação social-reconstrutivista, o paradigma voltado para a indagação ou tradição de reconstrução social (orientado para a indagação), a tendência inovadora, e a reflexão crítica na prática para a reconstrução social (GARCIA, 1999; ZEICHNER, 1993; PORLÁN e RIVERO, 1998; CONTRERAS, 2002; GIROUX, 1997).

Articulando uma relação entre a teoria e a experiência profissional, através de uma reflexão do professor sobre sua prática, a **abordagem reflexista** concebe o ensino como uma atividade complexa e imprevisível, sendo determinada pelo contexto, obrigando o professor a agir com decisões éticas e políticas. Garcia (1999) identifica Schön (1983) como um dos autores de maior repercussão na difusão do conceito de reflexão. Os modelos formativos que apóiam a nossa categorização na perspectiva reflexista são: modelo implicativo, modelo da orientação prática, tradição genérica, modelo baseado na primazia do saber prático, teoria da formação categorial (processo dialético com etapas de reflexão), abordagem ecológica dos processos interativos, modelo investigativo (GARCIA, 1999; ZEICHNER, 1993; PORLÁN e RIVERO, 1998; SAUJAT, 2004).

A **abordagem tecnicista** tenta avaliar a eficácia do ensino por se estudar as relações entre os comportamentos dos professores em ação (processo) e a aprendizagem dos alunos (produto), sob um forte viés positivista, apresentando o ensino como uma ciência aplicada, e o professor como um técnico que aplica os conhecimentos científicos produzidos por outros (racionalidade técnica). Assim, esta abordagem engloba o modelo da orientação tecnológica, teoria da formação técnica, paradigma comportamentalista ou tradição da eficiência social (condutista), modelos baseados na primazia do saber tecnológico (ou técnico), perspectiva técnica (GARCIA, 1999; ZEICHNER, 1993; PORLÁN e RIVERO, 1998; SAUJAT, 2004).

Portanto, acreditamos que esta breve revisão panorâmica sobre as diferentes propostas e modelos de formação, bem como as aproximações que sugerimos (abordagens CHART), possam se constituir em importantes sínteses teóricas que subsidiam a consideração a respeito da profissionalização da carreira docente, uma vez que isto está diretamente relacionado com a sua trajetória formativa.

2.1.3 Autonomia e profissionalização da ocupação de professor

A Educação Básica, no Brasil, é composta pela Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. O objetivo da Educação Básica é assegurar a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhes os meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores, conforme os artigos 21 e 22 da LDBEN (BRASIL, 1996). Há um órgão que atua no desempenho das funções e atribuições do poder público federal em matéria de educação, o Conselho Nacional de Educação - CNE. Os dois principais documentos norteadores da Educação Básica são: a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN, Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996) e o Plano Nacional de Educação - PNE, Lei nº 10.172/2001. O primeiro documento, a LDBEN, regulariza a base comum do currículo, a carga horária e presença mínima em aula e as formas de promoção de série, mas cabe aos estados, municípios e escolas, a normatização das peculiaridades locais. O segundo documento estabelece metas decenais para todos os níveis e etapas da educação.

Mas, qual é a profissão daquele que trabalha nestes níveis de ensino na educação brasileira? Uma primeira resposta seria: *professor*. No entanto, no Brasil, há 53 profissões regulamentadas pelo MTE (Ministério do Trabalho e Emprego), com suas próprias normas regulamentadoras (BRASIL, 2002). Todas as profissões que não estão oficialmente regulamentadas não fazem parte da listagem destas 53 *profissões*, e são vistas, portanto, como *ocupações*. Para categorizar as ocupações existentes no país, o MTE utiliza um sistema de nomenclaturas e classificações denominado CBO (Classificação Brasileira de Ocupações), que funciona como um documento normalizador do reconhecimento, da nomeação e da codificação dos títulos e conteúdos das ocupações do mercado de trabalho brasileiro. Porém, o reconhecimento da CBO é apenas para fins classificatórios, sem função de regulamentação profissional. O ofício de *professor* não aparece nesta listagem por se tratar de uma *profissão não regulamentada*, e por isso, considera-se esta atividade como uma *ocupação*. Os empregos são agrupados em conjuntos (campo profissional) e identificados por processos, funções ou ramos de atividades. Estes campos profissionais são denominados de grupos de base ou *família ocupacional* (BRASIL, 2002).

Apesar do ofício de docente não ser classificado oficialmente como uma profissão, o MTE apresenta 118 categorias variantes para a ocupação específica de

professor. Dentre elas, estão três famílias ocupacionais de especial interesse em nossa pesquisa, conforme classificados pelo MTE (BRASIL, 2002): professores leigos que atuam no ensino fundamental, professores com formação em ensino médio que atuam no ensino fundamental, e professores com formação em nível superior que atuam no ensino fundamental (nos anos iniciais), cujas atividades, competências, formação e saberes são apresentados em sua *homepage*.

Esta classificação assumiu, em 1997, as seguintes estatísticas, conforme censo realizado pelo INEP (1999): do total de 616.956 docentes que atuavam no ensino fundamental de 1ª a 4ª séries naquele ano, 74.965 professores brasileiros tinham apenas o ensino fundamental (completo ou incompleto), 382.217 possuíam o ensino médio completo, e 157.432 professores eram formados em cursos de graduação ou além. Uma pesquisa mais recente, segundo o INEP (2007), a situação em 2006 era a seguinte: o número de estabelecimentos com ensino fundamental, que atendiam até a 4ª série, eram de 146.033, e o número de matrículas no ensino fundamental, até a 4ª série, foi cerca de 18.338.600. O número de funções docentes no ensino fundamental era de 1.665.341 atuantes no Brasil (lembrando que um mesmo docente pode atuar em mais de um nível/modalidade de ensino e em mais de um estabelecimento). Destes, 840.185 professores trabalhavam no ensino fundamental de 1ª a 4ª séries, e 865.655 de 5ª a 8ª séries. Naquele ano, 8.538 docentes de 1ª a 4ª séries possuíam apenas a formação fundamental completa. Os docentes de mesmo nível, apenas com a formação média completa, perfaziam um total de 346.855 profissionais. Os formados em cursos completos de graduação eram de 484.792 (estas são as informações mais atualizadas disponíveis até a elaboração deste texto). Isto significa que, em termos de percentagem, cerca de 42% dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental, em exercício no país, não cursaram, em 2006, uma graduação, a qual constitui-se em uma importante trajetória formativa docente, normalmente denominada de *formação inicial*.

Não considerar a significância de uma formação profissional específica para atuar na área é o mesmo que não determinar a ocupação de professor como uma profissão. Tal problemática pode reforçar a concepção de senso comum de que ensinar não é um trabalho complexo. No caso do ensino de ciências, Cachapuz (2005) e Carvalho e Gil-Pérez (1998) comentam que estas são tradições docentes e sociais extremamente enraizadas, constituindo-se em uma falsa visão que consideram o ensino como uma tarefa essencialmente simples, para a qual basta

conhecer a matéria, ter alguma prática docente e ter alguns conhecimentos “psicopedagógicos” de caráter geral. No Brasil, esta concepção ainda é bem persistente, segundo os Referenciais para Formação de Professores (BRASIL, 2002a), e muitos acreditam que o professor é um mero técnico, e que ensinar é algo simples, dependendo apenas de boa vontade e treinamento.

De fato, Masetto (2001) mostra que muitos acham que o trabalho docente parece fácil. Conforme Giovanni (2000), esta é uma concepção linear e simplista dos processos de ensino, segundo a qual, para que um professor realize seu trabalho, basta que se lhe assegure o conhecimento do conteúdo e das formas de ensinar, sem se levar em conta a variedade das situações de ensino, que costumam ser complexas e incertas.

Acrescentando esta concepção simplista do ensino ao fato de que o trabalho em sala de aula não é uma profissão regulamentada, o resultado é um conjunto de consequências muitas vezes prejudiciais ao educando. Uma delas é o caso de profissionais de outras áreas assumirem salas de aulas, sem o mínimo prepararo didático-pedagógico, com uma visão distorcida e vulgar do ensino. Por outro lado, “ensinar, que é algo que qualquer um faz em qualquer momento, não é o mesmo que ser um professor” (GARCIA, 1999).

De fato, com relação à formação inicial específica de professores, um relatório especial, produzido pelo MEC (BRASIL, 2007a), aponta para algumas conclusões, como por exemplo, o baixo percentual de professores com formação inicial na área da disciplina que lecionam. Por exemplo, na disciplina de Física, apenas 9% cursaram, de fato, uma Licenciatura em Física. Para a disciplina de Química este percentual está em 13%. Além disso, devido à situação atual da educação brasileira, embora professores não tenham formação inicial específica, o indivíduo pode ser considerado habilitado, desde que tenha realizado alguma qualificação fora da formação inicial, por meio de processos de formação continuada. Talvez este fato tenha ocorrido devido à escassez de docentes suficientes para atuarem como profissionais na/para a educação.

O mesmo relatório, acima citado (BRASIL, 2007a), aponta para uma necessidade crescente no ensino médio que irremediavelmente afeta os níveis inferiores: a escassez de pelo menos 235 mil professores para o ensino médio no país, particularmente nas disciplinas de Física, Química, Matemática e Biologia. Por exemplo, para a disciplina de Física, precisa-se de 55 mil professores; talvez isto se

deva ao decrescente número de interessados na profissão docente, uma vez que, entre 1990 e 2001, terminaram a formação inicial apenas 7.216 professores nas licenciaturas de Física, e algo similar também se observou na disciplina de Química (BRASIL, 2007).

Por que há esta escassez na profissão docente? O relatório identifica algumas causas, que apresentamos de forma resumida: redução do número de jovens interessados em ingressar na carreira do magistério; baixos salários oferecidos ao ofício de professor; condições inadequadas no trabalho de ensinar; o aumento da violência no local de trabalho (escolas); ausência de uma perspectiva motivadora de formação continuada associada a um plano de carreira atraente (BRASIL, 2007a). Os próprios Referenciais para Formação de Professores (BRASIL, 2002a) atestam que a função de professor é hoje uma profissão muito desvalorizada, não só pelos baixos níveis salariais, mas também pelo tratamento que o professor recebe, tanto do poder público como da sociedade.

Isto leva à outra concepção de senso comum normalmente divulgada: o ofício de professor parece transmitir a idéia, para muitos, de que a ocupação docente é um cargo de *sacerdócio voluntário*. Por muito tempo, a função docente tem sido relacionada com um conjunto de virtudes: abnegação, sacrifício, bondade, paciência, sabedoria. Mas, atualmente, o discurso educacional, segundo Referenciais para Formação de Professores (BRASIL, 2002a), volta-se para outros substantivos: profissionalização, autonomia, revalorização. De fato, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica mostram que há a necessidade de se quebrar este paradigma do professor *voluntário*, mediante a mudança de foco dos cursos de formação, que devem oferecer uma ênfase diferencial aos professores da educação básica, mudando a visão tradicional desse professor de "voluntário" para um profissional com qualificação específica (BRASIL, 2001), apontando um caminho para a profissionalização do ofício de docência.

Após analisar diversas visões de outros autores e suas definições que caracterizam um profissional de uma área específica, Contreras (2002) conclui, sob o ponto de vista destas definições, que os professores são semiprofissionais. De fato, a área da Sociologia das Profissões, segundo Gauthier et al (1998), não enxerga uma diferença de natureza, mas sim de grau. São cinco níveis relacionados aos graus de profissionalização: profissões marginais, ocupações que aspiram a

profissionalização, semiprofissões (aqui inclui-se o professor, conforme os autores), novas profissões, e as profissões tradicionalmente estabelecidas. Há três enfoques teóricos no estudo das profissões: enfoque do processo, enfoque estrutural funcionalista, e o enfoque do poder. Não entraremos em detalhes sobre cada enfoque, pois este não é o objeto de nosso trabalho, mas convém mencionar que todos estes enfoques dão a mesma ênfase ao *saber*.

De fato, a questão dos saberes, ou o corpus de conhecimentos especializados, é tão importante que uma profissão pode ser ameaçada caso não se leve em conta os seus saberes específicos (GAUTHIER et al, 1998). Por exemplo, caso se reduza o preparo pedagógico (saberes específicos ao trabalho docente) e se dê mais ênfase à formação disciplinar (saberes não específicos ao trabalho docente), então qualquer pessoa que detenha o saber disciplinar poderia ter livre acesso ao ato de ensinar. Em outras palavras, um engenheiro poderia dar aulas de Física, ou uma enfermeira poderia lecionar Biologia. Em ambos os exemplos, a profissão de professor, o Profissional da Educação, fica ameaçada.

Então, por que a ocupação de professor não se profissionaliza? Gauthier et al (1998) apresentam alguns problemas que representam obstáculos para a profissionalização do ensino: é uma profissão de massa; é uma atividade altamente sindicalizada; o ensino possui uma imagem estereotipada de “carreira para mulheres” ou “carreira por falta de algo melhor”; há falta de professores de carreira no debate sobre a profissionalização; há fortes limites políticos e fiscais.

Porém, defendendo a profissionalização docente, Brault (1994) afirma que ela já se compõe como uma imposição, visando a necessidade tanto em termos de imagem do professor na sociedade civil, quanto em termos de dinâmica de formação. No entanto, para pensar a profissionalização do ensino, deve-se levar em conta que o ato de ensinar em uma sala de aula constitui-se em um trabalho docente com nuances próprias, distinguindo-o do trabalho comum em determinados aspectos. Alguns deles são citados por Gauthier et al (1998), ao analisarem os estudos de outros autores: complexidade, incerteza, instabilidade, singularidade, conflitos de valor, contradições impossíveis de serem superadas. Esta complexidade do trabalho docente é acentuada pelo fato de que o trabalho educacional é sempre singular e contextual, isto é, ocorre sempre em situações específicas.

Neste sentido, dizemos que o trabalho do professor é diferente da maioria de outros ofícios, apoiado nas três das principais dimensões da profissionalidade do

educador, segundo identificadas por Contreras (2002), dada a sua importância relacionada à autonomia docente: a obrigação moral, o compromisso com a comunidade, e a competência profissional. Segundo Perrenoud et al (2001), a profissão professor possui especificidades que a diferenciam de demais profissões, a saber, ela é um trabalho interativo com duas funções ligadas entre si e complementares: uma função didática (estruturação e gestão de conteúdos) e uma função pedagógica (gestão e regulação interativa dos acontecimentos em sala de aula). Além disso, o ensino não deixa de ter a sua componente artística ímpar e identificadora, pois como é impossível dominar as variáveis e relações científicas, o professor vale-se de intuições artísticas. No entanto, esta componente artística não abrange apenas uma criatividade sem critério, mas baseia-se na maneira em que os docentes buscam respostas singulares a situações incertas e complexas (CONTRERAS, 2002). Por isso, a racionalidade técnica, como veremos adiante, não pode resolver os dilemas de determinadas circunstâncias do trabalho docente, pois os professores não são operários de uma linha de montagem. A educação não pode ser determinada a partir de fora, mas os docentes devem tomar as decisões sobre as suas próprias aulas, o que distingue o profissional da educação com o de outras áreas.

O trabalho no ensino, afinal, não é tão simples conforme consideramos anteriormente nas visões de alguns. Esta ocupação possui fatores definidores de sua complexidade, a qual, conforme Gauthier et al (1998), apresenta seis características fundamentais: multidimensionalidade (quantidade de acontecimentos e tarefas na aula), simultaneidade (várias destas dimensões acontecem ao mesmo tempo), imediatez (rapidez do ritmo com que estes acontecimentos ocorrem), imprevisibilidade (caráter inesperado desses acontecimentos), visibilidade (dimensão pública ou o gesto público do professor diante dos alunos), historicidade (impacto deste gesto sobre os acontecimentos ainda por ocorrer na aula).

Analisando a Lei n. 5692/71 sobre a profissionalização do ensino, o INEP (1982) define *trabalho* como atividade transformadora do homem sobre a natureza, com o intuito de produzir os bens necessários, não só à sua própria subsistência, mas também à do grupo em que vive. No caso da educação, mesmo que não implique necessariamente uma qualificação profissional específica, não há como formar as novas gerações para "o exercício consciente da cidadania", na época atual, se se elimina da escola a preparação para o trabalho. Em uma sociedade na

qual se espera que seus membros exerçam alguma atividade produtiva — mesmo que seja gerir o capital — não se pode dissociar educação de trabalho.

Por isso, para Azzi (2000), dois aspectos principais diferenciam o trabalho docente do trabalho material: a) as características dos elementos do processo de trabalho (atividade humana e meios de produção) e a maneira como estes elementos são combinados na docência (o objeto de trabalho – aluno – é também um sujeito que partilha da atividade); b) a (des)qualificação docente decorrente da especialização (fragmentação): o profissional perde o poder de decisões, sua autonomia, o controle sobre o objetivo, os meios e o processo de seu trabalho. Embora o trabalho docente possa ser decomposto metodologicamente, este só pode ser desenvolvido em sua totalidade. E para Brzezinski (2006), o trabalho docente é a expressão do saber pedagógico, sendo que este é, ao mesmo tempo, o fundamento e produto da atividade docente que acontece no contexto escolar, ou fora dele, em instituições sociais historicamente construídas.

Desta maneira, o professor precisa sentir-se sujeito do trabalho que ele mesmo desenvolve para que se caminhe em direção à profissionalização do ensino, e construir a identidade profissional docente. Isto nos remete ao conceito de *autonomia*, que, conforme Giovanni (2000), é concebido como o direito e a responsabilidade de tomar decisões profissionais, ou seja, a não dependência de receitas ou pacotes prontos. Autonomia pressupõe interligação crescente, cooperação entre idéias e entre pessoas. Trata-se da independência intelectual para o estudo e para o exercício da reflexão.

Segundo os Referenciais para Formação de Professores (BRASIL, 2002a), para se desenvolver a autonomia como capacidade pessoal, é necessária a vivência de relações sociais não autoritárias, nas quais haja participação, liberdade de escolha, possibilidade de tomar decisões e assumir responsabilidades. Ao mesmo tempo, a efetivação de relações democráticas exige a participação de pessoas autônomas, ou seja, capazes de fazer escolhas, tomar decisões e assumir responsabilidades compartilhadas. Autonomia é, portanto, o espaço da liberdade com responsabilidade. Conforme os PCN, a autonomia não existe em sua forma pura, pois ela só se realiza como um processo coletivo, numa articulação entre a dimensão pessoal e social, trabalhando na superação da dicotomia entre perspectivas individualistas e coletivistas (BRASIL, 1997b). Neste sentido, a função

do professor é coletiva e individual, e a sua autonomia é o exercício de cooperação e criatividade, práticas de transformação com base na realidade social.

A autonomia didática é vista, de acordo com Azzi (2000), como uma poderosa ajuda para enfrentar os desafios do processo de ensino-aprendizagem, que muitas vezes representam uma barreira. A autonomia didática só pode ser adquirida pelo professor e expressa no cotidiano de sua prática. Porém, a autonomia possui limites e possibilidades. Por exemplo, os professores dos anos iniciais do ensino fundamental possuem certa autonomia relativa, organizando e direcionando a dinâmica da sala de aula. Contudo, as condições materiais de cada escola e os processos de controle exercidos sobre os professores constituem-se em fatores determinantes para limitar esta autonomia.

Neste sentido, Giovanni (2000) evidencia a necessidade da autonomia para o estudo e para o exercício da indagação e da reflexão do professor, reconhecendo que há diferentes fontes de construção do conhecimento disponível ao professor: recursos de natureza teórico-acadêmica construídos pela freqüência em cursos, palestras, seminários, consultas a livros, artigos; especialistas de ensino ou professores das áreas específicas do conteúdo escolar; troca de experiências entre colegas, e a observação atenta, crítica e reflexiva (individual ou coletivo) das situações, atos e decisões que permeiam a prática docente. Por este motivo, Contreras (2002) esclarece que a autonomia é uma prática social, permeando situações. Assim, não existem pessoas autônomas, mas pessoas que agem autonomamente (MONTEIRO, 2006).

Segundo Freire (2000), encontramo-nos em um momento de desvalorização do trabalho do professor, e uma pedagogia da autonomia apresenta elementos constitutivos da compreensão da prática docente enquanto dimensão social da formação. No entanto, Contreras (2002) nos adverte contra uma autonomia relativa, ilusória, e aparente. Mas confirma a importância de uma autonomia profissional docente, apresentando diferentes significados para autonomia. Segundo o autor, a autonomia profissional possui diferentes significados, pois suas concepções definem-se em função de três modelos de profissionalidade docente. Analisando estes modelos, procuramos identificá-los com as abordagens “CHART” conforme consideradas no capítulo anterior e sintetizadas na tabela 04. Assim, Contreras (2002) e Giroux (1997) deixam claro que a reflexão do professor deve ir

além de um limite humanista e pessoal, mas seguir na direção de um intelectual crítico e transformador.

Tabela 04 – Diferentes concepções de autonomia profissional, segundo Contreras (2002) e suas possíveis relações com as abordagens CHART.

Modelos de profissionalidade docente	**Especialista técnico**	**Profissional reflexivo**	**Intelectual crítico**
Concepção de autonomia profissional	Autonomia como status ou como atributo. Autoridade unilateral. Autonomia ilusória: dependência de diretrizes técnicas, insensibilidade perante os dilemas educacionais, incapacidade de resposta criativa diante a situações educativas complexas.	Autonomia como responsabilidade moral própria, levando em consideração os diferentes pontos de vista. Equilíbrio entre a independência de juízo e a responsabilidade social. Capacidade para resolver criativamente as situações complexas do ensino e para a realização prática das pretenções educativas.	Autonomia como emancipação: liberação profissional e social das opressões. Superação das distorções ideológicas. Consciência crítica. Autonomia como processo coletivo (configuração discursiva de um objetivo comum), dirigido a transformação das condições institucionais do ensino.
Abordagens CHART	***Tecnicista / Conteudista***	***Reflexista / Humanista***	***Ativista***

Por autonomia da escola, Mello (1993) entende que é a capacidade de elaboração e realização de um projeto educativo próprio em beneficio dos alunos e com a participação de todos os intervenientes no processo educativo, não sendo um descompromisso do Governo com o ensino, nem da própria escola com seus alunos, pois diretrizes centrais mínimas e flexíveis sobre o que se deve essencialmente garantir para todos são imprescindíveis. Isto corrobora com a LDB, que assume a autonomia como um direito dos profissionais da educação e das comunidades escolar e local em participar na elaboração do projeto pedagógico e em conselhos escolares. Quanto às unidades escolares, ela prevê progressivo grau de autonomia pedagógica, administrativa e de gestão financeira (BRASIL, 1996).

E, destacando que a educação deve ser um processo de socialização e individualização voltado para a autonomia, o PDE – Plano de Desenvolvimento da Educação (BRASIL, 2007) defende uma visão sistêmica do ensino, ou seja, a educação deve ser tratada como unidade, sem segmentação. Isto significa que a formação inicial e continuada do professor deve ser aprimorada, para que esta melhoria se reflita na educação básica. Assim, “um dos principais pontos do PDE é a formação de professores e a valorização dos profissionais da educação.” No caso específico do ensino de ciências, o decreto nº 6.095, de 24 de abril de 2007 (BRASIL, 2007) cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, que

devem, dentre outras finalidades, oferecer programas especiais de formação pedagógica inicial e continuada.

No entanto, para compreender o conceito de autonomia do indivíduo, segundo o PDE (BRASIL, 2007), é necessário perceber a dialética presente na relação entre socialização e individualização. Daí a importância atribuída aos programas de formação continuada que, segundo o MEC (BRASIL, 2008), devem ser planejados de forma que a autonomia se construa pela colaboração, e a flexibilidade encontre seus limites na articulação e na interação, e devem contribuir para que haja o desenvolvimento da autonomia intelectual e profissional dos docentes.

Desta maneira, a formação de professores, tanto inicial como permanente, deve levar em consideração a reflexão epistemológica da prática, de modo que o *aprender a ensinar* seja realizado através de um processo em que o conhecimento prático e o teórico possam integrar-se num currículo orientado para a ação, o que implica a não consideração da Prática de Ensino como "mais uma disciplina" (GARCIA, 1999). Deste modo, o professor enfronha-se em uma aprendizagem com a própria prática. De fato, segundo Guarnieri (2000), há uma parte da aprendizagem da profissão docente que só ocorre e só se inicia em exercício, quando se consolida o processo de tornar-se professor, ou seja, o aprendizado da profissão a partir de seu exercício possibilita configurar como vai sendo constituído o processo de aprender a ensinar. Há indicadores que sugerem que, para ter sucesso profissional na tarefa de ensinar, é necessário ao professor conhecer, dominar e articular os vários elementos que compõem o seu trabalho. Perspectivas de autores na área da formação de professores têm apontado para a necessidade de investigar como os professores vão adquirindo e construindo as competências para o desempenho da função docente ao longo de seu processo de desenvolvimento profissional.

Portanto, o professor não deveria ser uma espécie de técnico que aplica à sua prática, teorias transmitidas nos cursos de formação, mas deveria ser um profissional que adquire e desenvolve conhecimentos a partir desta prática e no confronto com as condições da profissão. Tais conhecimentos permitem ao professor avaliar a própria prática e detectar, nas condições em que seu trabalho acontece, os problemas, as dificuldades que limitam sua atuação e que exigem dele a tomada de decisões, desde as de natureza pragmática até as que envolvem

aspectos morais. Contudo, parece que há uma tradição bem estabelecida que endossa a concepção de que a universidade detém o monopólio e a responsabilidade da geração de novos conhecimentos através dos resultados de suas pesquisas, e que estes devem ser repassados para professores do ensino médio, fundamental e infantil (GIOVANNI, 2000).

Comentando esta dicotomia da teoria/prática, Zeichner (1993) afirma que há uma concepção sobre a separação entre teoria e prática, de modo que a teoria é produzida nas universidades e a prática ocorre nas escolas, sendo que o professor deve aplicar, durante a sua prática, as teorias produzidas e aprendidas nas universidades. Mas, o conhecer e o fazer, quando tratados de forma dissociada no âmbito da formação profissional, ocasiona limitações e não dá conta dos saberes docentes (BORGES, 2004), sendo um aspecto característico do modelo disciplinar e aplicacionista, em que há a concepção de que os conhecimentos produzidos pelos pesquisadores são transmitidos na formação inicial aos futuros professores, os quais, devem aplicar esses conhecimentos durante a sua prática. Segundo Schön (1997), em primeiro lugar, ensinam-se, na universidade, os princípios científicos que consideram relevantes, e depois, pensam na aplicação destes princípios. Por último, “tem-se um *practicum* cujo objetivo é aplicar à prática cotidiana os princípios da ciência aplicada”. E os programas de formação ajudam muito pouco os futuros professores a lidarem com esta defasagem. Segundo Maldaner (2000), o “practicum reflexivo” de Schön (1983 e 1987) nada mais é do que simplificadamente o “aprender fazendo”, geralmente desconsiderado durante a formação inicial de professores.

A concepção de um professor como técnico aplicacionista de regras e esquemas de ação deriva do modelo da racionalidade técnica, trazendo conseqüências para a acima comentada relação teoria-prática nos cursos de formação inicial de professores (PÉREZ GÓMEZ, 1988), pois isto causa um reducionismo do papel do professor e dos problemas da prática como sendo prioritariamente técnicos. A racionalidade técnica trata-se de uma concepção epistemológica da prática, herdada do positivismo (CONTRERAS, 2002), servindo de referência também para a educação, conforme Pérez Gómez (1997). Segundo este modelo, a atividade do profissional é instrumental e centralizada para a solução de problemas através da aplicação rigorosa de teorias e técnicas científicas.

Desta maneira, Pérez Gómez (1997) apresenta duas razões fundamentais que impedem o uso da racionalidade técnica na resolução de problemas educacionais: qualquer situação de ensino é incerta, única, variável, complexa e repleta de conflitos de valores; não existe uma teoria única e objetiva, que permita a identificação de regras, técnicas ou esquemas para se utilizar na prática educacional. E Contreras (2002) acrescenta mais um forte motivo contra a racionalidade técnica: ultimamente, percebeu-se uma perda da *autonomia* da parte do professor por causa da racionalidade técnica e do aumento da burocratização, que o fez ficar sem controle de suas próprias tarefas. Assim, no campo da educação, a racionalidade técnica, segundo o autor, não encontra aplicação na grande parte do conhecimento pedagógico, e é senso comum achar que basta aplicar soluções já existentes para os problemas que devem surgir durante o ensino.

Embora alguns autores apresentem a racionalidade técnica com conotações negativas, Pérez Gómez (1997) mostra que há diversas tarefas concretas na realidade escolar em que a melhor, e às vezes a única, forma de execução eficaz consiste na aplicação de técnicas e regras esquemáticas. O fato é que simplesmente não se pode considerar o trabalho docente como uma atividade exclusivamente técnica, sendo mais correto encará-la como uma atividade reflexiva e artística. Corroborando com a idéia de que não se deve abandonar completamente a racionalidade técnica, Pacheco (1995) afirma que o conhecimento profissional não deixa de ter por base um interesse técnico, um saber-fazer ou um modelo de racionalidade técnica, um conhecimento herdeiro do positivismo, marcado pela noção da objetividade e da verdade, com as seguintes características: especializado, firmemente limitado, científico e padronizado. Neste caso, o saber profissional será mais um saber-em-ação (*know-in-action*), identificado pelo saber-fazer (*know-how*), pelo saber baseado em regras e planos de atuação, cuja atuação não provém de uma operação intelectual prévia, mas de uma experiência interiorizada com tendência para se rotinizar.

O saber-em-ação (ou conhecimento-na-ação como também costuma ser traduzido) é um dos três componentes básicos do pensamento prático. Esclarecendo estes conceitos e reforçando a idéia de que a competência de um profissional está ligada às capacidades de autodesenvolvimento reflexivo, Schön (1983 e 1987) apresenta este tripé do professor reflexivo: conhecimento-na-ação, reflexão-na-ação, reflexão sobre a ação e sobre a reflexão-na-ação. O principal

defensor contemporâneo da idéia de reflexão como condição para um trabalho profissional competente em educação vem do próprio Schön (GIOVANNI, 2000). Este conceito de "prática reflexiva" apresentado por Schön (1987), é uma versão do pensamento reflexivo de Dewey, e repõe a importância da unidade entre o conhecimento e a ação, reconhecendo os práticos como investigadores de sua própria ação.

Com o tempo, outros autores somaram pesquisas a respeito do conceito de *reflexão*, e contribuíram com o aumento do uso de termos diferentes, mas com alusões ao mesmo significado para *reflexão.* Referindo-se a esta dispersão semântica sobre as diversas definições que se têm dado a este termo, Garcia (1999) alista-os: prática reflexiva, formação de professores orientada para a indagação, reflexão-na-ação, professor como investigador, professor como sujeito que toma decisões, professor como profissional, professor como sujeito que resolve problemas. E num trabalho posterior, Garcia (1997) acrescenta outros termos relacionados à *reflexão*, contribuindo para a diversidade de propostas metodológicas: professor como controlador de si mesmo, professores reflexivos, professor como pessoa que experimenta continuamente, professores adaptativos, professor como investigador na ação, professor como cientista aplicado, professores como sujeitos com um ofício moral, professores como sujeitos que colocam hipóteses, professores como indagadores clínicos, professores auto-analíticos, professores como pedagogos radicais, professores como artesãos políticos, professor como acadêmico. Além de alistar termos em comum aos já citados acima, encontramos em Pérez Gómez (1997) outros diferentes, cuja característica é também superar a relação linear entre o conhecimento científico-técnico e a prática na sala de aula: ensino como um processo de planejamento e tomada de decisões, ensino como um processo interativo, professor como prático reflexivo. Não distanciando muito dos significados, e referindo-se ao processo prático de formação de professores, Pérez Gómez (1997) apresenta outros termos semelhantes encontrados na literatura da área: formação clínica, formação prática reflexiva, aprendizagem baseada na reflexão prática.

Isto ilustra a crescente popularidade do termo *reflexão*, tornando-se "o conceito mais utilizado por investigadores, formadores de professores e educadores diversos, para se referirem às novas tendências da formação de professores" (GARCIA, 1997). Desta maneira, os termos *prático reflexivo* e *ensino reflexivo*

transformaram-se em *slogans* da reforma de ensino e da formação de professores em vários países (ZEICHNER, 1993), tornando-se moda em todos os setores da comunidade da formação de professores. De fato, desde que se publicaram os trabalhos de Schön (1983), a idéia de professor reflexivo passou a ser o paradigma corrente na literatura pedagógica (CONTRERAS, 2002), tornando-se *slogan* e perdendo o seu real significado. Assim, temas como o ensino reflexivo, prático reflexivo, investigação-ação, professores-investigadores, passaram a constituir-se em lemas, com certa confusão sobre o significado do termo *reflexão, investigação pelos professores, professores investigativos, emancipação*.

A reflexão vem de encontro com o fato de os professores serem encarados como técnicos que se limitam a cumprir o que outros lhes ditam fora do seu campo de trabalho, num esquema de “cima para baixo”, e o conceito de professor prático reflexivo reconhece a importância da experiência que reside na prática dos ‘bons’ professores (ZEICHNER, 1993).

Embora a prática profissional tenha muita importância, conforme o acima discutido, Guarnieri (2000) alerta que a prática reflexiva não ensina por si só: dizer que o professor aprende a partir do exercício da profissão não significa dicotomizar teoria e prática, ou seja, desconsiderar o papel da formação, ou dizer que a prática ensina por si mesma de modo completo, ou mesmo que a prática não esteja repleta de princípios teóricos. Embora muitos autores exponham negativamente a racionalidade técnica, Pacheco (1995) lembra que o ensino é uma realidade técnica, embora seja muito mais uma realidade intuitiva, artística e moral. Perrenoud (2002) também é contra a formação meramente prática, pois para ele a formação é teórica e prática simultaneamente.

Assim, Gauthier et al (1998) afirmam que a racionalidade técnica tem sua validez, pois é preciso reconhecer que há técnica no ensino, porém, isso não reduz a atividade docente a somente esta dimensão técnica, forçando uma postura cientificista radical. Por outro lado, não aceitar resultados de pesquisas para determinar a ação (esta seria uma postura *não* cientificista radical) significaria encarar o ensino como uma tarefa que não pode ser realizada por meio da simples repetição de regras estabelecidas por pesquisadores. Gauthier et al (1998) afirmam que a posição de Schön com relação à racionalidade técnica é extremista, e parece ignorar totalmente a importância da parte do reservatório de conhecimentos oriundo da formação de base, na qual o profissional vai buscar elementos para orientar sua

prática. Contrariamente ao que diz Schön, Gauthier et al (1998) mostram que ao formular e resolver um problema, o profissional reflexivo não recorre somente aos saberes experienciais, pois ele traz consigo toda uma bagagem de saberes provenientes de sua formação profissional, bagagem certamente incompleta, mas cuja importância não se pode desprezar. Schön parece se esquecer que o saber teórico possui um papel que não se pode desprezar na prática de uma profissão. Por isso, Gauthier et al (1998) propõem pensar um estado intermediário entre os extremos da racionalidade técnica e da racionalidade prática, diferindo-o do que ele chama de "reflexismo" de Schön.

Por isso, há uma crescente valorização no que se denomina "professor reflexivo", desde o início da década de 80, e que se opõe à racionalidade técnica, garantindo um desenvolvimento contínuo (*continuum*) em sua formação, desde que ocorra, no âmbito coletivo, a troca de experiências e práticas, num constante processo de construção de seu *practicum* (PIMENTA, 2000), e que, de acordo com Baptista (2003), o professor deveria ser ensinado a ser reflexivo desde a sua formação inicial, pois segundo ele, a reflexão e discussão oferecidas aos licenciandos permitem que estes se posicionem criticamente em relação às suas futuras atividades pedagógicas, desenvolvendo as suas consciências de que ser professor é assumir uma postura pedagógica de investigação e não de mero repetidor de conhecimentos, fazendo dele um profissional com autonomia mais desenvolvida. Esta preocupação aponta para os caminhos da formação reflexiva do professor-pesquisador (ALARCÃO, 1996;GRILLO, 2000; MALDANER, 1991).

Apesar de tantas divulgações e pesquisas sobre a emancipação e reflexão de professores, Zeichner (1993) mostra que há ainda a desconsideração de todo o conhecimento prático de bons professores por parte de alguns investigadores que tentam definir uma base de conhecimentos de ensino, sem ao menos ouvir professores em exercício, ou por parte de publicações da área que citam poucas referências a trabalhos produzidos por professores. Teóricos, que se auto-proclamam por críticos sociais, frequentemente fornecem exortações vagas a futuros professores, pois não possuem qualquer envolvimento direto com o ensino básico, secundário ou de formação de professores.

De qualquer modo, uma provável reforma na formação profissional de professores deveria levar em conta que a *identidade* do professor vai sendo construída como um *profissional* da educação, e não apenas como um sujeito de

uma *ocupação*, onde outros profissionais de áreas distintas podem *ocupar* o seu lugar no ato de ensinar. Mas, para produzir uma identidade ao professor, é necessário definir, segundo Gauthier et al (1998), saberes, habilidades e atitudes. Para que ocorra a profissionalização do ofício de docente, faz-se necessário constituir um núcleo de saberes, ou um repertório de conhecimentos, o qual é definido no campo do ensino como sendo um conjunto de saberes, conhecimentos, habilidades e atitudes, que um professor precisa para realizar o seu trabalho de modo eficaz num determinado contexto de ensino.

Portanto, segundo Gauthier et al (1998), estamos vivendo um período histórico importante para a profissionalização do ensino. Nóvoa (1997) também vê a forte possibilidade de uma reforma educativa coerente e inovadora, uma vez que a formação de professores está sendo encarada pelas pesquisas como algo mais do que simplesmente aperfeiçoar o professor através de cursos de curta duração, predominantemente conteudista, ou qualificá-lo para receber mais títulos e certificações, visando progressão financeira na carreira docente. Também, de acordo com Zeichner (1993), localizamo-nos num ponto crítico no que se refere à formação de professores; conforme Machado (2004), encontramo-nos em um momento histórico em que a profissão *professor* encontra-se em jogo e no centro das discussões educacionais.

2.1.4 Os saberes docentes

A profissionalização da ocupação de professor só poderá acontecer mediante a definição e validação dos saberes docentes, conforme visto no item anterior. Mas, qual o significado que se deve denotar para o termo *saberes*? A maioria dos autores da área de formação de professores tem considerado de igual significado os termos *saber* e *conhecimento*. Outros, porém, apontam uma distinção entre eles. Azzi (2000), por exemplo, mostra que o *saber* é uma fase do desenvolvimento do conhecimento, em que a pessoa está organizando unidades preliminares de *conhecimento*, que por enquanto atendem as necessidades práticas imediatas, mas não alcança ainda a organização metódica do conhecimento em si. Neste sentido, a diferença básica entre o saber e o conhecimento, para Azzi (2000), é que o primeiro é construído pelo próprio indivíduo, ao passo que o segundo é elaborado por pesquisadores e teóricos. Por outro lado, Gauthier et al (1998) consideram saber e conhecimento como sinônimos, afirmando que o "ensino exige saberes, ou conhecimentos". Ao traduzir a palavra em inglês (*knowledge*) normalmente usada para designar este termo, Borges (2004) usa *savoir* ou *connaissance* em francês, e saberes ou conhecimentos em português. A noção de *saber* para Tardif (2004) abrange um sentido amplo que engloba os conhecimentos, competências e habilidades, não sendo inatos, mas construídos ao longo de uma trajetória, ou seja, envolve aquilo que foi muitas vezes chamado de *saber*, de *saber-fazer* e de *saber-ser*. Para outros autores, há uma clara distinção cronológica entre competências e saberes, pois as competências mobilizam recursos cognitivos (ou saberes), conforme Perrenoud (2002), e raramente os saberes estão ligados a uma única competência, sendo que esta é considerada pragmática, algo para se resolver em campo. Garcia (1999) utiliza o termo *conhecimento* para se referir não apenas a "áreas do *saber* pedagógico (conhecimentos teóricos e conceituais), mas também a áreas do *saber-fazer* (esquemas práticos de ensino), assim como de *saber porquê* (justificação da prática). Para Pimenta (2000), o saber pedagógico também é pragmático.

Assim, o conhecimento profissional do professor é um conjunto de saberes teóricos e experienciais que não pode ser confundido com uma somatória de conceitos e técnicas, pois de acordo com os Referenciais para Formação de Professores (BRASIL, 2002a), o conhecimento profissional docente é aquele que favorece o exercício autônomo e responsável das funções profissionais, marcadas

pela imprevisibilidade, singularidade e complexidade. Deste modo, chamamos de conhecimento profissional docente aquele conjunto de conhecimentos (ou saberes) que o professor deve dominar para exercer o seu trabalho como um profissional da educação.

Apesar das definições de saberes docentes na literatura da área, Gauthier et al (1998) alertam contra certas concepções de senso comum sobre os saberes do ensino, revelando que muitos afirmam que para ser professor, basta: conhecer o conteúdo, ter talento, ter bom senso, seguir a sua intuição, ter experiência, ter cultura. Concordando com este cuidado, Perrenoud (2002) cita muitos alunos que, querendo se tornar professores, possuem a ilusão de que basta dominar os saberes para transmiti-los a crianças ávidas por se instruir, reafirmando aquela concepção simplista do trabalho docente, já mencionada no item anterior.

Se esta hipótese se mostrasse verdadeira, então qualquer pessoa que demonstrasse ter tais qualificações e saberes, independentemente de sua formação, poderia, em tese, atuar como professor. Quanto aos saberes de senso comum e simplificadores acima citados, vale enfatizar que todos são importantes para qualquer profissional, independente da área de atuação, e não formam uma base única em que se deve apoiar a profissão de professor.

Sabe-se que um professor constrói uma parte de seus saberes na *ação*, não simplesmente aplicando um saber que foi produzido por outros. A profissão docente exige saberes particulares que servem de base para a prática profissional do ato de ensinar. A pergunta de Shulman (1986), a saber, *o que o professor precisa conhecer no mínimo para atuar como tal*, indica que não existe um conhecimento único, mas um *corpo de saberes* de diferentes naturezas. Esta base de saberes e conhecimentos costuma ser bem limitada durante a formação inicial, mas, em geral, se aprofunda com a experiência docente. Segundo Gauthier et al (1998), para um professor, estes saberes lhe são próprios, sendo uma construção única, ímpar, só dele; mas há também saberes que lhe foram embutidos ao longo de sua trajetória profissional e pessoal, e que são iguais aos dos outros professores, sendo saberes comuns a todos. Por isso, Guarnieri (2000) mostra a importância da articulação de saberes, pois a aprendizagem profissional ocorre à medida que o professor vai efetivando a articulação entre o conhecimento teórico-acadêmico, o contexto escolar e a prática docente. Mostrando a importância desta construção de saberes com a prática docente, Garcia e Porlán (2000) apresentam cinco grandes

campos dos saberes docentes, propondo uma progressão profissional que abranja tais campos e que se relacionam com as concepções e dificuldades sobre: o conhecimento científico, as idéias dos alunos, o conhecimento escolar, a metodologia didática e a avaliação.

Conforme analisado anteriormente, estas questões sobre os saberes têm dominado a pesquisa nos últimos 25 anos, segundo Tardif (2004), e marcado a profissionalização dos professores em vários países. A partir de 1980, esta questão fez surgir dezenas de milhares de pesquisas no mundo anglo-saxão e na Europa, aparecendo diversas tipologias e concepções sobre os saberes. Mas, especialmente desde a década de 90, estes estudos vêm constituindo uma forma riquíssima de investigação para se levantar os fundamentos e as bases onde eles se alicerçam (SILVA, 2000). Os trabalhos de pesquisa têm mostrado a importância deste estudo dos saberes docentes, das concepções, das teorias implícitas, dos dilemas e do conhecimento prático que fazem parte da rotina de trabalho do professor, procurado entender como o saber está relacionado com a pessoa, a identidade dos professores, com sua experiência de vida, sua história profissional, suas relações com alunos em sala de aula e com outros atores na escola (TARDIF, 2004). Com estas pesquisas, novas questões são colocadas: teoria versus prática, formação inicial versus formação continuada, conhecimento cientifico versus conhecimento pedagógico, e a análise de cursos que formam professores sob a perspectiva dialógica-problematizadora. Esta última abarca idéias que têm contribuído para a proposição de modificações em alguns programas de formação inicial, como por exemplo, as alterações efetuadas no curso de Licenciatura em Física da UNESP (Universidade Estadual Paulista) da cidade de Bauru, Estado de São Paulo (CAMARGO e NARDI, 2001).

Com o objetivo de se compreender a questão dos saberes dos professores, diversos trabalhos foram surgindo até atingir o ponto em que, hoje, o campo de pesquisa dos saberes docentes é bem amplo e há mais de vinte anos vem se desenvolvendo de maneira exponencial (BORGES, 2004).

Em nosso trabalho, preferimos classificar os programas de pesquisas sobre os saberes docentes conforme algumas características semelhantes que encontramos nas apresentações dos autores acima mencionados, e tentamos categorizar algumas possibilidades de aproximações, de acordo com a nossa visão geral sobre estes estudos. Desta maneira, encontramos quatro classificações de

pesquisas sobre o ensino, a profissão docente e seus saberes, que: a) priorizam o conhecimento de conteúdo escolar; b) encaram o ensino como um processo e a aprendizagem como produto; c) vêem o professor como um profissional que toma decisões ao lidar com situações específicas na sala; d) levam em conta o contexto (interacionismo) e os sentimentos (subjetivismo) dos professores.

Portanto, usando como referência as sínteses apresentadas por Borges (2001) e o trabalho posterior desta mesma autora (BORGES, 2004), procuramos resumir, na tabela 05, as diferentes tipologias, classificações e enfoques das pesquisas sobre saberes docentes realizadas por estes autores, em um quadro onde tentamos estabelecer possíveis aproximações, aludindo às abordagens CHART, comentadas anteriormente.

Tabela 05 – Tipologias, classificações e enfoques das principais pesquisas sobre saberes docentes.

<table>
<tr><th>Características gerais</th><th>Shulman (1986)</th><th>Martin (1992)</th><th>Gauthier et al (1998)</th><th>Borges (2004)</th></tr>
<tr><td>Conhecimento de conteúdo é priorizado (Conteudista)</td><td>Conteúdo das matérias</td><td>Curricular</td><td>-------</td><td>-------</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Ensino é processo e aprendizagem é produto (Tecnicista)</td><td>Processo-Produto</td><td rowspan="3">-------</td><td rowspan="3">Processo-produto</td><td rowspan="3">Pesquisas sobre o comportamento do professor</td></tr>
<tr><td>Academic learning time</td></tr>
<tr><td>Cognição dos alunos</td></tr>
<tr><td>Interacionismo (contexto) Subjetivismo (emoções, sentimentos) (Humanista)</td><td>Classroom ecology</td><td>Subjetiva-interpretativa</td><td>Interacionista-subjetivista</td><td>Pesquisas compreensivas, interpretativas e interacionistas</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Professor como profissional que toma decisões ao lidar com situações específicas na sala, utilizando relações entre seus saberes (Reflexista)</td><td rowspan="2">Cognição dos professores</td><td>Profissional</td><td rowspan="2">Cognitivista</td><td>Pesquisas sobre o pensamento do professor</td></tr>
<tr><td>Psicocognitiva</td><td>Pesquisas sobre a cognição do professor</td></tr>
</table>

Além da classificação das pesquisas sobre os saberes, surgiram também categorizações dos próprios saberes. Com resultados significativos, tais estudos têm gerado uma série de classificações e tipologias dos saberes, os quais apresentam elementos em comum, mas também sutilezas particulares dos autores (MIZUKAMI, 2004). Normalmente conhecidos atualmente por *saberes docentes* pela maioria da literatura sobre formação de professores, este termo teve seu significado reforçado nos trabalhos de Shulman (1986), quando usou o já citado termo em inglês

"knowledge base for teaching", sendo apropriadamente traduzido para a nossa língua por Mizukami (2004) como "base de conhecimento para o ensino". Estes saberes docentes (abreviado por *knowledge base*), ou conhecimentos que os professores precisam ter sobre o seu trabalho, são essenciais para se pensar na profissionalização do ensino. Gauthier et el (1998) preferem chamar *knowledge base* de "reservatório de conhecimentos", explicando que este possui um sentido bem amplo, englobando todos os saberes docentes, cuja categorização mais citada é a de Shulman (1987) com sete saberes principais (ou conhecimentos) que caracterizam a profissão de professor: conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico do conteúdo, conhecimento pedagógico, conhecimento do programa, conhecimento do educando e de suas características, conhecimento dos contextos, conhecimento dos fins, objetivos, valores e fundamentos filosóficos e históricos da educação.

Contudo, apresentando o seu conceito sobre a idéia de Gauthier de um "reservatório de conhecimentos", Tardif (2004) afirma que esta é uma visão simplificadora, pois isto transmite a idéia de que todos os saberes estão igualmente disponíveis na memória do professor. Para o autor, a expressão *knowledge base* é o conjunto de saberes que servem de base para o ensino, e pode ser entendida de duas maneiras: num sentido restrito, ela designa os saberes mobilizados pelos professores eficientes durante a ação em sala de aula (gestão de classe e gestão da matéria), e que deveriam ser incorporados aos programas de formação de professores. Num sentido mais amplo (onde o autor mais se apóia), designa o conjunto dos saberes que fundamentam o ato de ensinar no ambiente escolar. O saber docente geral pode se constituir a partir dos seguintes saberes: disciplinares, curriculares, profissionais, e experienciais; e é proveniente de diversas fontes: a formação inicial e continuada, currículo, socialização escolar, conhecimento das disciplinas a serem ensinadas, experiência na profissão, cultura pessoal e profissional, aprendizagem com os pares, etc.

Ao serem indagados sobre qual dos quatro saberes acima mencionados mereciam o maior crédito pela atuação como docentes, a maior parte de uma amostra de professores pesquisados respondeu que os saberes experienciais são dotados de maior importância (TARDIF, 2004). Semelhantemente, Garcia (1999) propõe que este conhecimento-base provém das análises de experiências da classe, trabalhos de estudantes, observações de professores especialistas, reflexões sobre

a própria prática, diálogo entre os colegas docentes, e dos resultados de investigações por pesquisadores.

Para Gauthier et el (1998), o “reservatório de conhecimentos”, ou saberes docentes, possui um subconjunto de saberes, com um sentido mais restrito, denominado por ele de “repertório de conhecimentos”, também conhecido por “saberes da ação pedagógica”, representando somente os saberes do gerenciamento da classe e do gerenciamento do conteúdo. O reservatório de conhecimentos (ou saberes) inclui os seguintes saberes: saberes disciplinares (matéria), saberes curriculares (programa), saberes das Ciências da Educação (disciplinas pedagógicas), saberes da tradição pedagógica (uso), saberes experienciais (jurisprudência individual), saberes da ação pedagógica ou repertório de saberes (jurisprudência pública), saberes culturais e pessoais (pessoa), saberes pré-profissionais (vida). Especificamente no ensino de Ciências, Carvalho e Gil-Pérez (1998) apresentam o que devem “saber” e “saber fazer” os professores, no âmbito de suas necessidades formativas: conhecer a matéria a ser ensinada, questionar as idéias docentes de senso comum sobre o ensino e aprendizagem de Ciências, adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem de Ciências, saber analisar criticamente o ensino tradicional, saber preparar atividades voltadas para uma aprendizagem efetiva, saber dirigir o trabalho dos alunos, saber avaliar, adquirir a formação necessária para associar ensino e pesquisa didática.

Os agrupamentos e as tipologias dos saberes resultam da análise de uma amplitude do “caleidoscópio” dos saberes (BORGES, 2004). Os resultados de Borges (2004) atestam este fato, pois apontam para uma listagem de saberes específicos: conhecimentos das disciplinas ensinadas; conhecimentos pedagógicos e psicológicos sobre o desenvolvimento e aprendizagem dos alunos; saberes sobre relações interpessoais e dialógicos, saber ser e saber agir; conhecimentos das Ciências Sociais, Antropologia e Sociologia; conhecimento da sociedade e do sistema educacional; noção geral dos conteúdos de outras disciplinas; conhecimentos sobre as condições de trabalho; saberes situacionais (agir no improviso, responder a um evento inesperado); saber preparar materiais e recursos didáticos, elaborar avaliações e trabalhos, corrigi-las, etc; saber organizar e distribuir seu tempo; saber preparar aulas, estudar, buscar conhecimentos; autoconhecimento, reconhecer seus próprios limites e os da educação; saberes sobre a realidade social, cultural, econômica, cognitiva, afetiva de seus alunos;

saberes provenientes da experiência familiar, valores morais e éticos; arcabouço teórico geral; abertura às mudanças e vontade de mudar, talento, criatividade, gostar do que faz, amar o ato de ensinar, falar em público; saber transmitir, apresentar, ensinar os conteúdos; saber transformar os conhecimentos de uma linguagem complexa para uma mais simplificada e acessível aos alunos.

É possível aproximar saberes em subconjuntos, sob o ponto de vista epistemológico, reduzindo todos os saberes em um número menor de grandes grupos. O próprio Shulman (1987) reduz seus sete saberes, agrupando-os em apenas três de maior amplitude: conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico do conteúdo, e conhecimento pedagógico geral. Pimenta (2000) realiza um trabalho semelhante ao apresentar três principais saberes: saberes do conhecimento (ou do conteúdo), saberes pedagógicos, e saberes da experiência. Este último não é categorizado por Shulman talvez porque que ele considere a experiência como permeando todo o processo de raciocínio pedagógico, sendo ela uma condição necessária (embora não suficiente) para a construção do conhecimento pedagógico do conteúdo por parte do professor (MIZUKAMI, 2004). Mais compactamente ainda, Pacheco (1995) mostra que todo o conhecimento docente pode ser dividido em duas componentes: saber profissional e saber prático, que não devem ser encaradas, no entanto, como fragmentadas, uma vez que o saber profissional não deixa de ser um saber prático.

Assim, após esta breve revisão das concepções sobre as classificações dos saberes de importantes autores da área, e cientes dos problemas de se criar tipologias, pois isto não é uma tarefa fácil (BORGES, 2004), tentaremos alistar, a seguir, os diversos tipos de saberes em uma seqüência que parte de uma abordagem impessoal (conteúdo, programa, cultural) e vai se individualizando (mundial, regional, local, sala, alunos), até atingir o intimamente pessoal (conhecimento de si mesmo, da própria vida). Reconhecemos que estes saberes não são independentes, nem atuam de forma individual no sujeito, como um arquivo de conhecimentos à disposição, onde basta selecioná-los para o docente atuar em seu trabalho segundo a sua necessidade. Assumimos que os saberes docentes são interdependentes e interligados, podendo ser utilizados pelos professores em exercício de maneira integralizadora e muitas vezes em conjunto, não separadamente. Deste modo, um profissional do ensino fará uso, ao mesmo tempo, de mais de um único saber, dependendo da situação vivenciada ou das decisões

que o professor tomará frente a casos particulares e singulares ocorridos em sala de aula. Identificamos, na literatura, os principais saberes docentes, optando por recondicionar alguns deles a um termo de nosso próprio cunho, uma vez que os diversos autores definem um mesmo saber com diferentes denominações:

Saberes dos conteúdos a serem ensinados
Saberes dos conteúdos pedagógicos
Saberes didáticos dos conteúdos a serem ensinados
Saberes curriculares
Saberes dos contextos
Saberes culturais
Saberes sobre os alunos
Saberes pessoais
Saberes pré-profissionais
Saberes experienciais da profissão docente
Saberes profissionais gerais
Saberes competenciais

Deste modo, apresentamos um quadro esquemático, na tabela 06, onde procuramos efetuar possíveis aproximações entre as diferentes tipologias destes saberes, segundo os autores da área, até agora comentados, trazendo os nossos próprios termos. Vale um comentário adicional sobre os *saberes competenciais*, os quais preferimos alocá-los em uma posição diferenciada na tabela.

Concomitante com os saberes e conhecimentos profissionais construídos pelo professor durante a sua trajetória pessoal e profissional, há certas competências e habilidades que devem fazer parte de sua prática docente. Apesar de as competências e as habilidades estarem estreitamente ligadas com os saberes docentes, não acreditamos que sejam sinônimos, pois possuem significados epistemológicos e etimológicos diferentes. Mas, conforme Perrenoud (2002) enfatiza em seus trabalhos, as competências mobilizam saberes, mostrando a estreita relação entre os significados de ambos os termos.

Tabela 06 – Saberes docentes: possíveis aproximações entre as tipologias de alguns autores.

Saberes competenciais (Perrenoud e Freire)	SABERES DOCENTES	Gauthier et al (1998) (reservatório)	Porlán e Rivero (1998) (dominante)	Porlán e Rivero (1998) (desejável)	Garcia (1999)	Shulman (1987) (7 saberes)	Shulman (1987) (3 grupos principais)	Demailly (1997)	Gauthier et al (1998)	Azzi (2000)	Pimenta (2000)	Tardif (2004)	Pacheco (1995)	Borges (2004)
	Saberes dos conteúdos a serem ensinados	Saberes disciplinares (matéria)	Saberes acadêmicos	Saber disciplinar	Conhecimento do conteúdo	Conhecimento do conteúdo específico	Conhecimento do conteúdo específico	Saberes científicos e críticos	Conhecimento do conteúdo	------	Saberes do conhecimento ou do conteúdo	Saberes disciplinares	PROFISSIONAL (conhecimento do conteúdo das disciplinas)	Conhecimento disciplinar ou da matéria ensinada
	Saberes didáticos dos conteúdos a serem ensinados				Conhecimento didático do conteúdo	Conhecimento pedagógico do conteúdo	Conhecimento pedagógico do conteúdo	Saberes didáticos					PROFISSIONAL (conhecimento pedagógico do conteúdo)	Saber ensinar
	Saberes curriculares	Saberes curriculares (programa)		Experiência profissional	Conhecimento psicopedagógico	Conhecimento do programa	Conhecimento pedagógico geral	Saber-fazer pedagógico	Conhecimento do programa	Conhecimento pedagógico	Saberes pedagógicos	Saberes curriculares	PROFISSIONAL (conhecimento curricular)	
	Saberes dos conteúdos pedagógicos	Saberes das Ciências da Educação (disciplinas pedagógicas)		Saber metadisciplinar		Conhecimento dos fins, objetivos, valores e fundamentos filosóficos e históricos			-----			Saberes da formação profissional	PROFISSIONAL (conhecimento pedagógico geral)	Conhecimento das Ciências Sociais e Humanas
	Saberes pré-profissionais	Saberes da tradição pedagógica (uso) ou saberes pré-profissionais	------				Conhecimento pedagógico geral	------		-----	Saberes da experiência	Saberes experienciais	-----	-----
	Saberes experienciais da profissão docente	Saberes experienciais (jurisprudência individual)	Saberes baseados na experiência	Experiência profissional	------	------		Competências organizacionais que mobilizam saberes de organização coletiva	Saber experiencial	Saber pedagógico			PRÁTICO	-----
	Saberes profissionais gerais	Saberes da ação pedagógica (jurisprudência pública) = repertório de saberes	Rotinas e guias de ação						Conhecimento relativo ao gerenciamento da classe					
	Saberes culturais	Saberes culturais e pessoais	------		Conhecimento do contexto	Conhecimento do educando e de suas características	Conhecimento pedagógico geral	------	-----	-----	-----	-----	-----	Conhecimentos gerais e de outros campos
	Saberes pessoais								Cultura geral	Saber cotidiano				Saber ser, ter postura, saber agir, valores
	Saberes sobre os alunos	-----				Conhecimento dos contextos			Conhecimento de si mesmo	-----			PROFISSIONAL (conhecimento dos alunos)	
	Saberes dos contextos								Conhecimento das crianças				PROFISSIONAL (conhecimento do contexto educativo)	Saberes das finalidades educativas
									------	Saber cotidiano				

Por isso, preferimos denominar de *saberes competenciais* o conjunto de competências e habilidades que o docente precisa dominar ao exercer o seu ofício, juntamente com os demais importantes saberes, reconhecendo, porém, que são as competências que permeiam todos os processos do trabalho educativo com autonomia, enquanto os saberes docentes se fazem presentes e atuantes em situações específicas. Assim, acreditamos que os *saberes competenciais*, tais como os denominamos, estariam permeando todos os demais saberes durante a atuação do professor, conforme as abordagens dos seguintes autores: Manfred (1998), Garcia (1999), Demailly (1997) e Zeichner (1993), mas especialmente Perrenoud (1999, 2000 e 2002) e Freire (2000).

Sintetizando as variadas fontes dos saberes docentes, Borges (2004) encontrou, nos resultados de sua pesquisa, as quatro principais fontes sociais: saberes oriundos da vida pessoal e da experiência familiar; saberes oriundos da experiência discente; saberes oriundos da formação inicial e contínua; saberes oriundos da experiência profissional.

O profissional reflexivo constrói de forma idiossincrática o seu próprio conhecimento profissional (PÉREZ GÓMEZ, 1997), e apesar de provenientes da mesma formação inicial e possuírem diversas semelhanças em suas trajetórias formativas, cada professor constrói o seu próprio conjunto de teorias individuais sobre a sua prática profissional de ensinar, conhecido também por sínteses pessoais, teorias implícitas, teorias particulares e constructos teóricos, conforme já comentado em um capítulo anterior. Outros termos usados por outros autores, segundo Garcia (1997) são: conhecimento prático pessoal, construções pessoais, epistemologias, modos pessoais de entender, filosofias instrucionais, teorias da ação, paradigmas funcionais, autocompreensão prática, sabedoria prática, metáforas, crenças.

Os professores modificam os seus constructos em função das experiências que vão sendo vivenciadas e das reflexões individuais ou em grupo. Conforme Garcia (1999), ao longo de sua experiência, os professores desenvolvem teorias implícitas e concepções pedagógicas, de modo que aparecem muitas vezes como explicações interiorizadas, embora tácitas, da prática docente, e que podem estar profundamente enraizadas em seu pensamento.

Neste trabalho, preferimos classificar as teorias implícitas como permeando todo o trabalho do professor, de modo interdependente de todos os

demais saberes, e não como um saber a mais, como parece indicar o texto de Porlán e Rivero (1998) em sua classificação dos saberes profissionais dominantes. As teorias implícitas formam, segundo estes autores, mais um *não-saber* do que um *saber*, no sentido de que são as teorias que podem dar razão às crenças e as ações dos professores em função de categorias externas. Os professores não conseguem perceber a existência destas possíveis relações entre formas de pensar e atuar e determinadas formalizações conceituais. Este tipo de concepção só se coloca em evidência com a ajuda de outras pessoas (colegas de trabalho, pesquisadores, formadores), já que não são teorizações conscientes dos professores, nem rotinas, nem crenças. Para que ocorra a codificação da prática dos professores, apontando para um conhecimento profissional desejável prático, é necessário que haja uma reestruturação nos sistemas de idéias, articulando todos os saberes docentes de modo a permitir o surgimento de novos saberes e a reelaboração dos saberes já existentes, estimulados pela reflexão coletiva.

Mostrando que a prática do professor pode possibilitar a construção de teorias, Pimenta (2000) mostra que um dos caminhos para isso seria utilizar instrumentos de registros, tais como documentar a memória e a experiência dos professores, suas práticas na sala de aula, e suas reflexões. De fato, Gauthier et al (1998) lembram que estamos em busca de uma construção teórica baseada nos saberes da ação pedagógica, que podem ser testados com pesquisas, a fim de analisar as teorias particulares dos professores ou seus constructos teóricos.

As preocupações de Shulman (1986) a esse respeito também parecem se remeter, sobretudo, aos aspectos da *sistematização* deste *corpus* de conhecimentos relacionados ao ensino sob a forma do que ele denomina *casos educacionais e métodos de ensino*. Os casos, para Shulman (1986), podem ser trabalhados por qualquer profissional, não necessitando a apropriação de títulos especiais, pois, para o autor, um PhD em Ciências Sociais ou um Educador podem aprender a preparar materiais de caso. Os casos analisados de modo reflexivo podem fornecer *teorias* e *princípios* que fundamentariam a base para processos formativos de professores, construindo, desta maneira, pontes entre teoria e prática. Por isso, os casos devem ser mais do que simples relatos do trabalho educacional, ou uma justaposição de narrativas, mas como explica Shulman (1986), em um caso, o “conhecimento estratégico (ou julgamento) deve ser manifestado”. Esta afirmação lembra a proposta de Gauthier (1998), em que realiza analogias do professor com casos de

julgamentos de um juiz, representando um acréscimo nas várias comparações até então realizadas com o trabalho docente (professor como artista, professor como técnico, professor como juiz, etc), embora este continue ainda sem identidade.

Como lembra Shulman (1986), não há respostas prontas devido à incerteza e surpresa dos casos que ocorrem em situações de sala de aula, e por isso, o professor recorre a julgamentos. Os casos de ensino executam um papel fundamental para a experiência, ou saber experiencial, pois um caso é uma versão relembrada, recontada, revivida de uma experiência direta, podendo ser entendido como uma narrativa que promove o fornecimento de teorias educacionais, se forem devidamente registrados e utilizados como ferramentas para processos formativos. Sendo diferentes de meras descrições de um evento, os casos deveriam ser corretamente apresentados em contextos de discussões, sendo reescritos após conversações e reflexões, servindo de fontes de experiências escritas para futuros professores.

Em suma, sistematizar o corpo de conhecimentos (saberes) dos professores, através dos casos de ensino, ou casos instrucionais, segundo Shulman (1986) visa a profissionalização da atividade docente. Semelhantemente, Perrenoud (2002) apresenta o que ele denomina de *aprendizagem por problemas*, que dá aberturas para realizarmos algumas aproximações dos casos de Shulman, uma vez que a proposta é a de analisar clinicamente as situações de aprendizagem (ou casos, conforme a denominação de Shulman) relacionadas com os aportes teóricos e construindo novos saberes. Zeichner (1997) também aponta para o *practicum*, “momentos estruturados de prática pedagógica (estágio, aula, prática, tirocínio) integrados nos programas de formação de professores”, ficando este termo popularizado na literatura da área. De modo similar às propostas de Shulman (1986) e Perrenoud (2002), Zeichner (1993) inclui todos os tipos de observação e práticas de ensino num curso de formação inicial, abrangendo as experiências de campo durante os estágios, experiências de ligação à prática no âmbito de disciplinas específicas e experiências educacionais dos alunos-mestres no âmbito da prática da docência.

Algumas considerações finais a respeito dos saberes docentes nos remetem aos seus aspectos mencionados por Gauthier et al (1998): a) são adquiridos em parte numa formação universitária específica; b) a aquisição destes saberes é acompanhada de uma socialização profissional associada a uma

experiência da prática docente; c) são mobilizados numa instituição especializada, a escola, e ligam-se a este contexto; d) são utilizados no âmbito de um trabalho, o ensino; e) têm como pano de fundo a tradição, pois todo indivíduo já viu alguém ensinando. Um sexto aspecto a acrescentar provém de Tardif (2004) ao afirmar que os professores usam seus conhecimentos pessoais e um saber-fazer personalizado, construído a partir de fontes tais como a família, a escola que o formou, sua cultura pessoal. Assim, os saberes docentes não são provenientes da pesquisa e nem podem ser ensinados como sendo soluções prontas (racionalidade técnica), pois há singularidades nas situações de sala de aula.

Sobre a natureza destes saberes, Gauthier et al (1998) resume que: a) a questão do repertório de conhecimentos comporta diferentes dimensões, que estão sempre interligadas: ideológicas, políticas, normativas, científicas; não promover a idéia de que se tem de aprender a teoria sobre o ensino antes da prática ou ao contrário, mas simplesmente mostrar que é importante haver um saber teórico sobre o ensino e que uma parte desse saber seja tirada da prática na sala de aula e comprovado pela pesquisa; b) os saberes são oriundos da prática, no exercício da atividade; c) deve-se examinar o que o professor faz na sala de aula e identificar os saberes que ele mobiliza para exercer sua atividade; d) verbalizar as ações inconscientes dos professores, compilando, analisando, e refletindo; e) os saberes são oriundos de uma reflexão dos professores sobre sua prática; f) há uma dimensão afetiva, devendo-se organizar e manter a ordem para facilitar as aprendizagens.

Afinal, um professor qualificado é, segundo Azzi (2000), aquele que usa o saber cotidiano na medida certa, possui o conhecimento e o saber pedagógico, tem um compromisso com o processo de ensino-aprendizagem, e é consciente de sua práxis, pois qualidade de ensino é sinônimo de qualificação docente. Ao construir estas habilidades, competências e saberes, alguns autores da área atribuíram aos professores analogias diversas: professor como artista (SCHÖN, 1983), como músico (STENHOUSE, 1985), como jardineiro (STENHOUSE, 1987), como advogado (GAUTHIER et al, 1998). Porém, não é nosso objetivo neste texto discutir cada uma destas analogias com suas propriedades e limitações, mas apenas cita-las como exemplos.

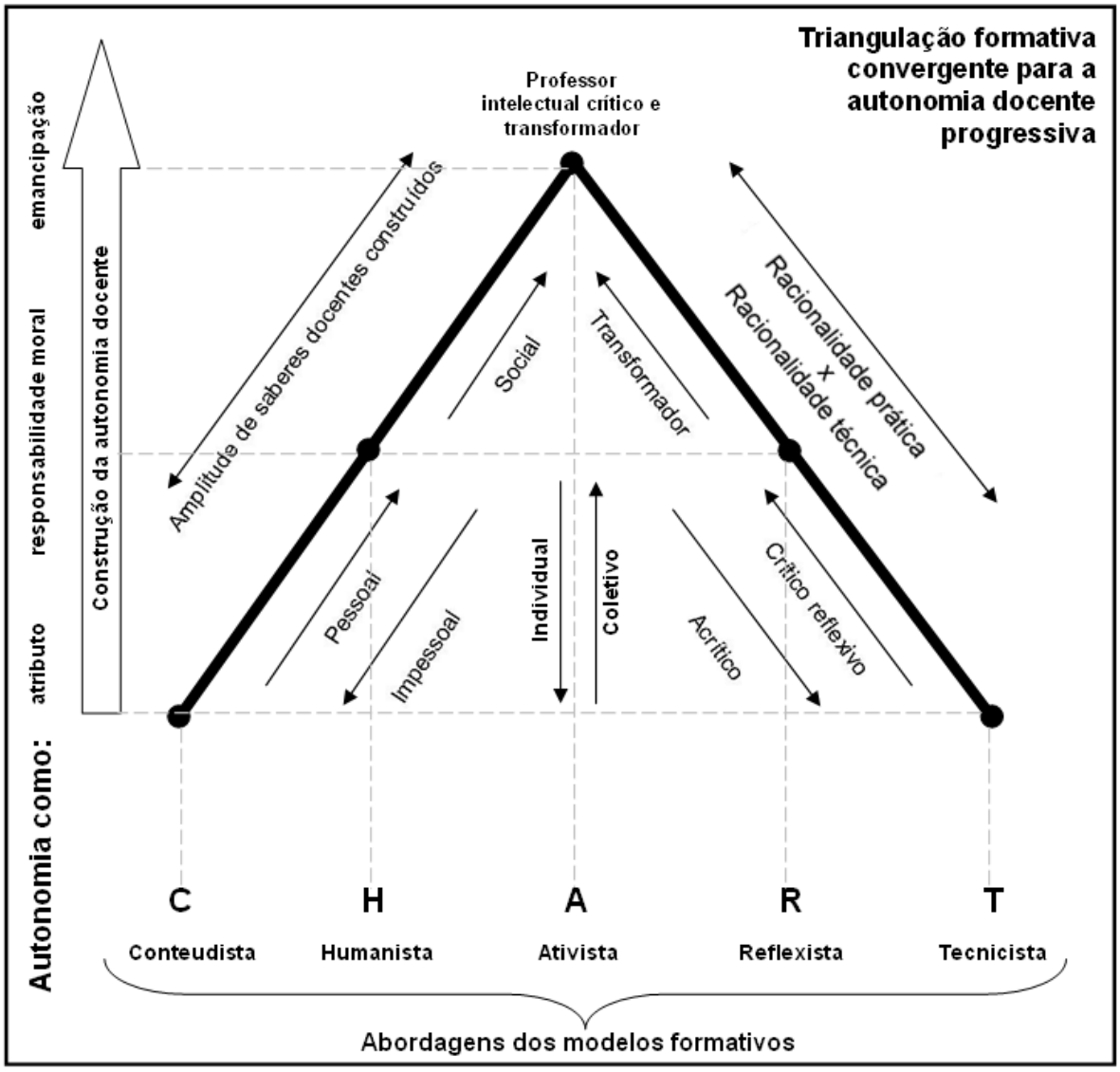
Portanto, entendemos que um dos caminhos para a profissionalização do ensino seja a definição destes saberes docentes, considerados neste item e a

construção de novos saberes, além de uma valorização pública do professor como um verdadeiro profissional do ato de ensinar. Por outro lado, o próprio professor também precisa se conscientizar individualmente e se auto-valorizar, envolvendo-se nas decisões institucionais, nas seleções de materiais didáticos, e nas pesquisas educacionais, pois assim, este se manifestará perante a sociedade enquanto um sujeito que se fundamenta em argumentos científicos para convencer e persuadir outros de que ele é, de fato, um profissional específico com identidade própria e autonomia. Como conseqüência, profissional algum de outra área poderia ocupar o seu lugar na docência, e o trabalho de professor deixaria de ser concebido como um serviço de sacerdócio voluntário, ou como falta de algo melhor, em virtude de sua suposta simplicidade.

2.1.5 Triangulação formativa convergente para a autonomia docente

Com base na fundamentação apresentada nos capítulos anteriores, apresentamos uma tentativa de triangular os conceitos, até então abordados neste texto, sobre formação docente, levando em conta a construção da autonomia profissional na educação, ainda que o nosso foco de interesse seja mantido na formação continuada de professores em relação ao ensino de tópicos de astronomia. A estas aproximações, denominamos de *triangulação formativa convergente para a autonomia docente progressiva*, a qual servirá de uma base sintética para a análise de nossos dados (figura 01).

Figura 01 – Modelo da triangulação formativa convergente para a autonomia docente progressiva.



Conforme já tratado nos capítulos anteriores, os modelos formativos, em sua maioria, trabalham sob uma abordagem predominantemente conteudista (letra “C” do acrônimo CHART, conforme a figura). À medida que a formação do professor privilegia a construção de saberes docentes, numa maior amplitude e diversidade, entendemos que o seu leque de ações amplia-se no sentido de uma ação profissional cada vez mais autônoma. Os saberes apresentam-se como um dos caminhos para que o professor entenda o ensino contemplando demais competências e conhecimentos específicos da área docente, além daquele que normalmente é considerado como sendo o mais importante: o saber disciplinar, ou o conhecimento dos conteúdos a serem ensinados. Reconhecemos o lugar que este saber ocupa na educação, mas afirmamos que não deve ser o único a ser trabalhado em programas de formação continuada, pois, caso contrário, este modelo formativo não passaria da dimensão conteudista e impessoal.

Enquanto um curso de formação contempla outros aspectos, além dos impessoais, este passa a contribuir com elementos direcionados à pessoalidade, à identidade do sujeito, levando em conta suas emoções, afetividades e o caráter pessoal do ensino, o que faz este modelo formativo voltar-se para um humanismo mais acentuado e contribuinte para a construção da autonomia. Numa perspectiva mais ampliada, um modelo formativo que ultrapassa o conceito da pessoalidade individual, a formação penderia para aspectos ampliadamente coletivos, assumindo um compromisso social, ético e político para com a comunidade, sob uma linha ativista, atingindo o topo da figura.

Seguindo uma trajetória formativa similar, mas partindo da mesma condição restritiva para a construção da autonomia docente em programas de formação de professores, há a abordagem tecnicista, em que a racionalidade técnica é a receita padrão para os profissionais nortearem seus trabalhos, onde a criticidade não tem lugar. Ao passo que o seu poder crítico amplia-se, através de reflexões individuais sobre a sua ação docente, há uma contribuição progressiva no que tange à concepção da autonomia pelo profissional. Sérias limitações, porém, podem ser impostas se as reflexões apenas considerarem o ambiente imediatamente próximo do indivíduo, sem partir para a coletividade e alteridade. Assim, atividades de reflexão mútua, a partir da análise crítica e investigativa de sua própria prática docente, levam o docente a uma abordagem mais reflexista, desenvolvendo a autonomia sob a perspectiva da racionalidade prática.

No entanto, seria possível subir ao vértice deste triângulo, caso esta reflexão atingisse o grau de despertar, no professor, a atitude transformadora e ativista em favor da sociedade em que vive, utilizando-se de argumentos estáveis e plausíveis, cuja base apóia-se principalmente em resultados de pesquisas e investigações da área.

Deste modo, um programa de formação, seja inicial ou continuada, que levasse em conta estas abordagens formativas, ao nosso ver, favoreceria a progressiva construção da autonomia docente. Não é nossa intenção favorecer exclusivamente o modelo ativista, nem transparecer um rebaixamento das demais abordagens, mas acreditamos que os programas de formação continuada devem contemplar a variedade dos aspectos CHART, o que indicaria, em sua estrutura, a presença de abordagens conteudistas, humanistas, ativistas, reflexistas e tecnicistas, atendendo a uma pluralidade de situações e necessidades formativas, desde que se privilegie a construção progressiva da autonomia docente, no sentido de o professor posicionar-se como um agente de responsabilidade transformadora. Por este motivo, decidimos chamar este modelo de *triangulação*, pois as abordagens são trianguladas e interligadas, entrecruzando-se à medida que são contempladas durante trajetórias formativas docentes, ao longo de uma seqüência de encontros coletivos. Mas, como a figura parede indicar, todas as atividades formativas convergem para a construção da autonomia de modo progressivo, em direção ao topo do triângulo, ao passo que contemplam o desenvolvimento profissional docente nos três grandes campos apontados por nossa fundamentação: intelectual (predominantemente conteudista e tecnicista), emocional (predominantemente humanista e reflexista) e social (predominantemente ativista).

Portanto, dependendo do modo como os programas de formação são conduzidos, torna-se possível posicionar, nesta triangulação, o estágio de desenvolvimento da autonomia de um profissional ou de um grupo de professores, sejam eles aprendizes ou veteranos, ou seja, a trajetória formativa docente define a posição que o professor se encontra nesta triangulação, cuja figura esquemática (figura 01) sintetiza adequadamente a fundamentação até agora apresentada nos capítulos anteriores, ao mesmo tempo em que se presta a servir como um dispositivo de análise dos dados constituídos em nossa pesquisa.

2.2 A educação em astronomia

Apresentamos, nesta sessão, uma visão geral da educação em astronomia no Brasil, com alguns exemplos internacionais que mostram como alguns países alteraram o seu currículo nacional devido à atuação decisiva de associações de astronomia e ciências afins. Discutimos algumas características intrínsecas encontradas nos processos de ensino e aprendizagem de conteúdos de astronomia que a distingue de outras disciplinas, justificando a importância de trabalhar este tema em ambientes escolares. Comparamos os conteúdos para o ensino deste tema conforme sugeridos por algumas fontes, bem como possíveis metodologias para seu ensino. Relacionamos os estabelecimentos brasileiros que oferecem oportunidades de formação inicial e continuada nesta área, comentando alguns dos processos formativos praticados. Mostramos como os trabalhos de observatórios, planetários e astrônomos amadores, podem influenciar em processos formativos docentes em relação ao ensino e à divulgação deste tema. Finalizamos por apresentar brevemente um panorama geral da produção científica nacional recente sobre a educação em astronomia, sem, contudo, preocupar-se com uma análise exaustiva de todo o material produzido. Portanto, tentamos responder, nesta sessão, as perguntas básicas sobre a educação em astronomia: *por que, quem, onde, o que* e *como* se deve ensiná-la, logo após um panorama geral sobre este tema.

2.2.1 Um panorama mundial

Atualmente, o órgão mundial que responde pela astronomia é a União Astronômica Internacional (International Astronomical Union – IAU), fundada em 1922 para promover o desenvolvimento mundial da astronomia através de cooperação internacional. A IAU possui diversas comissões relacionadas a interesses específicos e, dentre elas, a Comissão 46, que faz parte do comitê executivo da IAU, com a finalidade de desenvolver, aperfeiçoar, e disseminar informações concernentes à educação em astronomia em todos os níveis através do planeta mediante vários projetos (IAU, 2007).

A educação em astronomia é alvo de discussões desde tempos não tão recentes. Durante uma das reuniões da IAU, em 1967, na Tchecoslováquia, a Comissão 46 de Ensino de Astronomia, decidiu preparar uma lista de todos materiais disponíveis voltados para a educação em astronomia. Em 1970, surgiu a

primeira publicação intitulada: *Astronomy Educational Material*, e desde então, anexos vão sendo incorporados a cada três anos a fim de atualizar o documento. O Brasil surge, pela primeira vez, nesta publicação, no período 1985-1988, com dez trabalhos (GERBALDI, 1990).

Apesar de a preocupação com o ensino da astronomia existir há décadas, os encontros internacionais específicos sobre o ensino da astronomia são relativamente recentes, tendo ocorrido o primeiro deles em julho de 1988, nos EUA, reunindo um total de 162 astrônomos de 31 países, realizado em forma de uma conferência internacional com o objetivo de se discutir o tópico específico da educação em astronomia (PASACHOFF e PERCY, 1990). O segundo encontro desta natureza ocorreu em 1996, no Reino Unido (GOUGUENHEIM et al, 1998; PERCY, 1996). Ambos aconteceram nas reuniões da IAU.

A partir de então, discussões sobre pesquisas na área de educação em astronomia têm sido promovidas em encontros tais como o recente *Hands-on Symposium on Teaching Introductory Astronomy*, ocorrido em agosto de 2007, na Califórnia, EUA, e dentre alguns dos temas de interesse considerados ali, podemos citar como exemplos (FRAKNOI, 2007): panorama da pesquisa sobre educação em astronomia; estudos pilotos sobre aplicações de diferentes metodologias e técnicas de ensino de astronomia na sala de aula; envolvimento de instituições públicas no ensino de astronomia no currículo escolar, tais como a NASA; demonstrações, exercícios de laboratório e atividades de observação do céu real a olho nu e por telescópios, e do céu virtual em planetários; ensino *on-line* de astronomia e observações remotas por internet; considerações sobre o uso da interdisciplinaridade da astronomia nas aulas (arte, música, arqueoastronomia, teatro); relações e aproximações entre as pseudociências e a astronomia; pesquisas sobre ensino e aprendizagem em astronomia; análise dos conteúdos de astronomia nos livros-texto, e seleção dos conteúdos mais significativos; publicações que apresentam resultados de pesquisas sobre educação em astronomia; discussões sobre cursos de astronomia para professores; a importância dos observatórios e planetários para a educação em astronomia.

Reunindo resultados de pesquisas de alguns países, Pasachof e Percy (2005) apresentam como a astronomia é trabalhada nos programas de educação de outros países, além de alistar justificativas para a implementação de uma área específica de Pesquisa sobre Educação em Astronomia. Os autores também

abordam: o estudo de livros-texto com conteúdos de astronomia usados por professores; ensino à distância de astronomia; discussões sobre o ensino com telescópios robóticos; educação em astronomia na formação inicial e continuada de professores; relações entre a astronomia e as pseudociências, bem como as culturas locais, abordando a arqueoastronomia; o estado da educação em ciências e o ensino da astronomia nos chamados países em desenvolvimento; atividades eficientes de divulgação e ensino não formal da astronomia para o público; a importância e o papel dos centros e museus de ciências e dos planetários; e um breve panorama dos programas educacionais da IAU.

Uma breve análise sobre o contexto histórico da evolução da educação em astronomia em alguns países aponta para a profunda influência que associações, sociedades e grupos de pesquisa exercem sobre mudanças de programas e currículos escolares oficiais nacionais. Por exemplo, até meados de 1800, a ênfase em habilidades práticas e atividades desta natureza foram o tema dominante nas escolas dos EUA, o que incluía conteúdos sobre fases da Lua, eclipses, localização astronômica e noções de medidas do tempo, para fins de uso em navegações. Até este momento da história, a astronomia apareceu como uma disciplina nos currículos acadêmicos, e fez parte de um curso que coincidiria atualmente com a geografia física (HOFF, 1990). No Reino Unido ocorreu algo similar: por volta do século XIX, houve intensa popularização da astronomia por nomes tais como Herschel e Clerke, mas no início do século XX, ela rapidamente desapareceu do currículo formal do ensino de ciências. Isto também ocorreu em ritmos diferentes em outros países de língua inglesa (HOFF, 1990). Daí, o importante papel das associações da área em promover mudanças e alterações no contexto nacional é exemplificado pela AAAS (American Association for the Advanced of Sciencie), que desenvolveu o Project 2061 (em alusão ao próximo ano em que o cometa Halley mais se aproximará da Terra), cujo objetivo é o ensino interdisciplinar das ciências e matemática em todos os níveis de todas as escolas dos EUA. Os trabalhos da AAAS incluíram discutir a falta de conteúdos de astronomia nas escolas, tentando manter canais de comunicação dos administradores escolares e professores com órgãos fomentadores de formação continuada de docentes sobre este tema (HOFF, 1990).

Outro exemplo é o Projeto STAR (Science Teaching through its Astronomical Roots), que usou a astronomia como foco para o ensino de conteúdos

de ciências e matemática. Há três princípios norteadores deste projeto: a) a apresentação de idéias-chave é mais importante do que uma extensa exposição contendo inúmeros conceitos; b) os alunos apresentam uma aprendizagem mais significativa realizando atividades práticas; c) os alunos entram na sala de aula com concepções alternativas *. Embasado nestes três princípios e na máxima "aprender fazendo", um programa de ensino de ciências e matemática focando a astronomia foi desenvolvido a partir de 1985 por um grupo de cientistas, professores do ensino médio, e profissionais do Centro de Astrofísica (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) dos EUA (SADLER e LUZADER, 1990).

Havia trabalhos anteriores neste sentido, como os diversos cursos que foram produzidos numa cooperação entre universidades e escolas públicas durante os últimos 30 anos nos EUA, mas nem todos eles foram bem sucedidos (SADLER e LUZADER, 1990). Isto nos remete aos comentários em nossa fundamentação encontrada nos capítulos iniciais, onde se apresenta os marcos históricos principais nas mudanças de paradigmas nas pesquisas sobre educação. Uma vez que os programas vigentes não estavam dando conta de responder às necessidades daquele período, ocorreu a transição das perspectivas da racionalidade técnica para a racionalidade prática, do enfoque processo-produto para o enfoque etnometodológico e da cognição (GAUTHIER et al, 1998; ANDRÉ, 2005a; BORGES, 2004; SHULMAN, 1986). Fortemente influenciado por esta transição de programas de pesquisa, e pensando na investigação antecipada das reais necessidades do público-alvo (professores) ao elaborar cursos como estes, a equipe do Projeto STAR estudou as concepções alternativas de alunos e professores referentes a conteúdos de astronomia, e entrevistou investigadores da área de ensino de ciências. Também foi realizado um levantamento (censo) sobre como e em que nível a astronomia estava sendo ensinada nas escolas dos EUA. A pesquisa bibliográfica incluiu dissertações, teses, artigos, estudos e relatórios sobre educação em astronomia, e, pensando nos professores, reuniu-se possíveis recursos visuais que talvez pudessem ser úteis no trabalho docente com a astronomia, como pôsteres, fotografias, slides, modelos em escala de naves espaciais e objetos celestes, e equipamentos simples. Baseando-se em todos estes dados, o material foi então desenvolvido, e cursos de verão foram ministrados para milhares de professores em

* Este projeto foi, a nosso ver, especialmente influenciado pelo movimento das concepções alternativas, ainda predominante entre os pesquisadores da área na época, segundo Marandino (2003), Nardi (2003) e Cachapuz et al (2005).

todo o país, que participaram na produção de artigos e trabalhos em eventos. Os professores contribuíam com críticas e sugestões baseadas em suas próprias experiências com o uso do material em sala de aula, promovendo o seu aprimoramento, ao longo de um intervalo de tempo mais abrangente, além daquele curto período do curso. A fim de manter os professores atualizados com conteúdos e fenômenos relacionados à astronomia prestes a ocorrer, bem como a par das recentes descobertas, das alterações nas informações astronômicas, das sugestões de atividades práticas contextualizadas e exercícios de observação do céu, edita-se até hoje, através deste projeto, uma publicação sob a forma de um jornal, que serve como uma ferramenta útil para o ensino de astronomia (SADLER e LUZADER, 1990).

Outro projeto norte-americano de repercussão internacional é o Projeto ASTRO, derivado do Projeto STAR, que envolve cursos de formação continuada em astronomia para professores dos níveis fundamental e médio (FRAKNOI, 1995). Este projeto está sob os cuidados da ASP (Astronomical Society of the Pacific), fundada em 1984, que desde então, também publica quadrimestralmente um jornal informativo sobre o ensino da astronomia, atingindo dezenas de milhares de professores. Além da ASP, outros três órgãos participam de sua edição: AAS (American Astronomical Society), CAS (Canadian Astronomical Society) e IPS (International Planetarium Society). A publicação direciona professores e alunos para informações atualizadas sobre fenômenos astronômicos da época, instrumentalizando o docente para o ensino de conteúdos significativos através de fontes seguras de dados para pesquisas adicionais (FRAKNOI, 1990).

Mais recentemente, em 2001, criou-se o periódico eletrônico *Astronomy Education Review*, mantido pelas entidades *National Optical Astronomy Observatory*, NASA, *Astronomical Society of the Pacific*, e *American Astronomical Society*. Esta revista apresenta artigos com relatos de pesquisas na área de educação em astronomia e ciência espacial. No entanto, artigos sobre educação em astronomia permeiam diversas revistas nas demais áreas do saber, como os encontrados em publicações sobre Psicologia, Educação em Ciências, Ensino de Física, e nas demais literaturas da área das ciências humanas e exatas. Visando limitar as dificuldades e a demanda de tempo na busca de artigos desta natureza, a *American Astronomical Society* criou, em 2001, uma lista para referências bibliográficas que inclui artigos relacionados com educação em astronomia desde a

década de 1970. A lista, que facilita a procura por artigos relacionados à educação em astronomia pulverizados nas diversas publicações, foi denominada de SABER, *Searchable Annotated Bibliography of Education Research in Astronomy* (BRISSENDEN, BRUNING e SLATER, 2001), e engloba cerca de 160 referências a artigos, com comentários e resumos. No entanto, devido a problemas insuperáveis no sistema e não especificados no texto da *homepage*, a lista permanece com última atualização datada de julho de 2006 *.

Na Alemanha, relata-se um interesse dos jovens por temas de astronomia, mas o currículo nacional não contempla conteúdos desta natureza. Como os programas de ensino oficiais são desenvolvidos separadamente por cada estado alemão, a astronomia pode ser incluída conforme a influência que sofre por associações ou grupos de cientistas empenhados para este fim. Por exemplo, no início de 1970 surge, em Baden-Württemberg e em North-Rhein-Westfalia, o primeiro programa com conteúdos de astronomia para escolas secundárias (NEUMANN, 1990). Em cursos de formação inicial nas universidades, conteúdos de astronomia não são contemplados, mas os professores podem participar de cursos de formação continuada sobre ciências que incluem alguns temas principais de astronomia. Além disso, cursos específicos de astronomia e astrofísica são oferecidos constantemente por órgãos e associações de astrônomos profissionais e amadores, além de oferecerem seu espaço durante os eventos e encontros para os professores interessados. Estas ações têm contribuído bastante para a educação em astronomia na Alemanha (NEUMANN, 1990).

No Japão, o currículo de ciências típico consiste em física, química, biologia, e ciências da Terra. Neste último, encontram-se conteúdos de astronomia, englobando cerca de 140 horas-aula de duração. No entanto, muitas de suas escolas que corresponderiam ao nosso ensino médio não oferecem ciências da Terra porque, segundo Tsubota (1990), seu conteúdo não é considerado obrigatório, uma vez que este tema não é cobrado nos exames de ingresso nas universidades japonesas. De acordo com estatísticas do Ministério da Educação deste país, apenas cerca de 7% das escolas oferecem Ciências da Terra (TSUBOTA, 1990). Isto exemplifica o forte grau influenciador que os vestibulares exercem sobre a autonomia docente no ensino médio, determinando a obrigatoriedade de conteúdos

* Visando facilitar a procura pelos artigos de interesse, reproduzimos esta lista em um texto para *download* na *homepage* do Observatório Didático Astronômico da UNESP de Bauru, SP: http://unesp.br/astronomia. Ou na *homepage* do autor: http://sites.google.com/site/proflanghi

específicos, em detrimento da omissão de abordagens de outros temas igualmente significativos.

Na Bulgária, conteúdos de astronomia estão modestamente incorporados na disciplina de Física, mas até fins da década de 1970, a astronomia era uma disciplina de 15 a 30 horas-aulas de duração (NIKOLOV e STEFANOVA, 1990). Na França, ocorreu o inverso, pois, conforme Gouguenheim et al (1990), até 1970 não havia conteúdos de astronomia nos programas escolares do ensino fundamental e médio, mas posteriores reformas educacionais proporcionaram a sua inserção, graças a intervenções de associações de astronomia como o CLEA (*Comité de Liaison Enseignants Astronomes*), criado em 1976, envolvendo articulações entre educadores e astrônomos. Devido ao interesse crescente de crianças e jovens pela astronomia, na época, alguns astrônomos franceses conseguiram, do Ministério da Educação, a introdução do tema nas escolas. Entretanto, a astronomia não se tornou uma disciplina em si, mas aparece como conteúdos interdisciplinares envolvendo matemática e física. Conteúdos de astronomia são também trabalhados durante a formação inicial de professores. Atualmente, o CLEA promove cursos de formação continuada para professores que abrangem não apenas conteúdos de astronomia, mas também seus métodos pedagógicos de trabalho. Baseando-se principalmente na observação, na experiência sensorial e em atividades práticas, o CLEA promove o ensino da astronomia em todos os níveis de ensino (infantil à universidade), desenvolvendo obras básicas para professores, difundindo material áudio visual, criando Universidades de Verão de Astronomia, cursos regionais e meios de trocas de informações e experiências (*Cahiers Clairaut*).

No México, desde 1985, a Universidade Nacional do México (UNAM) criou uma série de cursos de atualização para professores, e a astronomia finalmente esteve presente como tópicos disciplinares de formação continuada docente (HERRERA, 1990). O propósito inicial era explicar conteúdos mais complexos de astronomia, mas descobriu-se que os professores não dominavam nem conteúdos básicos desta ciência, apresentando diversas concepções alternativas e crenças populares, o que provocou alterações na estrutura do conteúdo programático original.

Na Itália, o papel da Societá Astronomica Italiana (SAI), ou Sociedade Astronômica Italiana, tem sido fundamental para a formação continuada de professores em conteúdos de astronomia, através de sua influência no Ministério de

Educação Pública, inclusive na compilação de novos programas nacionais para as disciplinas de Física e de Ciência Natural. Desde a sua fundação em Roma, no ano de 1871, sempre houve a colaboração entre seus membros, compostos de astrônomos profissionais, astrônomos amadores e professores (PESTELLINI, 1990). Desde 1980, a SAI conscientizou-se dos problemas de ensino de conteúdos de astronomia nas escolas devido a desatualizações na formação inicial dos professores sobre tais tópicos. Numa tentativa de reverter tal situação, a SAI publica, desde então, quadrimestralmente, um jornal chamado *Il Giornale di Astronomia*, que inclui notícias atuais sobre eventos de astronomia, artigos informativos e atividades didáticas, bem como outras informações de interesse na área para ajudar os professores no ensino deste tema. Além disso, a SAI organiza cursos periódicos para professores de todos os níveis para toda a Itália, por meio de astrônomos profissionais e especialistas em problemas educacionais, além de promover exposições públicas e atividades práticas em observatórios astronômicos.

Na Polônia, a atuação de clubes e associações de astrônomos amadores também é decisiva, e o principal meio, para a divulgação e educação em astronomia, é visar a população e professores. Por exemplo, a *Polish Amateur Astronomers Association*, têm editado mensalmente uma revista sobre astronomia e organizado cursos, seminários e encontros com professores para se discutir processos de ensino e aprendizagem sobre astronomia (IWANISZEWSKA, 1990). Como exemplo de alguns resultados, algumas leituras úteis ao trabalho docente foram produzidas, com a ajuda de profissionais de cada área da ciência, visando a interdisciplinaridade da astronomia com outros conteúdos: o tempo e a energia na natureza, luz visível e invisível, campos magnéticos na natureza, universo turbulento, química cósmica.

No Brasil, em tempos anteriores, a astronomia possuía uma tradição privilegiada dentre as áreas nobres do conhecimento humano, mas hoje está relegada a uma posição menos do que secundária em relação a outras muitas áreas do saber humano. Nos programas oficiais da quase totalidade das escolas, apenas uma abordagem rápida e superficial de alguns poucos tópicos é, em teoria, realizada nas áreas de geografia e/ou de ciências (OLIVEIRA, 1997). Com o tempo, os cursos de astronomia foram perdendo força e, com o decreto de 1942, do Estado Novo, o ensino foi modificado, e os conteúdos de astronomia e cosmografia deixaram de ser disciplina específica. O primeiro curso de graduação em astronomia do Brasil foi

criado em 1958, na antiga Universidade do Brasil. Na década de 60, diversas instituições de ensino superior ofereciam cursos de graduação de física, engenharia e matemática com a disciplina de astronomia como optativa (SOBREIRA, 2006; BRETONES, 1999). Nas reformas educacionais que se seguiram, os conteúdos de astronomia passaram a fazer parte de disciplinas como ciências e geografia (Ensino Fundamental) e Física (Ensino Médio). Atualmente, pela Lei de Diretrizes e Bases (LDB) de 1996, a astronomia está presente essencialmente na disciplina de ciências, conforme indicam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de 1997, deixando assim de ser definitivamente uma disciplina específica nos cursos de formação de professores, e em pouquíssimos casos, superficialmente trabalhada em seus conteúdos básicos em tais cursos. *

Embora tenham ocorrido reformas educacionais recentes, Delizoicov et al (2002) mostram que a formação de professores de ciências, “na maioria dos cursos, ainda está mais próxima dos anos 1970 do que de hoje”. Um professor de ciências no ensino fundamental, por exemplo, ver-se-á confrontado com o momento de trabalhar com conteúdos de astronomia. No entanto, o docente dos anos iniciais do ensino fundamental geralmente é graduado em pedagogia, e o dos anos finais geralmente em ciências biológicas, e conceitos fundamentais de astronomia não costumam contemplar estes cursos de formação, levando muitos professores a simplesmente desconsiderar conteúdos deste tema em seu trabalho docente (LIMA e MAUÉS, 2006).

Atualmente, os estudos de Maluf (2000), Bretones (1999), Ostermann e Moreira (1999), e Barros (1997), comprovam a existência de falhas ligadas diretamente à formação inicial do professor com relação a tópicos de astronomia. É preocupante imaginar quais noções de astronomia tais docentes revisaram em sua formação para se sentirem competentes e habilitados ao trabalhar com conteúdos dessa natureza com seus alunos.

Conforme resultados apontados por Langhi (2004), a formação inicial limitada em astronomia – e muitas vezes inexistente – dos docentes parece levá-los a algumas situações gerais de despreparo: sensação de incapacidade e

* Produzimos um texto com alguns recortes históricos principais sobre a educação em astronomia no Brasil (LANGHI e NARDI, 2009) o qual se encontra disponível para *download* na *homepage* do Observatório Didático Astronômico da UNESP de Bauru, http://unesp.br/astronomia. Ou na *homepage* do autor: http://sites.google.com/site/proflanghi

insegurança ao se trabalhar com o tema, respostas insatisfatórias para os alunos, falta de sugestões de contextualização, bibliografia e assessoria reduzida, e tempo reduzido para pesquisas adicionais a respeito de tópicos astronômicos. Tentando superar essas dificuldades, os docentes vão em busca das mais variadas fontes de consulta para suas aulas. Dependendo da fonte consultada ou da resposta obtida, suas concepções alternativas podem ser alteradas ou reforçadas, ou ainda novas concepções poderão ser geradas. Algumas dessas concepções alternativas sobre fenômenos astronômicos podem ficar firmemente arraigadas no professor desde o tempo em que o mesmo estudava enquanto aluno, persistindo até durante a sua atuação profissional (LANGHI e NARDI, 2004).

2.2.2 Concepções alternativas em astronomia

Diversos estudos sobre as idéias de senso comum (concepções alternativas) presentes nos atores do ambiente escolar, professores e alunos, foram efetuados durante um período da pesquisa em ensino de ciências denominado por Cachapuz et el (2005) de *movimento das concepções espontâneas*, uma das principais linhas da investigação na didática das ciências. Comentando sobre os diferentes termos utilizados pelos pesquisadores, Saujat (2004) apresenta como sinônimos os termos *representações* (França) e *crenças* (países anglo-saxões), ambos remetendo-se ao significado do que normalmente conhecemos por *concepções*. Outros termos utilizados na literatura da área para representar as concepções alternativas são: conceitos intuitivos, idéias ingênuas, concepções prévias, e pré-conceitos (TEODORO, 2001).

Alguns dos autores pioneiros nos estudos sobre as concepções alternativas no ensino de ciências, apresentados por Peduzzi (2005) foram: Viennot (1979), Solis Villa (1984), Osborne et al (1983) e Driver (1986 e 1989). E embora Bachelard (1977) não tenha usado o termo *concepção alternativa*, ele também comenta sobre um *conhecimento vulgar* que deve ser transformado em *conhecimento científico*. Assim, identifica-se o final da década de 1970 como o marco das pesquisas sobre as concepções alternativas, e que atualmente já se mostra amplamente discutido (CACHAPUZ et el, 2005).

Embora este movimento de pesquisa já tenha tido o seu auge, as concepções alternativas em astronomia parecem persistir atualmente. Para explicar fenômenos de astronomia, tende-se a utilizar representações idealizadas e simplificadas, distantes do observável do cotidiano, provocando nas crianças, em especial, idéias prévias, ou concepções espontâneas, com opiniões que oferecem dificuldades conceituais (BARRIO, 2007). De fato, segundo Oliveira (1997), poucas pessoas têm a mais vaga idéia de nossa situação no cosmo ou da hierarquia universal dos conjuntos de corpos celestes e de nossa posição na Terra, havendo professores que explicam erroneamente com embasamento unicamente em livros didáticos. Partindo para o outro extremo, esta situação de insegurança com relação à astronomia pode levar o professor à omissão total no seu ensino de conteúdos desta natureza, conforme atesta Trevisan (2004): o ensino da astronomia é incipiente, muito pouco ou quase nada é ensinado nas escolas. Esta insegurança tem como uma das origens principais a sua formação inicial. Apesar de alguns

tópicos de astronomia já fazerem parte do currículo escolar, a grande maioria dos professores não foi capacitada para ministrar este conteúdo durante seus cursos de graduação, com rara exceção do professor de física do ensino médio, e mesmo assim, em poucos casos. Isto porque cabe ao professor dos anos iniciais do ensino fundamental, ou ao professor de geografia ou ciências, em sua maioria formados em Biologia, lecionar estes temas (DOTTORI, 2003).

Comprovando esta situação, a pesquisa de Lima e Maués (2006) mostra que muitas professoras dos anos iniciais do ensino fundamental não dominam conceitos básicos de astronomia, por exemplo, as causas do dia e da noite, as estações do ano, as fases da lua, e visualização dos planetas à vista desarmada. E alguns dos resultados apontados pelos estudos de Vianna et al (2007), que analisaram as práticas pedagógicas de professores que vivenciaram momentos de ação e reflexão em um curso de formação continuada de curta duração de astronomia, foram: os professores criticaram sua formação falha em conteúdos de astronomia, ficaram surpresos diante de erros de livros didáticos, sentiam-se inseguros ao ensinar, e usavam fontes alternativas sem critério de seleção.

Pesquisas internacionais também indicam a mesma problemática, como a realizada por Afonso (1995), Krauss (2003) e outros. Rodríguez (2007), por exemplo, da Espanha, estudou as representações mentais de professores a respeito do universo e seus modelos cosmológicos, e desvendou, dentre outras coisas, uma formação em ciências que não possibilita aos alunos formar concepções cientificamente válidas de astronomia e seus modelos, e que professores formados em física também apresentaram concepções do universo diferentes dos modelos cientificamente aceitos.

Durante alguns cursos de formação continuada oferecidos aos professores do ensino médio no México, através da Universidade Nacional do México (UNAM), verificaram-se as concepções mais comuns dos docentes acerca de conteúdos de astronomia, e que seus interesses principais giravam em discussões em torno de tópicos tais como: os movimentos da esfera celeste (muitos não se davam conta do movimento aparente das estrelas, apesar de saberem que a Terra gira, mas sem uma associação entre estes dois movimentos); as fases da lua (muitos acreditavam que elas ocorrem devido a projeção da sombra da Terra em nosso satélite natural); as estações do ano (muitos entendiam que o mecanismo das mudanças climáticas associadas às estações se dava em decorrência às diferentes

distâncias da Terra ao Sol ao longo de um ano); alguns estavam absolutamente convencidos de que a Lua influencia no crescimento das plantas e dos cabelos; cerca da metade dos professores estavam firmemente convencidos da validade da astrologia (com menções a piramidologia, triângulo das Bermudas, etc); cerca de um quarto dos docentes aceitavam e defendiam a existência de OVNIs, e mesmo após discussões sobre relatividade e viagens interestelares, eles ainda insistiam com frases do tipo: “pode até ser, mas...” e “os cientistas estão enganados...” (HERRERA, 1990).

Tabela 07 – Pesquisas sobre as concepções do modelo Terra-Sol (BARRABIN, 1995).

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

Diversos estudos na linha das concepções apresentaram seus resultados comprovando a veracidade da persistência desta problemática. Por exemplo, Barrabín (1995) resume num quadro esquemático as investigações que ele considera mais relevantes sobre as concepções do modelo Terra-Sol (tabela 07).

Tomando-se como base Trumper (2001), é possível alistar algumas das pesquisas mais destacadas sobre conceitos astronômicos nos últimos 20 anos, conforme a tabela 08.

Tabela 08 – Algumas pesquisas sobre concepções alternativas em astronomia (TRUMPER, 2001).

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

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

Numa seleção bibliográfica comentada sobre investigações didáticas em Astronomia, Sebastiá (1995) apresenta em ordem cronológica os seguintes trabalhos, cuja maioria inclui o tema de concepções alternativas: Nussbaum (1986), Treagust e Smith (1986), Viglietta (1986), Domènech e Casasus (1987), Jones *et al* (1987), Baxter (1989), Lanciano (1989), Nussbaum (1990), Baxter (1991), Ojala (1992), Lightman e Sadler (1993), Sharp e Moore (1993), Tebbutt (1993 e 1994). No Brasil, alguns trabalhos semelhantes são: Nardi (1991 e 1994), Teodoro (2000), Langhi (2005), Puzzo (2005) e Lima (2006), por exemplo.

É notável a semelhança dessas concepções em relação aos erros conceituais em livros didáticos. Assim, embora estes não sejam os únicos responsáveis, não se pode descartar a hipótese de que uma das principais conseqüências desses erros é a geração de inúmeras concepções alternativas tanto em alunos como em professores, que não foram adequadamente preparados com conteúdos de astronomia durante a sua formação e, por isso, apóiam-se no livro didático como principal fonte de consulta em busca de informações acerca de conteúdos de astronomia (OSTERMANN; MOREIRA, 1999; BRETONES, 1999; MALUF, 2000).

A pesquisa sobre erros conceituais em livros didáticos de ciências, incluindo o tema astronomia, já vem sendo realizada por muitos especialistas na área, significando uma certa contribuição para a educação brasileira. Dentre seus autores, podemos citar: Pretto (1985), Bizzo (1996), Trevisan (1997), Canalle (1994, 1997), Fracalanza (1992) e Paula e Oliveira (2002). Mais nomes são citados em um trabalho realizado por Ferreira e Selles (2003), em que são analisados periódicos nacionais sobre a produção acadêmica brasileira que investiga livros didáticos em relação ao ensino de Ciências: Axt e Bruckmann, Pimentel, Monteiro Junior e Medeiros, Ostermann e Ricci, Tiedemann, e Mohr. Outros trabalhos, tais como os de Tignanelli (1998), Boczko (1998) e Trevisan (1997), mencionam a falta de cuidados com a terminologia utilizada nos textos, pois palavras como giro, rotação, revolução ou translação são muitas vezes empregadas sem distinção, podendo causar possíveis problemas de ensino e aprendizagem em astronomia.

Assim, acredita-se que erros conceituais em livros didáticos constituem-se em um relevante, porém, não principal fator contribuinte para problemas no processo de ensino e aprendizagem do referido tema. Isto nos leva a refletir sobre a persistência das seguintes concepções alternativas em alunos e professores,

conforme fundamentação na literatura da área, considerada nos parágrafos anteriores:

Sol

- O Sol sempre nasce no ponto cardeal Leste e seu ocaso sempre no ponto Oeste
- Pontos cardeais são precisamente determinados em qualquer dia do ano, posicionando os braços abertos de acordo com o ponto do horizonte onde o Sol nasceu
- O Sol é uma bola de fogo
- O Sol é uma estrela de quinta grandeza
- É possível proteger a visão dos eclipses solares usando chapas de exames de raios-X, filmes fotográficos velados ou placas de vidros escurecidos e esfumaçados

Terra

- Diferentes concepções sobre a forma da Terra e campo gravitacional
- Associação da existência da força de gravidade com a presença de ar, acreditando-se que só existe gravidade onde houver ar ou alguma atmosfera
- Predominante visão geocêntrica do Universo
- O pólo norte é constantemente direcionado para cima em representações de globos terrestres
- Há outras provas de que a Terra rotaciona-se, além do pêndulo de Foucault
- Diferentes concepções acerca do fenômeno do dia e da noite
- Há apenas dois movimentos da Terra: rotação e translação
- A órbita da Terra (e dos planetas) é altamente excêntrica, assemelhando-se a uma elipse e não a uma circunferência
- O eixo de rotação terrestre é inclinado de 23,5º em relação ao plano de sua órbita
- Ao meio-dia não há sombra, pois o Sol está a pino
- As estações do ano ocorrem devido à variação de distância da Terra em relação ao Sol, proporcionando o verão quando o nosso planeta está próximo do Sol e inverno quando se afasta do mesmo
- A ordem de ocorrência das nossas estações do ano é: primavera, verão, outono e inverno
- Nos pólos a noite e o dia duram seis meses cada um
- A maré alta e a maré baixa acontecem em pontos diametralmente opostos da Terra
- Constantes referências às auroras boreais e raras às austrais

Lua

- Cada fase lunar dura aproximadamente uma semana
- A Lua possui quatro fases
- A região escura de determinadas fases lunares ocorre devido à sombra da Terra sobre ela

- Interpretação das fases da Lua como eclipses lunares semanais
- A Lua não possui movimento de rotação, uma vez que sempre mostra a mesma face para a Terra
- O chamado “lado obscuro” ou “lado escuro” da Lua é o lado constantemente não voltado para a Terra, não sendo atingido pela luz solar
- Não há gravidade na Lua, pois ela não possui atmosfera (ar)
- Associação da presença da Lua exclusivamente ao céu noturno, com a impossibilidade do seu aparecimento em plena luz do dia
- É necessário proteger a visão durante eclipses lunares

Planetas e outros corpos menores do Sistema Solar

- Júpiter é um planeta inteiramente gasoso (bola de gás), assim como os demais planetas gigantes
- A estrela d’alva não é um planeta
- Há estrelas entre os planetas do Sistema Solar
- Determinado astro é n vezes maior que outro, sem indicações a quais referências (volume, área, diâmetro, raio, massa)
- Saturno é o único planeta que possui anéis
- Marte fica do tamanho da Lua cheia no céu quando se aproxima da Terra todo mês de agosto
- Falta de atualização das novas descobertas de luas (satélites naturais) dos planetas
- Plutão deixou de existir, pois não é mais considerado planeta
- O Sistema Solar termina no último planeta
- É possível desenhar (ou representar) o Sistema Solar completo, em uma escala conveniente de tamanho e distância, dentro da área da página de um livro
- Falta de atualizações das características planetárias, segundo novas pesquisas
- Confusões nas definições de meteoróide, meteoro, meteorito, estrela cadente, asteróide, cometa, planetóide
- É necessário observar chuva de meteoros com um telescópio ou binóculo
- Falhas no incentivo à prática observacional do céu nas escolas

Constelações e objetos além do Sistema Solar

- Constelação é um conjunto de estrelas que forma uma figura no céu
- Astronomia e Astrologia são indistintas (credulidade em horóscopos)
- O madeiro maior do Cruzeiro do Sul aponta para o ponto cardeal Sul
- As estrelas do céu são eternamente fixas, não havendo alterações do cenário celeste no decorrer das horas e meses
- Desconhecimento do movimento aparente das estrelas no céu com o passar das horas, incluindo o movimento circular das mesmas em torno do pólo celeste
- As estrelas possuem pontas

- A diferenciação entre estrelas e planetas ao se olhar para o céu se dá por simplesmente verificar se o brilho está oscilante, ou seja, a luz da estrela 'pisca' e a do planeta é sempre constante
- Ao observar através de um telescópio, é possível ver uma nebulosa ou galáxia colorida, tal qual aparecem nas fotos das fontes bibliográficas

Aspectos históricos, filosóficos e CTSA

- A astronomia é uma ciência muito distante de nós
- Falhas de abordagens históricas e filosóficas relacionadas com a astronomia durante o ensino de ciências
- Os astronautas flutuam porque não há gravidade no espaço (gravidade zero)
- Desconhecimento sobre o programa espacial brasileiro e seus aparatos tecnológicos
- O astronauta brasileiro esteve na Lua
- Desconhecimento da possibilidade de se observar satélites artificiais à vista desarmada
- O grande conquistador do espaço durante a corrida espacial foram os EUA
- O homem não esteve, de fato, na Lua
- Os radiotelescópios escutam as estrelas
- Não há diferenças entre observatório e planetário
- É impossível construir artesanalmente telescópios refletores e refratores de modo a equipar escolas com instrumentos deste tipo

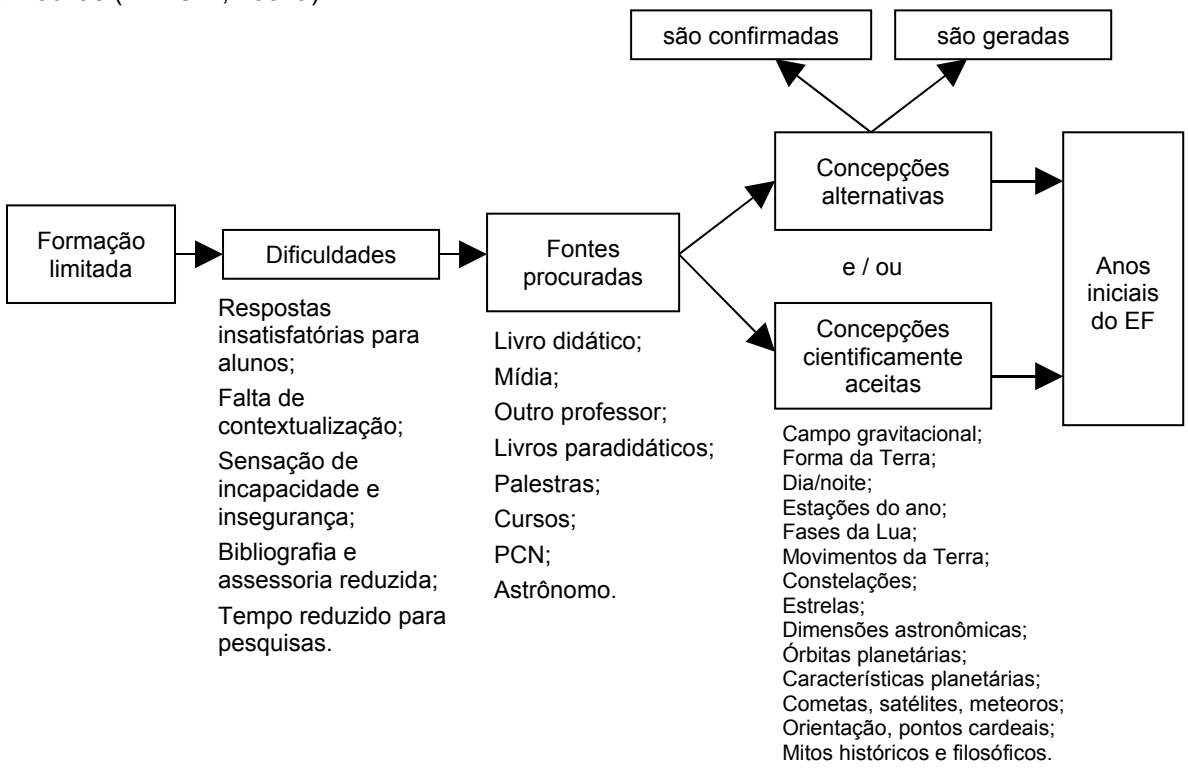
Caso um histórico (trajetória) dos momentos formativos em conteúdos de astronomia de alguns professores pudesse ser traçado, talvez fosse possível encontrar neles intrínsecas concepções sobre fenômenos astronômicos, incluindo mitos e crenças, que tiveram origem em trajetórias formativas anteriores, como na sua própria infância (LANGHI, 2004) e, persistindo durante anos, atravessaram intactas outros momentos formativos em que deveriam ser desestabilizadas e modificadas, tais como em sua formação inicial. Contudo, por inexistência de tais momentos, as concepções acompanharam toda a trajetória de vida pessoal e profissional do docente, de modo que foram incorporadas em seu constructo pessoal (ZEICHNER, 1993; GARCIA, 1999; GÓMEZ, 1992; GUARNIERI, 2000; MIZUKAMI, 1996), sendo que agora, em sala de aula, seus alunos por sua vez as apreendem, denotando uma dominância de paradigmas e reforçando ou (re)formulando concepções espontâneas, sem que o professor se aperceba disto. Esta situação o induz, portanto, a uma falsa ou aparente segurança no processo de ensino-aprendizagem, porém, não o capacita e nem o habilita em sua prática pedagógica com relação ao processo de ensino e aprendizagem de fundamentos de astronomia.

A formação inicial limitada em astronomia dos docentes parece levá-los a algumas situações gerais de despreparo: sensação de incapacidade e insegurança ao se trabalhar com o tema, respostas insatisfatórias para os alunos, falta de sugestões de contextualização, bibliografia e assessoria reduzida, e tempo reduzido para pesquisas adicionais a respeito de tópicos astronômicos (LANGHI, 2004).

Tentando superar essas dificuldades, os docentes vão em busca das mais variadas fontes de consulta para suas aulas. Dependendo da fonte consultada ou da resposta obtida, suas concepções alternativas podem ser alteradas ou reforçadas, ou ainda novas concepções poderão ser geradas. Algumas dessas concepções alternativas sobre fenômenos astronômicos podem ficar firmemente arraigadas no professor desde o tempo em que o mesmo estudava enquanto aluno, persistindo até durante a sua atuação profissional e fazendo parte de seus saberes disciplinares.

Assim, o docente não capacitado e não habilitado para o ensino da astronomia durante sua formação inicial promove o seu trabalho educacional com as crianças sobre um suporte instável, cuja base pode vir das mais variadas fontes de consulta, desde a mídia até livros didáticos com erros conceituais, proporcionando uma propagação de concepções alternativas.

Figura 02 – Esquema do ciclo de propagação de concepções alternativas sobre astronomia incorporadas nos saberes disciplinares dos professores durante algumas de suas trajetórias formativas (LANGHI, 2007a).



Estas considerações apontam para um ciclo de propagação de concepções alternativas incorporadas nos saberes docentes de conteúdo disciplinar sobre tópicos de astronomia que perpassam a trajetória formativa docente, expondo o despreparo do professor, que tenta ser superado com a busca de fontes alternativas de informações, mas que também não garantem um embasamento seguro para a sua formação. Esta continuidade dos erros conceituais sobre fenômenos astronômicos no ensino de ciências durante a trajetória pessoal e profissional do professor, demonstrada esquematicamente na figura 02, precisa ser interrompida.

No Brasil, devido ao fato de os currículos acadêmicos das universidades não acompanharem os avanços e nem atualizarem as novas descobertas na área da astronomia e cosmologia, de acordo com a SBPC (2005), a grande maioria dos estudantes de ciências exatas e naturais termina seus cursos de graduação sem terem adquirido um conhecimento ao menos rudimentar sobre os fundamentos da nova cosmovisão, e repletos de concepções espontâneas.

Mas, a preocupação central não deveria se limitar apenas aos saberes disciplinares, ou seja, ao conhecimento do conteúdo a ser ensinado. Lima e Maués (2006) tentam mudar o foco das preocupações de pesquisas que tentam comprovar que o professor “não sabe conteúdo”, e questionam se o único caminho para melhorar a qualidade do ensino de ciências nos anos iniciais seria apenas sanar as dificuldades dos professores sobre conteúdos de ciências. Trazem à atenção o excesso de pesquisas na área que mostram a falta do domínio de conteúdo pelo docente, denominando de *modelo do déficit de conhecimento de conteúdo do professor*, salientando que é necessário romper com este modelo.

De fato, os saberes disciplinares não são os únicos saberes docentes (GAUTHIER et al, 1998; PORLÁN e RIVERO, 1998; GARCIA, 1999; SHULMAN, 1987; DEMAILLY, 1997; AZZI, 2000; PIMENTA, 2000; TARDIF, 2004; PACHECO, 1995; BORGES, 2004). Seria impraticável exigir do professor dos anos iniciais do ensino fundamental o domínio de todos os campos do conhecimento. Como mostra Lima e Maués (2006), este período é marcado pela complexidade e dificuldade de integrar vários tipos de saberes e conteúdos, pois o profissional desse nível necessita conhecer o suficiente sobre diversas áreas do conhecimento, porém, ele não precisa ser especialista em cada um desses ramos do conhecimento, pois o pleno domínio de todos os conteúdos não é necessário ao ensino nos anos iniciais.

Portanto, esta breve visão panorâmica do estudo das concepções alternativas em astronomia, da situação da educação em astronomia no Brasil, e a revisão histórica sobre este tema dos outros países, que consideramos anteriormente, leva-nos a salientar a importância do papel exercido pelas associações, grupos de pesquisas, observatórios e planetários em promover mudanças e pressionar setores governamentais da educação no sentido de incitar mobilizações que resultem em reformas nacionais para o desenvolvimento da pesquisa, ensino e divulgação da ciência astronômica, numa tentativa de desmistificá-la.

2.2.3 Justificativas para o ensino da astronomia

A ação modificadora comentada no item anterior, em favor da educação em astronomia, justifica-se pelo fato desta ciência, segundo Oliveira (1997), participar de nossas vidas de modo intenso e inexorável: o suceder dos dias e das noites, a divisão do tempo em horas, minutos e segundos, o calendário com o ano de 365 dias, seus meses e semanas, as estações do ano, as marés, as auroras polares, e até mesmo a vida em nosso planeta – sustentada pela energia que recebemos do Sol – são exemplos de temas ligados à astronomia. Além disso, várias outras áreas do saber humano foram supridas com informações e inspirações provenientes da astronomia: a física, a química, a biologia, a história, a geografia, a navegação, a filosofia, a sociologia, a música, a poesia, a literatura e muitas outras.

O papel da astronomia inclui promover no público o interesse, a apreciação e a aproximação pela ciência geral. Normalmente surgem questões de interesse comum que despertam a curiosidade das pessoas, tais como buracos negros, cosmologia, e exploração do sistema solar. Como conteúdo a ser ensinado, a astronomia também possui um certo grau de potencial motivador tanto para alunos como para professores, pois há nela, intrínseca, uma universalidade e um caráter inerentemente interdisciplinar, sendo de fundamental importância para uma formação minimamente aceitável do indivíduo e cidadão, profundamente dependente da ciência e das tecnologias atuais (OLIVEIRA, 1997). Entendemos que a astronomia é especialmente apropriada para motivar os alunos e aprofundar conhecimentos em diversas áreas, pois, o ensino da astronomia é altamente interdisciplinar (DOTTORI, 2003).

Assim, ao mesmo tempo em que o seu aspecto motivacional coloca-se como uma justificativa para o ensino da astronomia, ele assume também um papel diferenciador, que a pode distinguir das outras ciências, conferindo-lhe um certo grau “popularizável”, uma vez que o seu laboratório é natural e o céu está à disposição de todos, favorecendo a cultura científica (MOORE, 1990). Para Percy (1996), esta ciência está profundamente enraizada na história, possui aplicações práticas para o dia a dia, contribui para a evolução de outras ciências, tais como a física e a química, revela um universo que promove curiosidade, admiração, imaginação, desenvolvendo o senso de exploração e descoberta, envolve os estudantes com o método científico, atraindo-os assim para se interessar em ciências. Segundo Compiani (1996), a astronomia abre um leque de opções de

trabalho, do ponto de vista teórico e prático, o que é confirmado por Osborne et al (1983), quando salienta que os temas da astronomia permitem a realização de trabalhos práticos.

Para Caniato (1974), entre as diversas razões que justificam a introdução da astronomia como um dos meios para o processo ensino-aprendizagem, as principais são:

1. A astronomia, pela diversidade dos problemas que propõe e dos meios que utiliza, oferece o ensejo de contato com atividades e desenvolvimento de habilidades úteis em todos os ramos do saber e do cotidiano da ciência.

2. A astronomia oferece ao educando, como nenhum outro ramo da ciência, a oportunidade de uma visão global do desenvolvimento do conhecimento humano em relação ao Universo que o cerca.

3. A astronomia oferece ao educando a oportunidade de observar o surgimento de um modelo sobre o funcionamento do Universo, bem como a crise do modelo e sua substituição por outro.

4. A astronomia oferece oportunidade para atividades que envolvam também trabalho ao ar livre e que não exigem material ou laboratórios custosos.

5. A astronomia oferece grande ensejo para que o homem perceba sua pequenez diante do Universo e ao mesmo tempo perceba como pode penetrá-lo com sua inteligência.

6. O estudo do céu sempre se tem mostrado de grande efeito motivador, como também dá ao educando a ocasião de sentir um grande prazer estético ligado à ciência: o prazer de entender um pouco do Universo em que vivemos.

No entanto, este interesse pela astronomia pode estar sendo afetado negativamente devido a uma espécie de poluição visual, predominantemente nas grandes cidades. Conforme noticiado por Werb (2008), as pessoas já não observam o céu noturno como antes por estarmos perdendo mais uma beleza natural: o céu estrelado, pois o excesso de luminosidade urbana provoca mais uma espécie de poluição, a poluição luminosa. Um céu noturno comum, sem luar e nuvens, poderia apresentar a visão de cerca de cinco mil estrelas, mas a iluminação dos postes públicos, monumentos e empresas as ofuscam de tal maneira que apenas mal se observa umas 200 estrelas, ou menos, dependendo das dimensões da cidade.

Além dos problemas visuais, a poluição luminosa pode afetar animais de hábitos noturnos, aves migratórias e plantas, além de ser uma das maiores fontes de

desperdício de energia, pois boa parte da energia é perdida ao se usar lâmpadas ineficientes e luminárias mal projetadas, que espalham a luz para o céu, para o topo de árvores, para a fachada dos prédios e para outros pontos que pouco interessam. Tentando compensar a luz que é desperdiçada, instalam-se lâmpadas mais potentes, aumentando o consumo de energia e causando mais poluição luminosa. Atualmente, campanhas mundiais fazem medições da influência da luminosidade no céu de cada região, e esforçam-se no sentido de aprimorar os sistemas de iluminação para evitar desperdícios, mostrando uma preocupação ambiental, além de observacional, uma vez que aproximadamente 19% da energia elétrica mundial é utilizada para iluminação do planeta, e em muitos casos, boa parte desta energia é proveniente de usinas termoelétricas a carvão (WERB, 2008).

Mesmo diante deste problema visual, o interesse por temas sobre astronomia eventualmente tem sido despertado, principalmente quando ocorrem fenômenos astronômicos, ou descobertas sobre o cosmo, que interessam especialmente à divulgação sensacionalista da mídia. Apesar disso, ainda se preserva, no íntimo humano, o desejo e a necessidade de ampliar seus limites do saber, abrangendo lugares tão distantes quanto os limites do cosmo, na ânsia de exploração do espaço e do tempo (ver os itens *apresentação* e *particularidades distintivas da astronomia para o ensino*, cujos textos poderão complementar as justificativas para o ensino da astronomia, apresentadas aqui).

2.2.4 Astronomia amadora e profissional

A busca incansável pelo conhecimento sobre o universo produz, em quase todos os países de nosso pequeno planeta, um grupo de pessoas, que torna a astronomia uma ciência essencialmente diferente das demais: são os *astrônomos amadores colaboradores e competentes*, formando uma ponte entre os astrônomos profissionais e o público (DYSON, 1992). Ao observarem o céu noturno pela razão da sua afinidade com ele, diversos astrônomos amadores sérios reportam suas descobertas e dados científicos aos órgãos competentes profissionais astronômicos. Conforme Dyson (1992), a astronomia não é uma ciência como a física nuclear ou a bioquímica, disciplinas distantes e muitas vezes incompreensíveis para cidadãos comuns, pois sempre houve espaço na profissão astronômica para amadores sérios contribuírem com suas pesquisas (por exemplo, não há físicos ou biólogos amadores).

Muitos clubes e associações de astronomia amadora, no Brasil, empenham-se em criar e desenvolver o interesse pela astronomia e ciências afins, sobretudo quando raramente são vinculados ou instalados em instituições de ensino superior e de formação de professores (DAMINELI, 2008). Estas associações têm prestado uma valiosa contribuição local para a motivação, popularização e o ensino da astronomia, suprimindo carências específicas nesta área, mesmo que realizado muitas vezes de modo pontual e isolado, a partir de conhecimento do senso comum ou como fruto de leituras autodidatas, geralmente sem apoio formal de instituições de ensino ou de pesquisa (TREVISAN, 2004; BRANDÃO, 2006).

Reconhecemos, no astrônomo amador aficionado, a importância que o mesmo atribui ao saber astronômico, muitas vezes indicada pelos esforços pessoais relacionados com sua formação individual, ou autoformação (GARCIA, 1999). Deste modo, eles, em grande parte, são autodidatas que sentem prazer em compartilhar seus saberes disciplinares com outros interessados, emergindo, muitas vezes, o cuidado que possuem em dominar o conhecimento pedagógico dos conteúdos e com a transposição didática. Embora talvez caiam no descrédito de alguns, justificadamente por não possuírem formação profissional em astronomia, são eles os que, na maioria das ocasiões, representam um elo entre a população e o conhecimento científico, notadamente quando atuam como ‘pontes’ no sentido da divulgação da astronomia durante fenômenos celestes. Assim, apesar de não possuírem formalmente, durante sua trajetória de vida, uma formação

institucionalizada na área, a sua autonomia quanto aos saberes do conteúdo a ser ensinado em astronomia, na maioria das vezes, supera a dos professores que precisam trabalhar tais temas em suas aulas.

Outras contribuições dos amadores, mesmo que limitadas, reside no fato de a astronomia ser uma ciência em que estes podem colaborar com dados e informações para a comunidade científica profissional. Os astrônomos profissionais costumam ocupar-se intensamente com trabalhos bem específicos e segmentados da astronomia, sem muitas observações diretas através das oculares de grandes telescópios. Suas pesquisas baseiam-se, principalmente, através de registros eletrônicos nos observatórios internacionalmente consorciados, análises minuciosas de dados, reflexões e desenvolvimento de teorias complexas, etc. Enquanto isso, astrônomos amadores aficionados observam com seus telescópios menores, muitas vezes nos fundos de suas residências, espalhados por todo o globo terrestre, perscrutando o céu noturno ativamente (DYSON, 1992). Por isso, pelo menos dois fatores contribuem para que haja esta modesta contribuição dos amadores: a) eles são em maior número, quando comparado ao dos profissionais; b) seus pequenos instrumentos observacionais favorecem determinados tipos de atividades de exploração que, algumas vezes, complementam as dos profissionais.

Um dos exemplos é a descoberta de uma supernova em uma galáxia externa, em 1979, por um astrônomo amador. Duas outras supernovas foram também descobertas naquele mesmo ano por profissionais. Diversas outras descobertas foram anunciadas e comprovadas por astrônomos amadores do mundo todo (DYSON, 1992). Em nenhuma outra ciência, há a possibilidade de grupos amadores contribuírem com os grupos profissionais.

Outro exemplo atual é um órgão da NASA que aponta a importância do trabalho dos astrônomos amadores, ao monitorar a Lua e os impactos frequentemente sofridos por ela através da ação de meteoróides, afirmando que o grande grupo global de amadores contribui para a pesquisa profissional no sentido de registrar e medir, através de seus telescópios amadores ao redor do mundo, o brilho que os impactos produzem no solo lunar, principalmente em períodos de chuvas de meteoros. O trabalho deles torna-se de especial interesse quando se consideram fatores tais como luz solar, fase lunar e nuvens, como limitantes para as observações dos grandes centros profissionais, tais como o Marshall Space Flight Center (NASA). Desde 2005, cerca de 100 impactos com brilho suficiente para ser

visualizado por telescópios amadores foram confirmados por astrônomos deste órgão oficial, que disponibiliza periodicamente, aos amadores, uma lista de prováveis datas para impactos futuros e de eventuais candidatos a serem detectados, demonstrando a parceria global que há entre amadores e profissionais, no ramo da astronomia (PHILLIPS, 2008).

A própria história da astronomia dos séculos passados está repleta de relatos, descobertas, estudos e trabalhos significativos e de grande importância científica, realizados por astrônomos amadores, o que não é o objetivo de nossa fundamentação abordar para o momento.

Apesar da denominação “amador” remeter a uma atividade de “principiante”, ou simplesmente por “amor”, muitos destes astrônomos desenvolvem estudos, coordenam trabalhos de observação e publicam resultados em revistas especializadas (ROMERO, 2007). Assim, tendo em vista a importância e relevância do trabalho contribuinte dos amadores, poderíamos identificar tais astrônomos amadores com uma designação mais apropriada: *astrônomos amadores semiprofissionais* ou simplesmente *astrônomos semiprofissionais*. Escolhemos este termo porque dentro do grupo dos amadores como um todo, há aqueles que atribuem à astronomia apenas como um *hobby* de final de semana. Assim, podemos dividir os astrônomos em três grandes classes: astrônomos profissionais, astrônomos amadores comprometidos (ou astrônomos semiprofissionais), astrônomos amadores *hobbystas*, sendo que o foco de nosso interesse neste trabalho encaixa-se nos dois primeiros grupos, uma vez que a educação em astronomia poderia envolver uma relação entre professores, alunos interessados e astrônomos semiprofissionais.

Com relação aos astrônomos profissionais, há algumas características que os distinguem dos amadores, segundo Iwaniszewska (1990): eles devem demonstrar uma atitude de seriedade e rigorosidade científica exigida pela academia a fim de obrigatoriamente apresentar resultados que contribuam para o avanço do conhecimento astronômico; eles devem produzir resultados ao longo de um período de tempo determinado; o trabalho deles deve ser conduzido através de métodos e técnicas aceitáveis pela academia; os resultados obtidos devem obrigatoriamente ser comunicados para outros astrônomos. Além disso, a autora reforça a diferença de que um astrônomo profissional pratica a ciência da astronomia por uma necessidade da profissão e de sobrevivência pessoal financeira, enquanto um

astrônomo amador a pratica por prazer, e não espera receber monetariamente por seu trabalho, vendo na astronomia, um campo mais amplo, que vai além do fazer ciência.

Qual a relação dos astrônomos amadores com o ensino desta ciência? Segundo Iwaniszewska (1990), em 1988, cerca de 10% dos astrônomos amadores no mundo interessavam-se pela educação em astronomia ou em sua divulgação e popularização. Atualmente, há um aumento da participação de clubes e associações de astronomia na promoção de atividades nesta área que, se não fosse por eles, os profissionais dificilmente se envolveriam com isso: divulgar a astronomia por informar à população sobre a aproximação de cometas ou outros fenômenos especiais astronômicos fazendo uso da mídia, tal como o jornal local e a televisão; fotografar corpos celestes; organizar exposições, leituras coletivas e cursos especiais; publicação de boletins, livros, mapas estelares e revistas com informações astronômicas; etc. Tais instituições amadoras constituem-se, para a região em que se encontram (ou para o país), em um núcleo de atividades educacionais em astronomia, desempenhando um importante papel na educação e divulgação pública para a cultura científica (IWANISZEWSKA, 1990). Normalmente, astrônomos profissionais não convidam professores de escolas de ensino fundamental e médio, e nem o público, para seus eventos e encontros, embora, no Brasil, a Comissão de Ensino da Sociedade Astronômica Brasileira (CESAB) tem convidado professores para mini-cursos em suas reuniões anuais. E diferentemente dos observatórios astronômicos profissionais, as associações de astronomia amadora, que desenvolvem um trabalho comprometido com o rigor científico de coleta de dados, abrem suas portas com maior freqüência para quaisquer interessados, desde professores até o público em geral, como têm mostrado os encontros de astronomia (ENAST) no Brasil.

Em nosso país, segundo Trevisan (2004), a astronomia amadora *não-hobbysta* (a classe dos astrônomos semiprofissionais, como decidimos denominá-los), alicerça-se em dois nomes históricos que se destacam na observação astronômica e em sua contribuição na divulgação da astronomia mediante seu apoio e manutenção de clubes de astronomia, observatórios, e a publicação de livros: Jean Nicolini e Nelson Travnik. Além destes comprometidos astrônomos amadores, Trevisan (2004) cita também os vários trabalhos de divulgação do astrônomo profissional Ronaldo Rogério de Freitas Mourão, que produziram um impacto

profundo na atuação dos amadores pioneiros brasileiros. Os trabalhos que todos eles desenvolveram resultou no surgimento de muitos dos atuais observadores e astrônomos amadores, que hoje desenvolvem observações astronômicas de qualidade, contribuindo seriamente com dados para pesquisadores profissionais. Segundo Trevisan (2004), a astronomia amadora brasileira se desenvolveu a partir de trabalhos feitos solitariamente, por abnegados observadores, autodidatas, que não tinham acesso à uma ampla literatura – facilidade atualmente ao alcance de muitos. Diversos deles não tinham condições de adquirir equipamentos, porém, não permitiram que isso os tirasse o prazer de observar mais a fundo o céu, pois muitos deles construíram seus próprios instrumentos. Atualmente, no Brasil, são poucas dezenas de construtores amadores de telescópios (ATM – *Amateur Telescope Making*, como normalmente são conhecidos mundialmente), que fabricam e comercializam este instrumento de pequeno e médio porte com qualidade óptico-mecânica compatível ou superior a muitos fabricantes internacionais [*]. Uma vez que não há empresas nacionais especializadas em fabricação de telescópios destas dimensões, todos os telescópios existentes em território brasileiro foram importados ou produzidos artesanalmente (com uma grade diferença entre seus valores de aquisição).

Com o tempo, este interesse pela astronomia fez com que clubes e associações de astronomia, compostos basicamente por amadores, fossem fundados no Brasil, mas, conforme Trevisan (2004), o seu embasamento teórico e instrumental era escasso, o que normalmente ocorre até hoje. O autor também destaca os esforços em prol da divulgação astronômica através dos encontros nacionais de astronomia (ENAST), assim como o trabalho desenvolvido pela SEAOP de Ouro Preto/MG no aperfeiçoamento da formação de professores e entusiastas da astronomia. Mas, segundo Trevisan (2004), isto nunca foi suficiente, e sugere que uma mudança radical no ensino básico talvez contribua para o surgimento de mais interessados em astronomia.

* Em Bauru, um destes poucos construtores de telescópios, Lionel José Andriatto, contribui com seus trabalhos para um projeto de Extensão Universitária, coordenado pela Profa. Dra. Rosa Maria Fernandes Scalvi, financiado pela Fundação para o Desenvolvimento da UNESP (Fundunesp), que, desde 2003, envolve a construção artesanal de telescópios com ações de popularização e ensino, bem como de interdisciplinaridade com o curso de Licenciatura em Física. As ações culminaram com a implantação de um Observatório Didático Astronômico, em 2006, nas dependências do IPMet (Instituto de Pesquisas Meteorológicas da UNESP), através de um projeto aprovado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Atualmente, ampliações estão em andamento (o autor desenvolve algumas atividades voluntárias neste Observatório).

Ao passo que a quantidade de interessados em estudar astronomia informalmente aumentava no Brasil desde os primeiros nomes de destaques acima mencionados, mais trabalhos de observação astronômica eram realizados por todo o país, mas de modo pontual, pulverizado, individualmente, ou através de clubes e associações de astrônomos amadores. Porém, segundo Trevisan (2004), isto não garantia o crescimento deste grupo, uma vez que a troca de informações e idéias entre todos os interessados não ocorria de modo sistematizado ou freqüente, pelo fato de muitos dos astrônomos amadores não se conhecerem. Assim, uma sistematização nacional dos trabalhos observacionais por astrônomos amadores aconteceu com a fundação da REA (Rede de Astronomia Observacional) em 10 de janeiro de 1988, por um grupo de astrônomos amadores interessados em trabalhos de natureza exclusivamente observacional em astronomia, e visando a utilização dos dados obtidos em pesquisas e trabalhos de cunho científico (TREVISAN, 2004).

Atuando em um papel que ultrapassa as funções de um clube *hobbysta* de astronomia, a REA constitui-se como uma rede informal e virtual de observação astronômica amadora, comprometida com o rigor de coleta de dados, formada por observadores espalhados em todo o território nacional, países sul-americanos e de língua espanhola e portuguesa, realizando observações programadas e registros de forma sistemática e padronizada, a fim de que suas investigações possam vir a ser utilizadas como base de dados para trabalhos de natureza científica. Conforme Trevisan (2004), desde a sua fundação até fins de 1998, a REA havia desenvolvido 232 projetos observacionais e realizado cerca de 22.400 observações nos diversos campos da astronomia observacional. A maioria de seus membros é associada a outros clubes de astronomia, a observatórios profissionais, particulares, públicos, planetários e outras instituições.

Apesar de o trabalho ser realizado individualmente e pelo prazer de observar o céu, sem prazos e horários a serem cumpridos em órgãos profissionais, as técnicas e a metodologia das observações do amador associado são padronizadas pela REA, de forma compatível com aquelas praticadas por entidades internacionais da área, a fim de serem utilizados como base de dados. Os principais trabalhos da REA estão disponíveis ao público e constam de noticias e resultados de observações realizadas, alertas observacionais sobre fenômenos de interesse, artigos e reduções efetuadas pelos membros da REA, astrofotografias, além de dados estatísticos e links para os principais sites astronômicos amadores e

profissionais, no Brasil e no exterior *. Os campos de atuação e de interesse astronômico da REA, atualmente, são: estrelas variáveis, planetas inferiores, SETI (*Search for Extra-Terrestrial Intelligence*, em português Busca por Inteligência Extraterrestre), Marte, Sol, cometas, asteróides, planetas jovianos, astrofotografia, eclipses, espectroscopia, fotometria CCD e ocultações.

A divulgação dos resultados e registros fotográficos obtidos por associados da REA têm sido materializada através da publicação em revistas especializadas no Brasil e no exterior. As observações astronômicas registradas pelos membros da REA são enviadas a centros astronômicos profissionais internacionais, mantendo relações com diversos astrônomos profissionais do Brasil e de outros países. Aliás, segundo Trevisan (2004), a interação entre amadores e profissionais em astronomia é uma tendência mundial, cujo objetivo principal é fornecer dados que, se obtidos de forma sistemática, possam contribuir para trabalhos de pesquisa da comunidade cientifica.

Um dos exemplos brasileiros desta importante relação amadores-profissionais é o conjunto de descobertas que têm sido efetuadas no campo das supernovas. Somam-se, desde 13 de junho de 2004 até a redação deste texto, um total de 15 supernovas descobertas por astrônomos amadores, membros da REA, através de um programa automatizado de busca de supernovas, denominado BRASS (Brazilian Supernovae Search), em vigor desde 2001, contando com a parceria do CEAMIG (Centro de Estudos Astronômicos de Minas Gerais). Alguns fatores motivaram a elaboração deste projeto: a deficiência de descobertas de supernovas nas declinações austrais (até fins de 2000, somavam-se, em todo o mundo, 23 grupos, amadores ou profissionais, dedicados à busca de supernovas, sendo que destes, apenas cinco encontravam-se no hemisfério sul); e a possibilidade de um trabalho conjunto e harmonioso entre as comunidades profissional e amadora (BRASS, 2008). Além deste trabalho com supernovas, o grupo destaca-se pela robotização brasileira de observatórios e pela descoberta de 13 asteróides e três estrelas variáveis, além de colaborar com a IAU em diversos programas de astrometria de NEOs (Near Earth Objects), asteróides e cometas.

Outro exemplo é a descoberta de um cometa (denominado provisoriamente de C/2002Y1) através dos trabalhos de um dos membros da REA em conjunto com um norte-americano, na noite de 28 de dezembro de 2002. Através

* Estes dados e informações podem ser acessados em: http://www.rea-brasil.org.

das entidades subordinadas à IAU (*Central Bureau for Astronomical Telegrams, International Comet Quartely* e *Minor Planet Center*), o cometa passou a se chamar Juels-Holvorcem, como normalmente ocorre em homenagem aos seus descobridores. O diferencial é que este cometa leva o nome de um brasileiro (Paulo Holvorcem). Atualmente, há um grupo de observadores visuais de cometas no Brasil, dedicando algumas horas para encontrar direta e indiretamente os cometas (REA, 2008). Em relação aos cometas, embora existam mundialmente centenas de profissionais neste campo observacional, são os astrônomos amadores que, historicamente, fazem a maior parte das descobertas (ROMERO, 2007).

Segundo Juste (2008), muitos astrônomos profissionais concordam sobre a importância da parceria com os astrônomos amadores semiprofissionais, porque procuram cobrir algumas lacunas de observação deixados pelos grandes telescópios, complementando os trabalhos dos observatórios profissionais. A título de exemplo, um astrônomo amador brasileiro colaborou com um astrônomo profissional espanhol, da Universidade do País Basco, com estudos sobre a atmosfera de Júpiter, divulgando seus trabalhos na revista *Nature* (SÁNCHEZ-LAVEGA, 2007).

Diante destes exemplos de cooperações entre a comunidade amadora e a comunidade científica no ramo da astronomia, além das experiências internacionais mencionadas anteriormente, apontamos para a necessidade de trilhar caminhos para o aproveitamento do potencial, em nosso país, de todos os grupos e entidades envolvidas com astronomia, fomentando a criação de mais associações amadoras desta natureza, inclusive no âmbito escolar, por professores de ciências e física (TREVISAN e LATTARI, 2000).

Quanto à *comunidade científica*, composta pelos astrônomos profissionais brasileiros, tem apresentado um destacado crescimento a partir de 1974, segundo Viegas (1998), embora alguma atividade astronômica fosse realizada no país anteriormente [*]. Mas, este mesmo ano, torna-se um marco especial devido ao estabelecimento da pós-graduação em astronomia, e a fundação da Sociedade Astronômica Brasileira (SAB), pela comunidade de astrônomos profissionais brasileiros, que têm promovido, desde então, reuniões anuais. Cerca de metade (46%) dos astrônomos titulados em atividade no país encontram-se locados no

* Para uma breve consideração histórica da astronomia no Brasil, consultar Langhi e Nardi (2009) e as *homepages* do Observatório Didático Astronômico UNESP/Bauru, http://unesp.br/astronomia , e do autor: http://sites.google.com/site/proflanghi

Instituto Astronômico e Geofísico (IAG/USP), no Observatório Nacional (ON/MCT), no Rio de Janeiro, e no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE/MCT). As demais instituições que abrigam astrônomos profissionais formados e em formação são, segundo Steiner (2009), em ordem decrescente de número de alocações:

UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro), UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), UFRN (Universidade Federal do Rio Grande do Norte), Unesp (Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho), CBPF (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/MCT), Unifei (Universidade Federal de Itajubá), LNA (Laboratório Nacional de Astrofísica/MCT), Univap (Universidade do Vale do Paraíba), UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais), Uesc (Universidade Estadual de Santa Cruz), UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina), Unicsul (Universidade Cruzeiro do Sul), UFSM (Universidade Federal de Santa Maria), UPM (Universidade Presbiteriana Mackenzie), UEFS (Universidade Estadual de Feira de Santana), UERJ (Universidade Estadual do Rio de Janeiro), Unipampa (Universidade Federal do Pampa), UERN (Universidade Estadual do Rio Grande do Norte), UnB (Universidade de Brasília), UEL (Universidade Estadual de Londrina, UFPR (Universidade Federal do Paraná), UFABC (Universidade Federal do ABC), CTA (Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial/MD), Unochapecó (Universidade Comunitária Regional de Chapecó), UFPel (Universidade Federal de Pelotas), Unifesp (Universidade Federal de São Paulo), UCS (Universidade de Caxias do Sul), UFF (Universidade Federal Fluminense), Uninove (Universidade 9 de Julho), Unirio (Universidade do Rio de Janeiro), Univasf (Universidade Federal do Vale do São Francisco), UFJF (Universidade Federal de Juíz de Fora), UEPG (Universidade Estadual de Ponta Grossa), UFMT (Universidade Federal do Mato Grosso), UFSCar (Universidade Federal de São Carlos), Cefet-SP (Centro Federal de Ensino Tecnológico de São Paulo), UTFPR (Universidade Tecnológica Federal do Paraná), FSA (Centro Universitário Fundação Santo André).

Normalmente, a política nacional adotada para a formação deste pessoal consiste em fornecer uma formação básica, mestrado e doutoramento, e posteriormente enviá-los a centros de pesquisa no exterior para complementar a sua formação acadêmica e de investigação científica. Segundo Steiner (2009), existem hoje 234 doutores empregados em 40 instituições, além de 60 pós-doutores, formando-se cerca de 30 mestres e 25 doutores por ano, nos 12 programas de doutorado e 17 programas de mestrado no Brasil. Atualmente, a formação de

mestres e doutores no país está concentrada no IAG/USP, ON, INPE, UFRGS, UFMG, UFRJ, UFRN e em outras instituições federais de ensino e pesquisa no país. Quase todos os doutores em astronomia existentes no Brasil tiveram a oportunidade de estagiar durante pelo menos dois anos em observatórios europeus ou americanos (SAB, 2008).

A situação atual da pesquisa brasileira no campo da astronomia se resume, segundo Viegas (1998), como prioridade na astronomia óptica, enquanto Lépine (1998) identifica como ponto fraco nacional a área da radioastronomia. De fato, Steiner (2009) contabiliza que a maior parte dos artigos científicos publicados em 2008 são da área de astronomia estelar óptica e infravermelha (30%), cosmologia teórica (17%) e astronomia extragaláctica óptica e infravermelha (13%).

O mercado de trabalho para a profissão *astrônomo*, no Brasil, restringe-se principalmente ao setor público nas universidades, entidades de pesquisa e observatórios profissionais, onde podem trabalhar como pesquisadores ou professores, na maioria das vezes, selecionados através de concursos públicos. Mas Oliveira (2007) mostra que, além das áreas de pesquisa e docência, o profissional formado em astronomia possui campo aberto para exercer atividades em divulgação científica em ambientes tais como museus de ciências, observatórios didáticos e planetários. Há ainda um pequeno, mas crescente, campo na área aeroespacial, cuja formação específica abrange também outras áreas, não somente a astronomia.

Comentando a carreira que o aluno formado em astronomia opta por trilhar, Arany-Prado (2001) mostra, numa pesquisa que usou como amostra os alunos formados entre 1967 a 1991 no curso de graduação de astronomia do Observatório do Valongo, que aproximadamente 63% deles seguiram o mercado de trabalho em astronomia e áreas correlatas e em atividades de pós-graduação. Dos que seguiram carreira somente em astronomia, a maioria foi contratada por instituições vinculadas à pesquisa astronômica, mas uma minoria foi aproveitada para a divulgação em astronomia no país, sendo que tal aproveitamento só começa a aparecer modestamente por volta de 1977 (ARANY-PRADO, 2001) e se mantém constante até 2001.

Isto reflete especialmente na necessidade de docentes em cursos de graduação que contemplam conteúdos de astronomia. Por exemplo, pesquisando os cursos nas instituições de ensino superior brasileiras com suas disciplinas que

contemplam conteúdos de astronomia introdutória, Bretones e Compiani (2001) mostram que a formação dos formadores destas disciplinas é predominantemente em física, sendo cerca de 53% deles doutores, 26% mestres, e os demais com graduação e especialização.

Apesar desta situação, Arany-Prado (2001) previu um aumento geral da procura de carreiras em astronomia, devido ao incremento de atividades de divulgação científica nos últimos anos junto ao público em geral e aos alunos do ensino fundamental e médio, comentando que a expansão da pesquisa brasileira em astronomia tem acompanhado o crescimento da divulgação e ensino da mesma.

Para ingressar nesta carreira, cursos de graduação em astronomia ou em física com habilitação em astronomia são os requisitos iniciais. O profissional de astronomia participa ativamente do mercado de trabalho após obter o doutorado (pós-graduação *stricto sensu*), e durante os últimos anos da graduação e durante a pós-graduação, a grande maioria dos estudantes trabalha mediante o recebimento de bolsas das agências financiadoras.

Segundo Oliveira Filho (2008), no Brasil, a maioria dos pesquisadores em astronomia e astrofísica cursou um bacharelado em física seguido de uma pós-graduação (mestrado e doutorado) em astronomia, sendo que um profissional de astronomia só entra realmente no mercado de trabalho após obter o doutorado. Durante os últimos anos da graduação e durante a pós-graduação, a maior parte dos estudantes recebe bolsa das agências financiadoras brasileiras.

2.2.5 Estabelecimentos ligados à educação em astronomia

Baseando-se no trabalho de Varella e Atulim (2008) e Steiner (2009), consideraremos brevemente, a seguir, alguns exemplos de instituições nacionais que oferecem cursos de formação profissional em astronomia (graduação, mestrado e doutorado), e de extensão (cursos de férias, formação continuada, etc), além de se relacionar com o ensino e a divulgação em astronomia. Lembramos que, conforme Steiner (2009), os maiores grupos de pesquisa em astronomia estão concentrados na USP e nas universidades federais (como UFRGS, UFRJ e UFRN), assim como nos institutos do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), como o Observatório Nacional e INPE. Todos eles mantêm programas de pós-graduação de mestrado e doutorado, mas outros grupos menores também participam de programas de pós-graduação, quase sempre em conjunto com os programas de física.

O Observatório do Valongo, um Instituto do Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza (CCMN) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), oferece os cursos de graduação e pós-graduação em astronomia. Realiza também pesquisa em astronomia e astrofísica, desenvolvendo projetos de extensão (OV, 2008). Até recentemente, apenas o Observatório do Valongo ofereceu um curso de graduação em astronomia; os demais centros da área desenvolveram cursos de pós-graduação em astronomia, além de cursos optativos durante a graduação de física, ou uma habilitação em astronomia, cursada após o bacharelado em física (VIEGAS, 1998). Por exemplo, na Universidade Federal de Itajubá, o curso de bacharel em física oferece a ênfase em astrofísica (UNIFEI, 2008).

O Departamento de Astronomia do Instituto Astronômico e Geofísico da USP tem como principais atividades a produção científica e a formação acadêmica na área de astronomia, nas seguintes áreas tradicionais de pesquisa: astronomia fundamental, astronomia dinâmica, física do Sistema Solar, astrofísica estelar, meio interestelar, astronomia extragalática e cosmologia. O departamento oferece uma habilitação em astronomia, um elenco de disciplinas optativas oferecidas no curso de física, bem como disciplinas de astronomia geral e astrofísica aos alunos matriculados em diversos cursos da USP. O departamento é responsável pelo programa de pós-graduação em astronomia do IAG/USP (mestrado e doutorado), oferecendo-se, anualmente, cursos de extensão universitária dirigidos a professores e a universitários e profissionais da área de ciências exatas (IAG, 2008).

Em 2009, na USP, iniciou-se o segundo curso de graduação em astronomia do País (bacharelado), resultante do incentivo dado através do Ano Internacional da Astronomia, conforme declarado pela ONU (IYA2009, 2008). O novo curso é oferecido pelo Departamento de Astronomia do IAG, visando ampliar a formação de pesquisadores, numa "época de ouro para a astronomia" (DAMINELI, 2008). A exemplo das reformulações implementadas no curso de astronomia da UFRJ, o novo curso é caracterizado por uma grande flexibilidade na escolha de disciplinas que complementam o núcleo mínimo obrigatório.

O Observatório Nacional, no Rio de Janeiro, mantém um programa de pós-graduação para área de astronomia em nível de mestrado e doutorado, para alunos graduados em cursos de graduação em física, matemática, astronomia ou áreas afins (ON, 2008). Semelhantemente, a Universidade Federal de Minas Gerais oferece uma pós-graduação em linhas de pesquisa da astrofísica: astrofísica do meio interestelar, astrofísica estelar, e galáxias (UFMG, 2008). A Universidade Federal do Espírito Santo, na linha de pesquisa em física das interações fundamentais, em nível de pós-graduação, estuda o tratamento matemático de problemas atuais em teoria de campos, gravitação, cosmologia e buracos negros, com ênfase em cosmologia, buracos negros, gravitação quântica, além do estudo dos aspectos quânticos do vácuo (UFES, 2008).

A UNESP de Guaratinguetá mantém um grupo de pesquisa em Dinâmica Orbital e Planetologia, nas linhas de dinâmica de satélites artificiais e do Sistema Solar. O grupo de pesquisa mantido pelo LNA (Laboratório Nacional de Astrofísica) consiste em estudos sobre formação estelar e atividade nuclear em galáxias.

A Divisão de Astrofísica, da Coordenação Geral de Ciências Espaciais e Atmosféricas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), localizada no Estado de São Paulo, oferece pós-graduação nas seguintes linhas de pesquisa: astrofísica de altas energias, cosmologia, astrofísica óptica e no infravermelho, física do meio interplanetário, ondas gravitacionais, radiofísica (INPE, 2008). Promove também o curso de extensão em introdução à astronomia e astrofísica, direcionado principalmente a professores.

Na Universidade Federal do Rio Grande do Norte há, na pós-graduação, um grupo de pesquisa em astrofísica e cosmologia com linhas de pesquisa em astronomia (UFRN, 2008), além de um grupo de ensino de astronomia. Na Universidade Federal de Santa Catarina há um grupo de astrofísica, associado ao

curso de pós-graduação em física, orientando estudantes de mestrado e doutorado em astrofísica estelar, extra-galáctica e instrumentação astronômica. Na graduação, o Departamento de Física oferece duas disciplinas optativas de atrofísica abertas a estudantes dos cursos de ciências exatas (física, matemática, química, engenharias), ministradas por professores atuantes no grupo (UFSC, 2008). A Universidade Federal do Rio Grande do Sul, o Instituto de Física e o Departamento de Astronomia oferecem algumas disciplinas voltadas para a astronomia, embora não sejam com ênfase específica em bacharel em física com habilitação em astronomia (UFRGS, 2008).

A Universidade Cruzeiro do Sul oferece o mestrado acadêmico em astrofísica, na área de concentração de astrofísica teórica, com uma proposta diferenciada para um curso de pós-graduação em astronomia, pois abrange duas áreas integradas de suma importância para o estudo do universo: astrofísica e física teórica, com uma abordagem multidisciplinar que proporciona uma visão científica ampla do universo e habilita o profissional a optar pela carreira acadêmica e/ou de pesquisa (UNICSUL, 2008). E no âmbito da pós-graduação lato sensu, há o curso de especialização em astronomia, da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP, 2008).

Assim, conforme o levantamento acima, encontramos 14 instituições brasileiras que trabalham com o ensino formal da astronomia, mediante suas pós-graduações e seus 17 grupos de pesquisa, totalizando:

- 10 universidades públicas: USP (5 grupos de pesquisa), UFRJ, (3 grupos de pesquisa), UFES (1 grupo de pesquisa), UNESP (1 grupo de pesquisa), UFRN (1 grupo de pesquisa), UFRGS (1 grupo de pesquisa), UFSC (1 grupo de pesquisa), UFOP, UFMG e UNIFEI;
- 01 universidade particular: UNICSUL (1 grupo de pesquisa);
- 03 institutos: ON (1 grupo de pesquisa), LNA (1 grupo de pesquisa) e INPE (1 grupo de pesquisa).

Cursos de extensão cultural em astronomia, que abrangem a formação continuada de professores e cursos de curta duração de férias para docentes e interessados, podem ser encontrados também nas seguintes instituições (VARELLA e ATULIM, 2008): Uranometria Nova (SP), Observatório Céu Austral (SP), Planetário e Escola Municipal de Astrofísica (SP), Fundação Planetário do Rio de Janeiro (SP), Observatório Astronômico do CDCC/USP de São Carlos (SP), Centro de Estudos do

Universo (SP), Planetário Municipal de Itatiba (SP), Planetário da Universidade Federal de Santa Maria (RS), Planetário da Universidade Federal de Santa Catarina (SC), Observatório Frei Rosário da Universidade Federal de Minas Gerais (MG), Centro de Estudos Astronômicos de Alagoas (AL), Espaço Ciência (PE), Planetário de Londrina da Universidade Estadual de Londrina (PR), Clube de Astronomia de São Paulo (SP), Grupo de Estudos de Astronomia de Florianópolis (SC), Observatório Nacional (RJ), Agência Espacial Brasileira (AEB Escola). Além destas instituições, outros planetários, observatórios públicos, universidades, museus, fundações, associações e clubes de astronomia podem eventualmente oferecer diversos cursos relacionados a conteúdos de astronomia.

Os observatórios astronômicos constituem-se em locais destinados à pesquisa científica (observatórios profissionais), ao ensino e divulgação (observatórios públicos, didáticos ou os ligados a universidades), e à prática amadora ou *hobbysta* (observatórios particulares). Normalmente são construídos em locais de maiores altitudes e afastados dos grandes centros urbanos, amenizando a poluição luminosa e ganhando campo de visão do céu. Suas atividades observacionais na luz visível dependem das condições atmosféricas locais, mas geralmente há trabalhos alternativos durante noites totalmente nubladas ou chuvosas. A maioria dos observatórios públicos e de universidades oferece cursos de curta duração em astronomia e abrem as suas dependências para visitações, além de desenvolver trabalhos na área da astronomia observacional visando a relação amador-profissional.

Os planetários, por sua vez, diferenciam-se dos observatórios sob muitos aspectos. Um deles é que não dependem das condições climáticas do céu para funcionarem, pois o céu que se visualiza nestes estabelecimentos não é real, mas uma projeção mediante um sistema óptico associado a uma seqüência de apresentação gravada ou ao vivo reproduzida em amplificadores de som, com ou sem efeitos musicais e sonoros. As apresentações de planetários independem também do local onde são instalados, pois o “céu” observado não é real, mas projeções de imagens em uma cúpula interna (anteparo) envolvendo 180º de sua área superior interna, portanto, em uma semi-esfera, numa espécie de cinema 360º. Os planetários são amplamente utilizados em diversos países e constituem-se em espaços de ensino, divulgação e cultura científica, proporcionando apresentações e aulas práticas sobre o universo para escolas, alunos, professores e público, debaixo

de um céu artificialmente estrelado, com abordagens de uma variedade de temas científicos, reproduzindo a aparência do céu em qualquer época do passado ou futuro, e conforme observado em qualquer lugar do planeta.

Os visitantes são acomodados, sentados em poltronas inclinadas, de modo a observar o "céu" artificialmente projetado na superfície interna da cúpula, com imagens estáticas e em movimento, de modo a criar situações de ensino-aprendizagem, ao mesmo tempo em que se ocorrem intervenções motivacionais que procuram despertar a curiosidade científica e a mobilização para a conscientização ambiental planetária, mediante o uso de estratégias de motivação durante as sessões, numa combinação de efeitos sonoros e visuais. Utilizando os recursos digitais, sonoros e de computação gráfica do planetário, é possível explorar virtualmente os corpos do sistema solar (planetas, luas, cometas, asteróides, etc); investigar outras estrelas, nebulosas, aglomerados estelares e galáxias; estudar constelações atuais, antigas ou de outras culturas e nações; viajar para outras localidades na superfície da Terra e verificar o céu de outros países; simular o pouso em outros corpos celestes; criar fenômenos astronômicos, como eclipses solares e lunares, chuvas de meteoros, ocultações, fases da Lua, estações do ano, crepúsculos, etc. Além da astronomia, os recursos didáticos de um planetário desta natureza interage o visitante ou aluno com as demais áreas do saber, promovendo a interdisciplinaridade, tais como o meio ambiente, biologia, matemática, poesia, literatura, mitologia, história, artes, estudos sociais, e calendários, mostrando na cúpula, as relações entre cultura e céu, as diferentes crenças de povos primitivos e a visualização distinta que tinham do céu em diversos locais da superfície terrestre, desenvolvendo discussões sobre as diferentes maneiras de contar o tempo conforme as diferentes sociedades humanas e suas relações com o movimento da esfera celeste e dos astros localmente visíveis, e muitos outros exemplos de oportunidades de recursos utilizáveis a fim de se enriquecer os conteúdos escolares (CURRAN, 1990). Desta maneira, conforme Szostak (1990), os alunos ficam muito motivados ao visitarem um planetário.

Por promoverem um ensino motivador, os planetários procuram transformar o ato de aprender em momentos marcantes, gerando algum tipo de prazer. De fato, conforme Pietrocola (2005), os conhecimentos marcantes, e que nos acompanham durante toda a vida, são aqueles que cumprem dois requisitos fundamentais: são úteis e geram algum tipo de prazer. Seguindo este raciocínio, os

conhecimentos científicos, incluindo a astronomia, tentam ser trabalhados nos planetários de tal modo que os alunos derivem sensações e sentimentos de prazer em aprendê-los, ativando motivações intrínsecas (SANSONE e HARACKIEWICZ, 2000; DECI e RYAN, 1985; HARTER, 1981; LEPPER, CORPUS e IYENGAR, 2005) e despertando sua curiosidade e interesse científicos, mesmo que tais conhecimentos não aparentem, aos estudantes, ter alguma utilidade prática para o momento.

De fato, a ação motivadora destes ambientes não escolares de ensino pode oferecer situações de aprendizagem que geram interesse por parte dos alunos. Refletindo sobre o papel da motivação no ensino de conteúdos, Guimarães e Boruchovitch (2004) discutem as implicações da *Teoria da Autodeterminação*, proposta com o objetivo de compreender os componentes da motivação intrínseca e extrínseca e os fatores relacionados com a sua promoção, ainda pouco difundida no Brasil. Sob o ponto de vista desta teoria, três necessidades psicológicas inatas e subjacentes à motivação intrínseca são necessárias: a necessidade de autonomia, a necessidade de competência, e a necessidade de pertencer ou de estabelecer vínculos. Deste modo, a motivação intrínseca do estudante não resulta de treino ou de instrução, mas pode ser influenciada principalmente pelas ações do professor na escola, ou da pessoa que assume o papel de instrutor ou educador, em ambientes não escolares, como os planetários, por exemplo. Por outro lado, embora o seu estilo motivacional de ensinar seja considerado uma característica vinculada à personalidade, este é também vulnerável a fatores sócio-contextuais como, por exemplo, o número de alunos em sala de aula, o tempo de experiência no magistério, o gênero, a idade, as interações com a direção da escola, as concepções ideológicas, a interação com seus alunos, entre outros (GUIMARÃES e BORUCHOVITCH, 2004) – fatores que não influenciam numa visita ao planetário. Assim, Kantor (2009) assume que uma sessão de planetário (em geral não mais do que uma hora de duração) deve priorizar o aspecto emocional e motivacional, ao invés do educacional.

Por outro lado, para Curran (1990), além do aspecto motivacional, os planetários apresentam também a função do ensino. E, segundo Barrio (2007), estes estabelecimentos propõem uma finalidade dupla: a educação e a cultura científica. Para isso, eles podem dispor de apresentações com conteúdo científico dotado de recursos modernos com uso de tecnologia avançada, tornando cada vez mais

atraente a busca desta finalidade proposta. No entanto, para o autor, embora o aspecto cultural esteja presente na maioria dos planetários brasileiros, a abordagem educativa ainda tem um longo caminho pela frente, pois a maioria dos planetários modernos parece ter sido concebida mais para lazer e turismo do que para ensino e aprendizagem. Contudo, o objetivo principal de um planetário deve ser o de educar nas diferentes áreas do conhecimento, a partir dos princípios astronômicos, segundo este autor. De fato, o enorme potencial pedagógico de um equipamento como o planetário é amplamente reconhecido na área de educação em astronomia (NOGUEIRA, LOTTIS e LOSS, 2008), embora muitos nem saibam o que é um planetário, inclusive professores (SZOSTAK, 1990).

Por esta razão, os planetários deveriam representar a maior e mais eficiente interface entre a astronomia profissional e os professores (FRAKNOI, 1990), materializando-se em uma ferramenta útil para a *transposição didática*, conforme a definição de Chevallard (1991). Os planetários não deveriam funcionar apenas como momentos de lazer ou como rápidas sessões de cultura científica, mas também como parceiros na formação continuada em ensino de astronomia para os professores de ensino fundamental e médio, promovendo cursos, distribuição de materiais didáticos, e o atendimento local e regional, dirigindo-se pessoalmente até as escolas, numa somatória de esforços a nível nacional. Porém, no Brasil, devido à quantidade reduzida destas instituições de divulgação e ensino, a prática destas atividades parece estar distante de nossa realidade, apesar de alguns dos nossos planetários promoverem excelentes trabalhos locais, mas, sobretudo, pontuais.

A importância dos planetários, segundo Clarke (1990), está em servir à comunidade desempenhando os seguintes papéis: popularizam a astronomia e a ciência espacial; oferecem suporte ao sistema educacional formal sobre o ensino da astronomia e temas relacionados; representam à comunidade uma fonte segura de informações em astronomia. Contudo, conforme o autor, nem todos os planetários incorporam todos estes papéis ao mesmo tempo ou nos mesmos graus de importância. As escolas podem e devem usar os planetários para as auxiliarem com o currículo no que tange ao ensino de conteúdos específicos de astronomia, usando ou não suas apresentações públicas. Algumas sessões poderiam ser especialmente preparadas em conjunto com os professores envolvidos a fim de se atingir suas reais necessidades. Há também os planetários portáteis e itinerantes, que são dedicados exclusivamente às atividades escolares e educacionais, pois, em geral,

são montados em escolas (CLARKE, 1990).

Pensando na formação de professores, alunos e do público em geral, Szostak (1990) recomenda a cooperação entre universidades e planetários. E, ao passo que apresentam diferentes sofisticações tecnológicas em seus aparelhos projetores e suas apresentações, a maior preocupação é conhecer antecipadamente o público que será atendido e suas necessidades, através de técnicas e instrumentos apropriados de pesquisa e uma boa comunicação com o público-alvo (CLARKE, 1990). Em espetáculos públicos, os planetários não deveriam oferecer explicações de conteúdos profundos e complexos em astronomia, pois isto poderia gerar insatisfações e uma reputação inadequada para o local, lembrando que uma apresentação pública não é o mesmo que uma aula específica, e nem se espera que o público tenha a relativa homogeneidade encontrada em uma sala de aula (CLARKE, 1990). Além disso, o público constitui-se de uma pluralidade de concepções alternativas e conceitos míticos e místicos sobre astronomia.

Para uma visita em um planetário ser eficiente, é necessária preparação antecipada, informando aos visitantes o significado de um planetário e como é utilizado, ensinando brevemente alguns termos específicos que serão abordados na apresentação, tais como: rotação, coordenadas, pontos cardeais, etc. Quando se tratar de escolas, um trabalho antecipado com atividades poderá ser desenvolvida juntamente com o professor na própria sala de aula. Após as apresentações, um tempo deve ser destinado para perguntas dos visitantes, e o operador deve responder visualmente e na prática, manipulando com eficiência os projetores do planetário (SZOSTAK, 1990).

Pensar nas estratégias de ensino em um planetário é fundamental para beneficiar os envolvidos. Por exemplo, Bishop (1990) mostra que a apresentação de um planetário não deve ser passivo, mas deveria assumir características de uma aula participativa, quanto mais ao se atender alunos e professores, partindo-se do pressuposto de que há o interesse em aprender por parte dos que se deslocaram até aquele local. Algumas estratégias apresentadas pela autora são: a utilização de desenhos e figuras (através da análise dos desenhos das crianças, é possível inferir interpretações pedagógicas e psicológicas de aprendizagem sobre estrelas, planetas e suas posições no espaço); o uso do questionamento interativo (o instrutor descobre antecipadamente as características do público, tais como suas pré-concepções, sua capacidade de abstração, e suas dificuldades com relação a

habilidades de percepção visual, tal como o caso da Lua crescente no céu apresentar o formato da letra “C” ou “D”, dependendo de como o observador posiciona a cabeça para observá-la, ou de sua localização hemisférica na superfície da Terra); o uso de modelos materiais concretos (feixe intenso de luz e esferas de isopor podem ser usados como atividades interativas dentro da cúpula escura do planetário para o ensino de diversos conceitos, tais como fases da lua, dia/noite, estações do ano, movimentos dos planetas, noções de esfera celeste, etc, respeitando-se as concepções alternativas relativas às suas respectivas faixas etárias); o uso das músicas e histórias infantis (além de educativo, isto pode representar momentos lúdicos para as crianças, através da exploração de sua criatividade e capacidade de memorização consciente de conteúdos específicos básicos, tais como direções, localização, mitologia, fases da lua, dia e noite, etc).

Incentivando a visita nestes espaços não escolares e visando um aprendizado prático do conteúdo em astronomia, os documentos oficiais da educação brasileira salientam a necessidade de atividades práticas, e visitas preparadas a observatórios, planetários, associações de astrônomos amadores, museus de astronomia e de astronáutica (BRASIL, 1999). No entanto, Delizoicov et al (2002) alertam que esses espaços não devem ser encarados só como oportunidades de atividades educativas complementares ou de lazer, mas devem fazer parte do processo de ensino/aprendizagem de forma planejada, sistemática e articulada. Apontamos para a necessidade de estes estabelecimentos, tais como alguns museus e centros de ciências, desenvolverem propostas educacionais para diferentes públicos.

Quanto às pesquisas referentes ao ensino e à divulgação nestes locais, ainda podem ser consideradas escassas, apesar de a quantidade ter aumentado sensivelmente (MARANDINO, 2003). De fato, são raros os estudos nacionais diretamente relacionados à educação em astronomia que consideram as atividades de popularização, educação informal e não-formal de estabelecimentos tais como planetários, observatórios e clubes de astronomia, dentre eles, os trabalhos de Baptista (2003), Silva (1999) e Elias (2006). As pesquisas nestes espaços não escolares vêm ocorrendo principalmente em uma abordagem do ensino informal, com resultados que apontam estes centros como contribuintes para alterações do procedimento e atitude, mas não tanto no sentido conceitual. Porém, outras pesquisas sobre aprendizagem especificamente em planetários, embora em número

bastante reduzido no Brasil, demonstram que os conteúdos conceituais também podem ser trabalhados (BARRIO, 2007).

O sutil aumento das pesquisas nesta área deve-se ao crescimento do movimento de divulgação científica nos últimos anos, inclusive no Brasil, que vem contribuindo para a alfabetização científica, segundo Marandino (2003). Por isso, a autora alerta para a necessidade de se discutir as formas e as estratégias pela qual a divulgação científica vem ocorrendo fora do espaço escolar, o que tem produzido um crescimento no volume de pesquisas sobre atividades extracurriculares na área de educação em ciências. Museus de ciências e locais semelhantes (incluindo planetários e observatórios astronômicos) tem sido *locus* importante para investigações no campo do ensino de ciências e vários trabalhos têm procurado discutir os aspectos educativos desenvolvidos nestes espaços, incluindo fundamentações teóricas da área de formação de professores, como é o caso do estudo realizado por Jacobucci (2006) em onze instituições brasileiras de divulgação científica (centros e museus de ciências), que mostrou as tendências de seus 14 programas de formação (cursos de curta duração e programas efetivos de formação continuada mais longos): eles estão cada vez mais baseados na reflexão sobre a prática, na autonomia docente e na compreensão dos problemas educacionais em um contexto sócio-político e histórico mais amplo. Estes programas de formação oferecidos por estas instituições apresentam o predomínio de dois modelos diferentes de formação: o prático-reflexivo e o emancipatório-político. Seis destes programas se enquadram no modelo prático-reflexivo, fundamentado na linha da epistemologia da prática, em que, como já explicado em nossos capítulos iniciais, o professor aprende com a própria prática e é visto como um indivíduo capaz de pensar sobre as ações pedagógicas que realiza. O modelo emancipatório-político focaliza a possibilidade de autonomia do professor e sua capacidade de se tornar crítico em relação ao próprio trabalho e ao mundo. Outros seis programas analisados se enquadram no modelo clássico, ou tradicional de ensino (consultar a tabela 03 sobre os modelos formativos identificados pela literatura da área de formação docente).

Embora tenhamos localizado os estabelecimentos onde se ensina a astronomia, a dificuldade maior está em encontrar locais que *ensinam a ensinar* a astronomia. Em geral, os cursos que se têm oferecido na área pelas instituições que consideramos até agora enfatizam principalmente os conteúdos, embora

reconheçamos a sua importância no processo formativo docente. No entanto, as instituições de ensino superior brasileiras que contemplam disciplinas introdutórias em astronomia parecem falhar no aspecto didático e metodológico referente ao ensino de conteúdos desta natureza, atribuindo um grau de importância bem maior aos conteúdos (modelo formativo conteudista) do que aos processos de ensino e aprendizagem da astronomia, o que revela a falta de momentos de discussões sobre processos de ensino e aprendizagem de conteúdos de astronomia em cursos de graduação (formação inicial) no Brasil (BRETONES, 1999).

Por exemplo, um curso de licenciatura em física pode oferecer a disciplina de astronomia em seu currículo obrigatório, cujo conteúdo contemplaria, principalmente, astronomia de posição, com os seguintes tópicos: história da astronomia; nossa posição no cosmo; dimensões da Terra, do sistema solar e dos espaços intergalácticos; noções preliminares da astronomia de posição; orientação; localização; coordenadas de posição geográfica e de orientação: horizontais e equatoriais; pólos astronômicos, instrumentos de orientação, nascer, culminação e pôr de um astro; dia solar, dia sideral e equação do tempo; declinação solar, equinócios e solstícios; determinação da latitude e da longitude pela culminação solar; constelações, estrelas e planetas; círculos e ângulos horários; lua: fases, dimensões, eclipses; reta de altura, navegação astronômica; determinação de horários do nascer, culminação e pôr de um astro; telescópios e fotografias astronômicas. Talvez faça parte do curso a prática observacional, construção de instrumentos simples, utilização de softwares aplicados, e vídeos. Um curso desta natureza, embora rico em conteúdos e cálculos, revelaria, sob um olhar pedagógico desta proposta e levando em conta a sua relação com um curso de licenciatura, a não existência de questões ligadas à metodologia e à prática do *ensino* da astronomia, nem abordagens de processos de ensino e aprendizagem deste tema, normalmente revisados em publicações da área da educação em astronomia, que levam em conta resultados de pesquisas desenvolvidas neste âmbito.

Conforme Oliveira (1997), essa falta de momentos de discussões sobre o ensino de conteúdos de astronomia vem tentando ser suprida, com dificuldade, apenas parcialmente, por iniciativas isoladas e não coordenadas em algumas instituições de ensino e de divulgação. Atualmente, existem, no Brasil, centros de pesquisa preocupados com o ensino da astronomia, os quais vêm desenvolvendo

atividades individuais no sentido de melhorar a qualidade do ensino fundamental e médio nas escolas, porém de modo isolado (DOTTORI, 2003).

Algumas destas tentativas resumem-se em cursos denominados de formação continuada em astronomia para professores do ensino fundamental e médio, oferecidos pelas instituições já mencionadas. A preocupação, contudo, reside na forma como tais programas de educação continuada têm sido conduzidos, pois a grande maioria desses cursos parece tratar as temáticas apenas em uma abordagem centrada em conteúdos específicos, deixando muitas vezes de tratar questões conceituais e metodológicas envolvidas no ensino e na aprendizagem, e as atividades externas à sala de aula. Quase sempre deixam também de considerar resultados de pesquisas, por exemplo, sobre o ensino de física e astronomia e sobre a formação e o desenvolvimento profissional de professores, realizadas nas últimas décadas. Reconhece-se que os conteúdos específicos são fundamentais e necessários para serem trabalhados em programas de formação continuada de professores, como atestam autores da área de formação docente (SHULMAN, 1987; GARCIA, 1992 e 1999; PERRENOUD, 2002; GAUTHIER, 1998; TARDIF, 2004), mas a pesquisa mostra que o conteúdo, por si só, não basta para que o professor sinta-se apto a mudar a sua prática pedagógica. Assim, é importante que futuras elaborações de programas de formação continuada para professores, que contemplem a área de astronomia, norteiem-se em resultados de pesquisas na área de educação em astronomia, do ensino de ciências e da formação de professores, o que poderá proporcionar, além de processos formativos docentes adequados às suas reais necessidades, fontes seguras de informações a partir dos estabelecimentos categorizados neste trabalho, para que os professores possam ter acesso, não apenas a temas e conteúdos específicos de astronomia, mas também, a metodologias e técnicas adequadas para o ensino deste tema, bem como à produção da pesquisa em ensino de astronomia.

2.2.6 Conteúdos de astronomia: algumas considerações

Além de se preocupar com o fato de *ensinar o ensino da astronomia*, levando em conta as pesquisas na área da educação em astronomia, deve-se pensar na importância dos *conteúdos* deste tema, ou seja, o "paradigma perdido" de Shulman (1987). O fato é que nem mesmo os conteúdos de astronomia estão sendo trabalhados de maneira significativa e quantitativa em cursos de formação inicial de professores (BRETONES, 1999; MALUF, 2000).

Seria de se esperar que tais conteúdos pudessem ser abordados, ao menos, nas graduações que levam os estudantes a uma carreira de pesquisa científica, e não especificamente acadêmica. No entanto, segundo a SBPC (2005), em geral, somente aqueles jovens físicos que se encaminham para uma pós-graduação em alguma área diretamente vinculada a problemas de cosmologia, por exemplo, conseguem, através da complementação de seus estudos em centros de pós-graduação, obter uma base adequada de conhecimentos sobre o universo, pois, a sua graduação não o habilitou com tais conteúdos.

Este exemplo demonstra que a preocupação com a falta de abordagem de conteúdos específicos de astronomia e cosmologia não é uma característica apenas dos cursos de licenciatura. Porém, a pesquisa de Bretones (1999) mostrou que há algumas instituições de ensino superior no Brasil que se dedicam ao ensino de alguns destes conteúdos, dependendo da estrutura curricular do curso ministrado. Tecemos, abaixo, breves considerações sobre alguns dos conteúdos mais trabalhados durante as trajetórias formativas dos diversos cursos oferecidos pelo território nacional.

Investigando os conteúdos programáticos das disciplinas introdutórias específicas que contemplam tópicos de astronomia nos diversos cursos das instituições de ensino superior do País, Bretones e Compiani (2001) encontraram uma importância maior dada aos temas *sistema solar, astronomia de posição, sistema Sol-Terra-Lua,* e *estrelas*, seguidos dos demais temas em ordem decrescente de importância: *galáxias, história e objeto, cosmologia, instrumentos, céu e constelações, tempo e calendário, mecânica celeste, astrofísica,* e por último, o *ensino da astronomia*. Os livros-texto mais usados nas disciplinas introdutórias de astronomia nestes cursos eram, em ordem decrescente de porcentagem: Boczko

(1984), Maciel et al (1991), Caniato (1990) e Mourão (1997).* Quanto à ordem dos tópicos de uma disciplina desta natureza, há uma ampla discussão se o ensino de conteúdos de astronomia deve partir da Terra para o Universo, ou se deve assumir o inverso, sendo que alguns autores não chegam a um consenso, e o resultado é que um programa ou ementa reflete, muitas vezes, a visão de astronomia do seu próprio elaborador (BRETONES e COMPIANI, 2001). De qualquer modo, Bretones (1999) sugere uma disciplina introdutória de astronomia voltada principalmente aos alunos do primeiro semestre de cursos de licenciatura em ciências, física e geografia, mas aberta a interessados de outros cursos, propondo o seguinte conteúdo programático: história da astronomia, astronomia de posição, instrumentos, sistema Sol-Terra-Lua, Sistema Solar, estrelas, galáxias, cosmologia, e ensino de astronomia.

Visando cobrar de professores o domínio de conteúdos específicos das disciplinas de física e de ciências físicas e biológicas, o exame escrito de um concurso público do Estado de São Paulo, para provimento destes cargos, divulgou um temário de estudo, cujos tópicos incluíam os seguintes conceitos de astronomia: interações gravitacionais entre objetos na Terra e no Universo; movimentos da Terra, Lua e Sol e fenômenos astronômicos correspondentes; movimento de naves e satélites; o Universo e sua evolução; concepções sobre a Terra e o Universo ao longo da história humana; modelos da origem e evolução do Universo e da Terra; Sistema Solar, tempo e distâncias astronômicas; constituição da Terra; transformações geológicas; condições para a presença de vida, origem da vida; ritmos biológicos e períodos astronômicos (SÃO PAULO, 2003).

Para Tignanelli (1998), os principais conteúdos de astronomia que deveriam estar presentes no ensino fundamental são os relacionados com fenômenos cotidianos observáveis e os que dão conta do *tipo* de universo que habitamos e das leis que os regem: céu e planeta, luz e estrela, nascer e ocaso, dia e noite, órbita, planeta e satélite, dia e noite lunar, fases lunares, manchas solares. Nestes conteúdos estariam implícitos alguns conceitos como movimento relativo, medida do tempo e dimensões, sendo fenômenos cuja maioria são passíveis de serem observados sem necessidade de um instrumento especial, como um telescópio, por exemplo.

Sintetizando os conteúdos de astronomia no ensino fundamental, Costa e

* Para uma lista de livros e outras produções que podem ser consultadas pelo professor como fonte de informação, disponibilizamos um *link* na *homepage* do Observatório Didático Astronômico: http://unesp.br/astronomia. Ou na *homepage* do autor: http://sites.google.com/site/proflanghi

Gómez (1989) lembram que os mesmos poderiam se limitar a uma simples percepção dos objetos visíveis mais notáveis: estrelas e suas mudanças de posição, incluindo o uso de mapas celestes e planisférios para o estudo mais sistemático de constelações e reconhecimento de planetas; sistema Sol-Terra-Lua e seus movimentos ocasionando fenômenos como o dia, a noite, estações do ano, fases, eclipses; por último, sugere-se noções básicas sobre a constituição do Universo em grande escala, apenas como fator de motivação para as crianças.

Outro exemplo foi uma pesquisa realizada com o intuito de se alterar a disciplina de física geral e experimental III do curso de licenciatura em ciências com habilitação em matemática de um instituto de ensino superior, visando estudar a inserção de conteúdos de astronomia na formação inicial de professores. Na mudança de conteúdo programático, contemplou-se os seguintes temas: história da astronomia, Sistema Solar, estrelas, constelações, galáxias, introdução à cosmologia, planeta Terra; este último, com caráter interdisciplinar com geologia, biologia, ecologia e química. Os resultados apontaram para um atendimento das necessidades curriculares dos futuros professores, que aceitaram a proposta como válida (LATTARI e TREVISAN, 1995).

Conteúdos básicos e essenciais são apontados também por Ostermann e Moreira (1999) como sendo, no mínimo: estações do ano, planetas, e fases da Lua. Os autores mostram ainda que, em razão destes tópicos não serem trabalhados durante a formação inicial e continuada dos professores, alguns acabam reforçando erros conceituais, como as estações do ano decorrentes da variação de distância da Terra em relação ao Sol, por exemplo, conforme constatado em suas pesquisas com professoras dos anos iniciais do ensino fundamental.

Outro exemplo de conteúdos de astronomia, sugeridos para estudo nos anos iniciais do ensino fundamental, é o fornecido pela Comissão de Ensino da SAB (Sociedade Astronômica Brasileira), como preparatório da Olimpíada Brasileira de Astronomia (SAB, 2009). Embora não se tenha a intenção de ser este evento o determinante sobre o que o professor deva saber a respeito de astronomia, exemplificamos, abaixo, os conteúdos propostos por esta Olimpíada:

Para 1º ao 3º ano: Localização. Pontos Cardeais. A Terra como Esfera. A passagem do tempo: dias e noites, estações do ano. Meses e Fases da Lua. O movimento aparente do céu e os movimentos da Terra. Reconhecimento de constelações e objetos celestes. Conhecimentos gerais sobre os objetos do Sistema

Solar: os oito planetas, os planetas-anões, cometas. Estrelas, buracos negros, galáxias, etc. Veículos aeroespaciais: aviões, foguetes e satélites. Sondas espaciais. Os satélites e foguetes brasileiros. Atmosfera e sua importância para a manutenção da vida na Terra. O homem na Lua. Educação Ambiental: Cultura do “Saber Cuidar” e do “Não Desperdício”. Prática dos 3 R: Reduzir, Reutilizar, Reciclar. Formas e Fontes de Energia.

Para 4º ao 5º ano: Localização. Pontos Cardeais, bússolas. A Terra como Esfera. A passagem do tempo: dias e noites, estações do ano. Meses e fases da Lua. O movimento aparente do céu e os movimentos da Terra. Horas e fusos horários. Calendários. Fenômenos do Sol e da Lua no céu: Fases da Lua, Eclipses, Marés. Reconhecimento de constelações e objetos celestes. Conhecimento qualitativo dos objetos do Sistema Solar: os oito planetas, os planetas-anões, cometas, estrelas, buracos negros, etc. Veículos aeroespaciais: aviões, foguetes e satélites. Sondas espaciais. Os satélites e foguetes brasileiros. Atmosfera e sua importância para a manutenção da vida na Terra. O homem na Lua. Educação Ambiental: Cultura do “Saber Cuidar” e do “Não Desperdício”. Prática dos 3 R: Reduzir, Reutilizar, Reciclar. Formas e Fontes de Energia. Energia Elétrica, Caminhos da Energia Elétrica.

Exemplos internacionais também nos ajudam a entender quais conteúdos de astronomia costumam ser contemplados como mais significativos.

No primeiro programa oficial de ensino médio de Württemberg, na Alemanha, encontram-se os seguintes conteúdos de astronomia (NEUMANN, 1990): movimentos aparentes e verdadeiros no céu (movimentos diários e anuais, Leis de Kepler e da Gravitação); corpos do sistema solar; o sol como uma estrela (propriedades solares, estrutura interna, atividade solar); propriedades e a Física das estrelas; diagrama Hertzprung-Russell; diagrama cor-magnitude; evolução estelar, propriedades do sistema galáctico Via-Láctea; propriedades e a física das galáxias; cosmologia. Em North-Rhein-Westfalia, no mesmo país, há os seguintes conteúdos de astronomia em seu programa (NEUMANN, 1990): cinemática do sistema solar; gravitação e Física de vôos espaciais; análise óptica da radiação estelar; diagrama H-R; campos magnéticos e elétricos; radioastronomia; modelos atômicos; radiação no espaço e atmosferas estelares; processos nucleares em estrelas. E, em Hessen, há a seguinte proposta (NEUMANN, 1990): sistema solar; movimentos da esfera celeste; gravitação, leis de Kepler e aplicações; propriedades de corpos do sistema

solar; distância e brilho das estrelas; importantes propriedades físicas das estrelas; diagrama H-R e evolução estelar; Física da Via-Láctea; galáxias e cosmologia.

No Japão, encontramos o caso da escola *Keio Senior* que incluiu conteúdos de astronomia em seu currículo na área de Ciências da Terra (TSUBOTA, 1990), incluindo aulas áudio-visuais, exercícios de cálculos matemáticos, discussões em grupo, atividades práticas de observação do céu e em laboratório: dimensões da Terra; evidências do formato da Terra; método de Eratóstenes; achatamento; curvatura; elipsóide; movimento da Terra; Astronomia de posição: coordenadas horizontais e equatoriais, meridiano, zênite; Tempo solar e sideral: definição de tempo, hora local, tempo universal, defasagens nos horários, equação do tempo; Movimentos aparentes dos objetos celestes: movimento diurno, altura do trânsito no meridiano, estrelas circumpolares; Pêndulo de Foucault: rotação da Terra, efeito coriolis; Movimentos aparentes do sol e dos planetas: movimento direto, movimento retrógrado e estacionário, da teoria geocêntrica à teoria heliocêntrica; Revolução da Terra: aberração anual, paralaxe anual, distância das estrelas fixas; Período sinódico e sideral: conjunções (inferior e superior), elongação máxima, oposição; Órbita de Marte: coordenadas eclípticas, leis de Kepler; Movimentos da Lua: lei da gravitação universal, movimento circular, altitude de satélites artificiais; Nosso sistema solar; Planetologia comparada: raio, massa, densidade, materiais, gravidade, período de rotação, período sideral, atmosferas; Duração do dia: efeito do movimento sideral; Exploração planetária; Reconhecimento das peculiaridades da Terra; Superfície do sol; Manchas solares e fáculas: período de revolução do sol, distribuição de manchas solares, ciclo solar de 11 anos e sua influência no clima; Fonte de energia solar; Radiação direta solar: constante solar e transmissividade atmosférica; Especulação da fonte da energia solar: comparações com fontes terrestres de energia, energia química, energia gravitacional, energia atômica; Determinação da temperatura superficial do sol: lei de Stefan-Boltzmann, albedo, temperatura efetiva, efeito greenhouse; Composição do sol; Observação espectroscópica do sol: espectro contínuo, espectro de emissão e de absorção, linhas de Fraunhofer, atividade solar; Astronomia espectroscópica: tipos espectrais, temperatura superficial estelar, lei de Wien, determinação da temperatura da superfície do sol; o sol como uma estrela; Magnitude absoluta e visual: luminosidade, magnitude, distância; Diagrama H-R: classificação de estrelas, seqüência principal, estrelas gigantes e supergigantes, anãs brancas, paralaxe

espectroscópica; Evolução estelar: evolução solar; introdução à astronomia moderna: astronomia das radiações (raio-X).

Para o equivalente ao ensino fundamental brasileiro, o Japão teve o seu currículo alterado em 2008 e passou a contemplar os seguintes conteúdos, conforme Matsumura (2008): sombra e movimento do Sol (idade de 9 anos), movimento da Lua, constelações, posição, brilho e cor das estrelas (10 anos), posições da Lua e do Sol, observação das fases lunares e superfície da Lua (12 anos), movimentos dos objetos, observação do céu noturno, esfera celeste e seu movimento diurno, movimentos das constelações, revolução terrestre, inclinação do eixo de rotação da Terra, fases da Lua e movimentos do sistema Sol-Terra-Lua, eclipses, características do Sol, planetas e estrelas, nossa galáxia (15 anos).

Para a publicação canadense *Astronomy Handbook for Teachers* (WHITEHORNE, 2003), que aborda o currículo específico do programa de ensino canadense, trazendo atividades práticas a serem desenvolvidas com os alunos, os conteúdos considerados fundamentais para o ensino de astronomia pelos professores são: estações do ano, fases da lua, marés, sistema solar, Sol, constelações, distâncias astronômicas, galáxias, via-láctea, universo, telescópios, e uma lista de fontes para pesquisas adicionais.

E, mais recentemente, numa preparação para as atividades do Ano Internacional da Astronomia, a página eletrônica oficial que representa a África do Sul, neste evento, divulgou um texto-resumo que traz uma lista de conteúdos considerados principais para o ensino deste tema. *

No Brasil, a proposta curricular para o primeiro segmento do ensino fundamental da educação de jovens e adultos (BRASIL, 1997a), o eixo Terra e Universo, revisado nos PCN, propõe estudos que permitam ao aluno reconhecer a Terra como componente do sistema solar e compreender as interações do nosso planeta com o sistema, devendo o professor abordar temas sobre a matéria, energia e vida na Terra. Esta publicação sugere os seguintes fatos, conceitos, procedimentos e atitudes a serem desenvolvidos no eixo temático Terra e Universo: 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

* Produzimos uma adaptação deste texto, que se encontra na *homepage*:http://unesp.br/astronomia, menu *downloads*. Ou na *homepage* do autor: http://sites.google.com/site/proflanghi

e associando-os a ciclos dos seres vivos e ao calendário; busca e organização de informações sobre cometas, planetas e satélites do sistema solar e outros corpos celestes, para elaborar uma concepção de universo; estabelecimento de relação entre os diferentes períodos iluminados do dia e as estações do ano, mediante observação direta local e interpretação de informações sobre esse fato em diferentes regiões terrestres, para compreensão do modelo heliocêntrico; valorização dos conhecimentos de povos antigos para explicar os fenômenos celestes; valorização do conhecimento historicamente acumulado, considerando o papel de novas tecnologias e o embate de idéias nos principais eventos da história da astronomia até os dias de hoje; caracterização da constituição da Terra e das condições existentes para a presença de vida.

De forma similar, os documentos oficiais para a educação nacional, os PCN, reconhecem que a astronomia é interdisciplinar, pois os assuntos a ela relacionados são tratados em outras disciplinas tais como biologia, física e química, no contexto que preside o ensino de cada disciplina e do seu conjunto. Ao relacionar a hipótese da formação da Terra com outros campos do conhecimento como geologia, física e astronomia, o aluno pode entender que existe um universo muito abrangente de explicações sobre a Terra primitiva (BRASIL, 1999). Os PCN do ensino médio reforçam a idéia de que o estudante saiba compreender que o universo é composto por elementos que agem interativamente e que é essa interação que configura o Universo, a natureza como algo dinâmico e o corpo como um todo, que confere à célula a condição de sistema vivo (BRASIL, 1999). Portanto, o ensino de astronomia para o ensino médio deve ser tratado de tal maneira, que contemple temas transversais, privilegiando, assim, a interdisciplinaridade inerente à astronomia, pois, por se tratar de um assunto que desperta a curiosidade dos estudantes, esta ciência poderá ser utilizada como um fator de motivação do estudante para a construção de conhecimentos de outras disciplinas relacionadas. Porém, se tais conteúdos são previstos para o ensino médio, entende-se que deve haver um mínimo de conteúdos essenciais que embasam o ensino da astronomia no ensino fundamental.

Entendendo a importância das observações no ensino de ciências e astronomia, os PCN sugerem que o professor de ciências do ensino fundamental deva estar preparado para fornecer subsídios aos alunos a fim de que eles sejam capazes de principalmente: identificar algumas constelações, mediante observação

direta, compreender a atuação da atração gravitacional, a causa do dia e da noite, bem como das estações do ano, as distinções entre as teorias geocêntrica e heliocêntrica, estabelecendo relações espaciais e temporais na dinâmica e composição da Terra e, finalmente, valorizar o conhecimento historicamente acumulado em Astronomia (BRASIL, 1998).

Quanto às constelações, os PCN fornecem três exemplos principais: Cruzeiro do Sul, Órion e Escorpião, afirmando que os alunos podem observar a constelação do Cruzeiro do Sul e seu movimento em relação ao horizonte, em um intervalo de três ou quatro horas durante a noite (BRASIL, 1998). Porém, temos de nos lembrar que a visibilidade do Cruzeiro do Sul depende da latitude em que a cidade se encontra, e do horário da observação. Além disso, esta constelação, assim como muitas outras (incluindo Órion e Escorpião), não é visível durante o ano inteiro, havendo períodos do ano em que não conseguimos visualizá-la(s).

Segundo os PCN (BRASIL, 1997), o processo de ensino que inclui a compreensão da natureza do universo, do espaço, do tempo, da matéria, do ser humano e da vida, tem início na astronomia, valorizando estudos antigos, por meio dos trabalhos de Copérnico, Kepler e Galileu, quando deslocaram a Terra do centro do Universo, sendo a mecânica do universo melhor entendida depois com o tratamento matemático de Newton. No entanto, esta parece ser uma visão um tanto sistêmica que os PCN apresentam, pois tende a levar o aluno a uma 'revolução copernicana' sem reconhecer antes a importância histórica de uma visão geocêntrica, tais como as grandes navegações, ou que os pilotos de aeronaves ainda aprendem e precisam dos conhecimentos de coordenadas astronômicas num referencial de Terra estática e centralizada. Desta forma, a carga teórica já impõe aos alunos uma visão heliocêntrica, sem antes lhes sugerir uma construção de noções das coordenadas astronômicas e geográficas, partindo da Terra e estendendo para a esfera celeste.

Por isso, o documento reconhece que o conhecimento do modelo heliocêntrico de Sistema Solar, com nove planetas girando ao redor do Sol (agora, oito), torna-se complexo, ao colocar-se para os estudantes o conflito entre aquilo que observam, ou seja, o Sol desenhando uma trajetória curva no céu, e aquilo que lhes ensinam sobre os movimentos da Terra em torno do Sol. Assim, não seria coerente iniciar o estudo de corpos celestes a partir de um ponto de vista heliocêntrico, ignorando o que os alunos sempre observaram (BRASIL, 1998). De

fato, este conflito entre aquilo que observam e aquilo que lhes é ensinado do ponto de vista científico, pode oferecer um certo grau de resistência ao aprendizado, uma vez que o geocentrismo parece ser ainda a explicação mais lógica e plausível para a concepção do senso comum dos estudantes (OSBORNE e WITTROCK, 1985).

Os PCN do ensino fundamental do terceiro ciclo (5a. e 6a. séries) e quarto ciclo (7a. e 8a. séries), conhecidos como os anos finais do ensino fundamental (lembrando que há 9ª série no regime de nove anos), sugerem que o professor aproveite, em seu planejamento, a grande variedade de conteúdos teóricos das disciplinas científicas, dentre elas, a astronomia, com todo o seu acúmulo de conhecimentos tecnológicos. Porém, ao contrário da tecnologia, que é produzida com uma finalidade prática, o conhecimento das ciências naturais (que inclui astronomia), visam a compreensão sobre o universo, o espaço, o tempo, a matéria, o ser humano, a vida, seus processos e transformações (BRASIL, 1998). Os PCN de ciências naturais dividem, assim, a disciplina em quatro grandes eixos de estudo, ou blocos temáticos, para ensino no terceiro e quarto ciclos de estudos: “Terra e Universo”, “Vida e Ambiente”, “Ser Humano e Saúde” e “Tecnologia e Sociedade”. O enfoque para o terceiro ciclo é o sistema Sol-Terra-Lua, tais como reproduções do Sistema Solar em modelos tridimensionais, dia e noite, estações do ano, fases da Lua, movimento das marés, eclipses. No ciclo seguinte, os assuntos são ampliados e aprofundados, tais como comparações entre planetas, trabalhando-se com escalas de distância e grandeza em unidades usuais como o metro. De acordo com os PCN, o eixo temático “Terra e Universo” está presente somente a partir do terceiro ciclo por motivos circunstanciais, mas entende-se que “este eixo poderia estar presente nos dois primeiros” (BRASIL, 1998). Desta forma, a compreensão do posicionamento do aluno diante de seu lugar físico perante o universo, está também previsto nos PCN dos anos iniciais do ensino fundamental. Prevendo a formação de um cidadão crítico inserido numa sociedade que valoriza cada vez mais o conhecimento cientifico e tecnológico, os PCN dos dois primeiros ciclos (1a. a 4a. séries) do ensino fundamental apresentam o papel das ciências naturais como sendo o de colaborar para a compreensão do mundo e suas transformações, situando o homem como individuo participativo e parte integrante do universo (BRASIL, 1997).

Portanto, apesar de os PCN sugerirem um tratamento mais aprofundado de conteúdos de astronomia, no bloco temático “Terra e Universo”, a partir do

terceiro ciclo, eles deixam claro que o professor dos anos iniciais do ensino fundamental possui a autonomia para que a astronomia possa ser incluída em seu planejamento.

Selecionamos resumidamente, a seguir, alguns conteúdos principais relacionados à astronomia e o tratamento atribuído a eles, conforme sugeridos pelos PCN: localização, a olho nu, de diferentes constelações e estrelas ao longo do ano e dos planetas; horários de nascimento e ocaso do Sol, da Lua e das estrelas ao longo do tempo; natureza cíclica desses eventos, associando-os a ciclos dos seres vivos e ao calendário; duração do dia em diferentes épocas do ano; diferentes períodos iluminados de um dia e as estações do ano; verificação do movimento das estrelas em relação ao horizonte; posições fixas aparentes das estrelas na esfera celeste; movimentos da Terra, da Lua e demais corpos celestes; compreensão das diferentes distâncias dos corpos celestes vistos no céu; cometas, planetas e satélites do sistema Solar e outros corpos celestes; modelo de Sistema Solar com tamanhos proporcionais de seus planetas e satélites e respectivas distâncias em escala; conceitos de força da gravidade; fenômeno das marés; estrutura da Terra, estabelecendo relações espaciais e temporais em sua dinâmica e composição; comparação entre as teorias geocêntrica e heliocêntrica; pensamento astronômico da civilização ocidental nos séculos XVI e XVII; estrutura da galáxia e do Universo e os modelos que as explicam; valorização do conhecimento historicamente acumulado, considerando o papel de novas tecnologias e o embate de idéias nos principais eventos da história da astronomia até os dias de hoje.

Artigos sobre o ensino de astronomia publicados na literatura científica nacional foram analisados por Iachel (2009) e Marrone Júnior (2007), os quais apresentam os seguintes conteúdos mais abordados: Terra (forma, constituição, campo gravitacional, rotação), órbitas planetárias, astronomia observacional, instrumentos astronômicos, estrelas, cosmologia e astrofísica.

Como último exemplo de sugestões de conteúdos em astronomia para os anos iniciais do ensino fundamental, apresentamos parte de nossos resultados de uma pesquisa anterior (LANGHI, 2004), que aborda temas a serem estudados em um possível programa de formação continuada ou na preparação de materiais didáticos:

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

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

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

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

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

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

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

APOIO AO PROFESSOR: sugestões bibliográficas, sugestões de páginas na internet, endereços dos principais observatórios e planetários do país, tabelas, mapas, pôsteres, disponibilização de materiais, instrumentos e experimentos, respostas às perguntas mais freqüentes sobre astronomia.

PROPOSTAS DE PROJETOS: projetos observacionais e de coleta de dados para professores e alunos, construção de telescópios artesanais, parcerias com amadores, observatórios e planetários, utilização de verba pública de secretarias municipais e estaduais de educação para a compra (ou construção) de telescópios, binóculos e instrumentos didáticos de astronomia, além da busca de parcerias com universidades pelos professores.

Diante das propostas acima analisadas com relação aos conteúdos de astronomia relacionados ao trabalho docente para os anos iniciais do ensino fundamental, é possível sintetizar a tabela 09, em que apresenta as fontes consultadas e as temáticas por elas abordadas. Consideramos tais fontes como uma amostragem, uma vez que não foi objetivo de nosso trabalho esgotar a consulta a todas as produções nacionais que contemplam referências a conteúdos de astronomia para este nível de ensino.

Tabela 09 – Síntese das fontes consultadas que abordam o ensino de conteúdos de astronomia.

Conteúdo	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Forma da Terra	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
Fases da Lua	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Estações do ano	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Campo gravitacional	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
Dia e noite	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x
Órbita terrestre	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x
Astronomia observacional	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x
Corpos do Sistema Solar	x	x	x	x		x			x		x	
Estrutura do Universo: estrelas,galáxias...	x	x		x	x			x		x	x	x
História da Astronomia	x	x	x				x				x	
Tempo e Calendário	x	x	x	x	x							
Cosmologia	x	x	x								x	x
Vida (abordagem astronômica)		x	x			x			x			
Instrumentos astronômicos	x	x		x								
Astron. de posição e mecânica celeste	x											
Astrofísica	x											x

Legenda:
1) Análise dos cursos das instituições de formação inicial, (BRETONES e COMPIANI, 2001)
2) Conteúdos de estudo para a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (SAB, 2009)
3) Temário do concurso para professor de Ciências Físicas e Biológicas (SÃO PAULO, 2003)
4) Trabalho de mestrado de Langhi (2004)
5) Resultados de pesquisa de Tignanelli (1998)
6) Proposta curricular para a educação de jovens e adultos (BRASIL, 1997a)
7) PCN (BRASIL, 1998)
8) Resultados de pesquisas sobre concepções alternativas (BARRABIN, 1995; TRUMPER, 2001)
9) Resultados de pesquisa de Ostermann e Moreira (1999)
10) Resultados de pesquisa de Costa e Gómez (1989)
11) Resultados de pesquisa de Lattari e Trevisan (1995)
12) Análise de artigos sobre ensino de astronomia, segundo Iachel (2009) e Marrone Júnior (2007)

Portanto, analisando todos estes exemplos de conteúdos considerados neste item, e baseando-nos nas propostas oficiais para a educação brasileira, bem como nos resultados das pesquisas da área, entendemos que os conceitos referentes à forma da Terra, campo gravitacional, dia e noite, fases da lua, órbita terrestre, e estações do ano, constituem-se em um conjunto de seis conteúdos teóricos básicos e fundamentais para que o professor dos anos iniciais do ensino fundamental atue como um mediador na preparação de um alicerce sólido a fim de que o aluno construa posteriores conhecimentos, de modo a compreender estes e outros fenômenos astronômicos cotidianos (BARRABÍN, 1995; TRUMPER, 2001; PEÑA e QUILEZ, 2001; SEBASTIÁ, 1995). Tratando-se de natureza mais prática, há um sétimo conteúdo emergente apontado também pela pesquisa sobre educação em astronomia e pelos documentos oficiais da educação, conforme resumidamente apresentada pela tabela 09: a astronomia observacional; esta inclui o

reconhecimento de determinadas constelações, sua importância histórica e cultural, e a produção artesanal de telescópios refratores e refletores a custos inferiores aos praticados no mercado, já que não há empresas deste tipo de equipamento em todo o território nacional, embora a utilização destes instrumentos no ensino seja apoiada pelos PCN (BRASIL, 1997) e pelos resultados de pesquisas da área (BEATTY, 2000; TOWNSEND, 1998; GOULD, DUSSAULT e SADLER, 2007; TORRES, 2004; MALLMANN e RASIA, 2000; ORMENO, 2000).

Assim, à base de trabalhos publicados na área da educação em astronomia (alguns deles já considerados em um item anterior sobre as concepções alternativas mais comuns) e do campo de conhecimentos constituído até o momento, poderíamos atribuir a este conjunto de sete conceitos básicos, uma importância fundamental, na qual poderia se basear, inicialmente, a estruturação de programas de formação docente planejados para os anos iniciais do ensino fundamental, visando o direito que o jovem, em idade escolar, possui de conhecer, no mínimo, estes sete conceitos nucleares. A este conjunto, portanto, chamaríamos de *astronomia essencial para o ensino fundamental*, que se localizariam no âmbito de uma *alfabetização astronômica*, podendo permear os saberes disciplinares e os saberes didáticos do conteúdo a ser ensinado, para todo o professor que pretende atuar neste nível de ensino, dentro de nosso contexto nacional. Quanto aos principais estudos que demonstraram a existência e a persistência de concepções alternativas para estes sete tópicos são (dedicamos o item 2.2.2 desta tese para o tratamento geral das concepções alternativas em astronomia):

Forma da Terra e campo gravitacional: Jones, Lynch e Reesinch (1987, apud BARRABÍN, 1995); Nussbaum e Novak (1979); Schoon (1992, apud BARRABÍN, 1995); Vosniadou (1989, apud TRUMPER, 2001); Lightman e Sadler (1993, apud TRUMPER, 2001); Nardi e Carvalho (1996); Baxter (1989); Zeilik (1998); Harres, Rocha e Henz (2008); Cubero (1989); Nussbaum (1985); Vosniadou e Brewer (1992); Bar et al (1994); Berger e Brower (1991); Gustone e White (1981); Sneider e Pulos (1983); Stead e Osborne (1981).

Dia e noite: Klein (1982, apud BARRABÍN, 1995); Brewer et al (1988, apud TRUMPER, 2001); Lightman e Sadler (1993, apud TRUMPER, 2001); Vosniadou e Brewer (1994); Camino (1995); Baxter (1989); Trumper (2001); Vega (2001).

Fases da Lua: Baxter (1989); Brewer et al (1988, apud TRUMPER, 2001); Lightman e Sadler (1993, apud TRUMPER, 2001); Camino (1995); Baxter (1989); Peña (2001); Stahly (1999); Trumper (2001); Zeilik (1998); Iachel et al (2008); Saraiva et al (2007); Trevisan e Puzzo (2006).

Órbita terrestre: Durant et al (1989, apud TRUMPER, 2001); Giordan e de Vecchi (1987, apud BARRABÍN, 1995); Kapterer e Dubois (1981, apud BARRABÍN, 1995); Acker e Pecker (1988, apud TRUMPER, 2001); Barrabín (1995); Trumper (2001).

Estações do ano: Schoon (1992, apud BARRABÍN, 1995); Brewer et al (1988, apud TRUMPER, 2001); Lightman e Sadler (1993, apud TRUMPER, 2001); Camino (1995); Barrabín (1995); Baxter (1989); Trumper (2001); Lima e Trevisan (2006); Lima (2006).

Astronomia observacional: Vosniadou (1987, apud TRUMPER, 2001); Scalvi et al (2006); Alves e Zanetic (2008).

Ao evidenciar este conjunto mínimo de conteúdos básicos que o professor dos anos iniciais do ensino fundamental precisaria conhecer, sob o nosso ponto de vista, intencionamos apresentar uma visão geral dos resultados que as pesquisas em ensino de ciências têm demonstrado como conceitos principais em astronomia, e não como uma estruturação curricular rígida e baseada na racionalidade técnica.

Por isso, perguntamos: quem, afinal, define e seleciona os conteúdos de astronomia a serem ensinados? Ampliando a questão (e isso vale não apenas para a astronomia), *quem* é responsável por estabelecer determinados temas de ensino nas escolas? Tal problemática parece ser histórica e tradicional, pois segundo a proposta curricular para o primeiro segmento do ensino fundamental da Educação de Jovens e Adultos (BRASIL, 1997a), no Ensino Fundamental e na EJA, persiste, há mais de trinta anos, uma distribuição tradicional dos conteúdos, caracterizada pela seguinte seleção e organização: ar, água e solo, na 5ª série; seres vivos, na 6ª série; corpo humano, na 7ª série; física e química, na 8ª série; ecologia é vista na 5ª ou 6ª série; astronomia possui lugar variável, aparecendo geralmente na 5ª série; e evolução, na 6ª série, junto com estudos dos seres vivos. O documento ainda salienta que esta abordagem foi consolidada através dos livros didáticos, e encontra-se, atualmente, bem arraigada entre os professores de ciências, os quais vêm repetindo a mesma fórmula, com pequenas variações – como a inserção, na 5ª série, de temas mais atuais, ligados às questões ambientais ou à saúde.

Além disso, Pietrocola (2005) declara a influência que os exames vestibulares exercem para a determinação dos conteúdos a serem editados nos manuais didáticos e, consequentemente, nas aulas. As Orientações Curriculares para o Ensino Médio enfatizam, igualmente, que os conteúdos e a metodologia de ensino, praticados na educação básica, são voltados principalmente para os exames

vestibulares, propagando-se a idéia de que as melhores escolas são aquelas que mais aprovam nestas provas (BRASIL, 2006). Por outro lado, Carvalho (1997) relata que os conteúdos de ciências, para os anos iniciais do ensino fundamental, devem ser selecionados levando em conta o mundo físico próprio da criança, onde ela vive e brinca.

Esta imposição de conteúdos, porém, pode gerar insatisfações e desmotivações da parte dos alunos com relação aos temas abordados em sala de aula. Investigando diversos conteúdos relacionados ao ensino da astronomia, Shipman (1990) afirma que os alunos não pensam como os professores, havendo barreiras de compreensão entre eles. Muitos professores querem transformar seus alunos em memorizadores, e não em pensadores. De fato, algumas metodologias para o ensino da astronomia não têm motivado de maneira significativa os estudantes, pois, segundo Tsubota (1990), embora pareça haver um breve interesse intrínseco pela astronomia no espaço escolar (curiosidade), o desinteresse é geral, pois alguns alunos têm se desapontado com os métodos de ensinar astronomia, havendo talvez uma discrepância entre a metodologia e os materiais que o professor utiliza e o interesse dos alunos. Por isso, consideraremos, no item seguinte, algumas breves possibilidades metodológicas para o ensino da astronomia.

2.2.7 Pluralidade metodológica para o ensino da astronomia

Ao longo das décadas, metodologias de ensino de ciências sofreram modificações, passando pelas atividades de laboratório (década de 1950), por discussões, simulações, jogos, abordagem lúdica e outras experiências (década de 1970), e caminha para uma inserção maior da informática no ensino (década de 1990), embora estas demarcações temporais não sejam rígidas (KRASILCHIK, 1996).

Conforme Araújo e Abib (2003), a literatura nacional recente mostra que os pesquisadores têm apontado para a importância do uso das atividades experimentais como uma das estratégias de ensino mais frutíferas para se minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar ciências e física, e na intenção de mobilizar o interesse do aluno, o que se aplica diretamente ao ensino da astronomia, uma vez que ela possui uma forte componente observacional e prática.

No entanto, a concepção de atividades práticas, segundo tais autores, tem reforçado o uso de roteiros fechados, poucas possibilidades de intervenção e/ou modificação por parte dos alunos ao longo das etapas de um procedimento experimental, receitas prontas, com abordagem tradicional, restritas, fechadas, experimentos de verificação e confirmação de teoria previamente definida. Além disso, encontram-se, em algumas escolas, laboratórios trancados pela coordenação, ou quando em uso, estabelecem-se limitações ou proibições do manuseio de seus instrumentos.

Analisando artigos cujos pesquisadores contemplaram o uso de atividades práticas para o ensino, conforme publicados entre 1992 e 2001, na Revista Brasileira de Ensino de Física (SBF), em seu encarte Física na Escola, e também no Caderno Catarinense de Ensino de Física (UFSC), Araújo e Abib (2003) mostram que há 92 publicações com este tipo de abordagem, abrangendo as áreas da mecânica, ótica, eletricidade, magnetismo, física moderna, calorimetria, hidrodinâmica, gases, ondulatória e astronomia; esta última com uma das menores quantidades encontradas, três publicações.

Além disso, esses autores apresentam uma classificação sobre o papel das atividades práticas, que deve ser levado em conta em seu planejamento pelo professor (os exemplos em astronomia são nossos):

- Atividades práticas com ênfase em matemática e seu formalismo (por

exemplo, o programa *Space Math* da NASA).

- Atividades práticas com ênfase em demonstrações fechadas, caracterizando-se principalmente pela simples ilustração do fenômeno, centrando-se no professor. Atividades deste tipo são encontradas repetidamente em diferentes livros didáticos, mas sutilmente modificadas.

- Atividades práticas com ênfase em demonstrações abertas, que consistem em um ponto de partida para a discussão sobre os fenômenos abordados, com possibilidade de exploração mais profunda do tema estudado, levantando-se hipóteses e incentivando-se a reflexão crítica.

- Atividades práticas com ênfase na verificação de uma teoria ou de validade de alguma lei, ou de seus limites de validade, promovendo a capacidade de se efetuar generalizações.

- Atividades práticas com ênfase na investigação, numa abordagem construtivista, como um meio de investigação e/ou resolução de problemas, que pode possibilitar aos alunos o teste de hipóteses, propiciando o desenvolvimento da capacidade de observação, de descrição de fenômenos, podendo ser exemplificado pelo laboratório não estruturado (LNE). Este tipo de atividade apresenta uma maior flexibilidade metodológica, quando contrastada com as atividades de demonstração e de verificação.

- Atividades práticas com ênfase no cotidiano, abordando fenômenos relacionados com situações típicas encontradas no dia a dia (por exemplo, os materiais didáticos do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física, da Universidade de São Paulo).

- Atividades práticas que envolvem o uso de tecnologias, como o emprego de computadores, internet e simulações (por exemplo, o uso dos *softwares* gratuitos em astronomia chamados Celestia e Stellarium).

- Atividades práticas que envolvem a confecção detalhada de equipamentos e instrumentos úteis em outras atividades (por exemplo, a construção de lunetas simples, espelhos de telescópios, espectroscópios).

Lembramos, contudo, que uma mesma atividade pode abranger mais de um destes enfoques acima considerados. As atividades práticas, portanto, envolvem mais do que simplesmente seguir um roteiro pronto. De acordo com Gioppo, Scheffer e Neves (1998), há uma concepção de senso comum que *kits* de laboratório podem resolver o problema do ensino de ciências. Esta falsa idéia foi concretizada, em décadas recentes, com a produção e comercialização em massa, entre Estado e empresas privadas, de kits e pacotes de experimentos com

procedimentos e roteiros fechados. Segundo esses autores, não há contribuição efetiva no uso de kits, roteiros prontos, procedimentos fechados e mensuração de resultados experimentais já esperados. Ao contrário, atividades práticas devem ser significativas e não podem ser descontextualizadas do processo de ensino-aprendizagem, sendo a maneira como a experimentação é realizada e sua integração no conteúdo mais importantes que a própria experimentação.

Conforme Gioppo, Scheffer e Neves (1998), o laboratório do ensino fundamental se inicia com a atitude mais básica do homem: a contemplação e a observação da Natureza, pois as atividades de observação, contemplação, experimentação e construção não devem, portanto, ser concebidas a partir de um rol de atividades rígidas, mas como um espaço de criação, em que as atividades práticas fomentem uma educação de transformação do indivíduo, ativando sua criticidade e cidadania, e não uma educação de fachada, cumpridora de 'itens' e roteiros procedimentais.

Algumas sugestões de atividades práticas em astronomia são encontradas em âmbito nacional * nas seguintes fontes, que devem ser analisadas com cuidado, levando em conta as considerações acima:

- PCN (BRASIL, 1998 e 1999), que sugerem a construção de maquetes e instrumentos simples semelhantes aos primitivos relógios de Sol, gnômons, realizar observações do Sol, Lua, estrelas e meteoros, marcando suas observações e dados; visitas preparadas a observatórios, planetários, associações de astrônomos amadores, museus de astronomia e de astronáutica.

- Artigos em revistas e publicações da área de ensino de Física, Ciências e Astronomia, com resultados de pesquisas da área abordando a utilização de experimentos e atividades práticas.

- *Homepage* da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica, que inclui um texto intitulado *Oficina de Astronomia On-line* e atividades práticas sugeridas para as suas provas anuais.

- *Homepage* Ciência à Mão, um portal de ensino de ciências, que inclui ferramentas de busca na *internet* de sugestões de atividades práticas, textos, artigos, etc.

- *Homepage* de instituições dedicadas à área, tais como a AEB Escola

* Uma referência internacional para o trabalho docente em astronomia tem sido a *homepage* da *NASA Education*, que apresenta vídeos, textos, imagens, figuras, além das atividades práticas.

> (Agência Espacial Brasileira), o Observatório Nacional e o Instituto de Pesquisas Espaciais, que contém atividades para *download*, CDs, vídeos, links, simulações interativas, experimentos. *

Portanto, diante das sugestões acima, reforçamos a necessidade de que o professor, ao preparar suas atividades práticas, exerça uma atitude autônoma e crítica ao analisar com cuidado suas possibilidades, levando em conta o importante papel delas no ensino da astronomia, o qual abrange, dentre outros aspectos, contemplar:

- Observações sistemáticas do céu (sem e com o uso de telescópios), estabelecendo relações com o ambiente
- Interdisciplinaridade
- Consideração das concepções alternativas dos alunos
- Contextualização e cotidianidade
- Questões sociais locais e mundiais
- Transposição didática adequada
- Inclusão social (portadores de necessidades especiais)
- Abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente)
- Aspectos da HFC (História e Filosofia da Ciência)
- Utilização das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação)
- Divulgação e popularização da astronomia como cultura perante a comunidade local

Apesar da privilegiada dimensão pragmática e observacional da astronomia, a utilização de atividades práticas constitui-se em apenas uma dimensão metodológica diante das inúmeras possibilidades metodológicas de ensino. Diante de um elenco de possibilidades metodológicas para o ensino de ciências, Laburu, Arruda e Nardi (2003) lembram sobre a complexidade das variáveis influenciáveis nas decisões do professor ao optar por um ou mais métodos para ensinar conteúdos de ciências, e reforçam a idéia de que não existem procedimentos metodológicos que satisfaçam a todos os alunos, pois a aprendizagem é um fenômeno complexo e depende da trajetória formativa e da história de vida, abrangendo uma rede mínima de pressupostos epistemológicos, os

* Mais links para outras opções de instituições e materiais didáticos com atividades práticas, voltados para a educação em astronomia, podem ser visualizados em http://unesp.br/astronomia. Ou na *homepage* do autor: http://sites.google.com/site/proflanghi

quais se diferenciam de aluno para aluno: ontológicos, políticos, históricos, culturais, sociais, econômicos, afetivos, motivacionais, religiosos, psicológicos, juízos pessoais, gostos, preconceitos, metafísicos, aspirações pessoais, etc.

Por isso, favorecemos o uso do procedimento instrucional mais variado possível, sob a perspectiva do pluralismo metodológico para o ensino da astronomia, contra uma atuação única e modal, seja ela denominada de tradicional, construtivista, comportamentalista, racionalista, progressista, por observação, por descoberta, por transmissão, por experimentação, estilos holistas, serialistas, competitivistas, dentre outras (LABURU, ARRUDA e NARDI, 2003). Portanto, como salientam estes autores, o professor reflexivo não aceita automaticamente a metodologia dominantemente divulgada em determinadas épocas, pois a construção de sua autonomia o impede de aceitar modismos metodológicos, mas lhe fornece subsídios a fim de analisar os diversos fatores envolvidos em seu contexto educativo durante a escolha de um procedimento de ensino mais apropriado.

2.2.8 Particularidades distintivas da astronomia para o ensino

O objeto de estudo da astronomia abriga algumas particularidades que a distingue de outras ciências. Por exemplo, ele se encontra além dos olhos e, quase sempre, de uma maneira que dificulta a elaboração de esquemas mentais que nos levem a idealizar o fenômeno ou corpo celeste, desafiando nossa capacidade de imaginação e constituindo-se em um dos grandes desafios na aprendizagem e compreensão da astronomia, segundo Barrio (2007). Muitos dos fenômenos observados no universo nunca foram, e nem costumam ser, encontrados na Terra, seja durante toda a vida cotidiana do ser humano, seja em tentativas de reprodução destes fenômenos em laboratórios, exigindo-se altos graus de abstrações.

Diferentemente da maioria das ciências, não “tocamos” nos materiais astronômicos para serem adequadamente analisados em laboratório. Os únicos materiais provenientes do espaço que “tocamos”, de fato, são as rochas lunares trazidas pelos astronautas, as partículas de um cometa recolhidas por uma sonda-robô *in loco* e mais tarde enviada de volta à Terra, e os meteoritos que, vez por outra, atingem o solo de nosso planeta (desde eras remotas até hoje). Também “tocamos” remotamente, através de sondas-robôs, o solo de outros planetas, luas e asteróides.

As amostras astronômicas encontram-se a distâncias que não permitem o seu acesso físico, e o único modo de extrairmos e interpretarmos os dados a fim de elaborar modelos, se dá através da análise da única forma de informação que chega até a Terra: as radiações eletromagnéticas, principalmente, na faixa da luz visível. Por exemplo, assim como um biólogo disseca um animal para estudá-lo, um astrônomo “disseca” a luz, proveniente do corpo celeste, em diversos comprimentos de onda para estudar a composição e características destes objetos, os quais talvez nunca visitaremos pessoalmente (este procedimento é chamado de espectroscopia). Por isso, Shipman (1990) lembra que a astronomia é uma ciência basicamente visual, e por esta razão, o professor precisa fazer uso de figuras, fotos, vídeos e maquetes como recursos didáticos apropriados ao ensino de astronomia. Ou, conforme Sadler e Luzader (1990) chamam a astronomia, “ciência espacial”, com um duplo significado para o termo empregado: *espaço* tridimensional para o ensino, e o *espaço* que nos referimos ao falar sobre o ambiente existente entre os corpos celestes. Pesquisas nacionais, tais como Bisch (1998) e Leite (2006), também atestam a importância da noção da espacialidade no ensino de ciências e na

formação de professores.

Esta percepção espacial está relacionada com o que se denomina por gramática visual implícita de paradigmas astronômicos e a concepção de espaço. Segundo Hill (1990), os professores devem levar em conta se seus alunos estão conseguindo estabelecer relações espaciais. Muitas vezes, a óbvia imagem tridimensional sobre um tema astronômico, formada no pensamento do professor ao explicar determinado conteúdo, nem sempre é a mesma imagem construída pelo aluno, ou ainda, não se constitui em um olhar tridimensional, o que traz sérias implicações à aprendizagem do conceito. Nem sempre as figuras bidimensionais que representam fenômenos tridimensionais (por exemplo, fases da Lua) podem ser compreendidas pelo leitor se não houver uma abordagem mais concreta, talvez com a utilização de maquetes, modelos palpáveis, atividades práticas, figuras diferentes sob outros pontos de visão, imagens dinâmicas por computador, estereogramas, etc. Uma maquete, por exemplo, é uma representação física e tridimensional, e por isso é chamada de *modelo representacional* por Kneller (1980). Neste sentido, apresentações de planetários e observações através de telescópios são importantes recursos para se introduzir relações 3-D (HILL, 1990).

Por exemplo, na Suíça, a *Swiss Amateur Association* pensou em ensinar astronomia informalmente, fora dos limites escolares, enquanto a população se recreia em parques e bosques. Ao caminhar, as pessoas encontram um modelo em escala reduzida do Sistema Solar completo, começando com o Sol com diâmetro de 1,4 m, e todos os demais planetas em escala não só em tamanho, mas também em distância, com informações breves sobre cada astro em uma placa ao lado de cada um. Nesta escala, uma caminhada reforçada de cerca de 6 km será suficiente para se atingir Plutão (IWANISZEWSKA, 1990).

Outro fator que se deve levar em conta ao ensinar a astronomia é que, assim como as demais ciências, ela deve ser compreendida como um processo de produção de conhecimento e uma atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural, e não como normalmente a escola a apresenta, a saber, um conjunto de conhecimentos atemporal e neutro, sem vínculos políticos ou culturais. Esta abordagem da ciência durante processos de ensino e aprendizagem é apresentada pela proposta curricular para o primeiro segmento do ensino fundamental da Educação de Jovens e Adultos (BRASIL, 1997a), e acrescenta que é necessário mostrar ao aluno a presença da ciência na

realidade dele, a partir de exemplos e temas de estudo ligados ao cotidiano, como eletricidade, culinária, novidades científicas e tecnológicas noticiadas pela mídia, eventos astronômicos (como eclipses solares) etc. Semelhantemente, os PCN sugerem que o professor organize seu conteúdo em temas diferentes, articulando conteúdos convertidos a partir de "uma notícia de jornal, um filme, um programa de TV, um acontecimento na comunidade" (BRASIL, 1997). Notícias sobre naves espaciais, novas descobertas sobre o Universo, ou fenômenos astronômicos regionais ou mundiais (eclipses, aproximação de planetas ou chuvas de meteoros), geralmente causam grande curiosidade nas crianças, o que se transforma quase que espontaneamente em um tema a ser trabalhado em sala de aula pelo professor. Porém, para que ele sinta segurança e autonomia em um trabalho desta natureza em sala de aula, pressupõe-se que ele exerça um domínio dos saberes disciplinares em astronomia e astronáutica.

Além disso, há a importância em se utilizar os estabelecimentos relacionados à astronomia, mediante as visitas planejadas com os alunos, conforme já comentado nos parágrafos anteriores. Visando um aprendizado prático de conteúdos em astronomia, os PCN salientam a necessidade de atividades práticas, e visitas preparadas a observatórios, planetários, associações de astrônomos amadores, museus de astronomia e de astronáutica (BRASIL, 1999). Este aspecto confere à astronomia mais este diferencial: o seu ensino pode ser apoiado através do grande potencial existente nos estabelecimentos localizados em todo o território nacional, tornando-a diferente da maioria dos outros conteúdos de disciplinas escolares (não existem "físicos amadores", ou "observatórios químicos", por exemplo), o que nos leva a pensar na possibilidade de estreitamento das relações entre as comunidades: astronômica profissional, astronômica amadora e escolar.

Refletindo sobre a natureza da astronomia, essencialmente observacional, os PCN contemplam, ainda, a importância das observações no ensino das ciências, pois "observar não significa apenas ver, e sim buscar ver melhor, encontrar detalhes no objeto observado" (BRASIL, 1997). Há duas maneiras de se fazer uma observação. A primeira é o contato direto com os objetos de estudo, e a segunda, é "mediante recursos técnicos ou seus produtos. São os casos de observações feitas por meio de microscópio, telescópio, fotos, filmes ou gravuras" (BRASIL, 1997). Denota-se, portanto, uma importância considerável em incluir observações do céu através de telescópios no ensino de ciências, e não apenas a

olho nu. Recomendando a utilização de tais instrumentos no ensino da astronomia e ciências afins, Beatty (2000) concluiu que muitos alunos e professores ficam dotados de mais incentivo e motivação de aprendizagem do conhecimento científico ao observar as imagens reais do universo através de um telescópio – experiência nunca vivenciada por muitos professores. Townsend (1998) relata que o uso de telescópios na educação em ciências pode habilitar o professor a incorporar uma experiência astronômica real, através da observação direta de corpos celestes fascinantes, tais como nebulosas, estrelas duplas, aglomerados, galáxias, planetas, cometas, crateras e montanhas da lua, etc. Isto tem motivado o estudante e o próprio educador, levando-os a se envolver mais com outras questões fundamentais do universo, uma vez que "os fenômenos astronômicos fornecem um farto material de observações que podem ser trabalhados e conduzidos a um modelo científico do fenômeno" (NASCIMENTO, 1990). De fato, pesquisas na área da educação em astronomia têm revelado a importância do uso (e da construção artesanal) do telescópio no ensino e nos processos formativos docentes (SCALVI et al, 2006; GOULD, DUSSAULT e SADLER, 2007; TORRES, 2004; MALLMANN e RASIA, 2000; ORMENO, 2000).

O exemplo do próprio Galileu Galilei ilustra bem o efeito revolucionário que uma observação telescópica pode provocar. Embora ele não tenha sido o primeiro a realizar observações celestes pelo telescópio, nem o inventor deste instrumento, cabe-lhe o mérito do uso sistemático deste instrumento para obtenção de dados que embasaram revoluções científicas. Apesar de estar familiarizado com muitos aspectos dos conceitos em astronomia, Galileu Galilei talvez tenha ficado impressionado com o que viu pela primeira vez através do telescópio, ao apontá-lo para o céu noturno. A maioria dos alunos e professores, em geral, fica igualmente estimulada ao observar por meio deste instrumento numa aproximação razoável, as montanhas, cordilheiras, vales e crateras lunares de quilômetros de extensão; os planetas gigantes Júpiter (com suas nuvens coloridas na alta camada da atmosfera e suas quatro luas principais mudando de posição) e Saturno (com seus característicos anéis); enormes aglomerados estelares, como Ômega Centauri, com cerca de um milhão de estrelas assemelhando-se a um enxame; nebulosas, como a de Órion e de Eta Carinae; estrelas duplas que a olho nu aparecem como uma única no céu; estrelas de diferentes cores e brilhos devido às diferenças de temperatura de sua superfície, e assim por diante.

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

Isto também acontece com o leigo que, impulsionado pelo desejo de observar o céu com um instrumento, enganadamente compra uma luneta ou telescópio em lojas que falsamente indicam o poder de ampliação do aparelho (para finalidades práticas, dizemos empiricamente que o poder de ampliação de um telescópio não ultrapassa numericamente duas vezes o diâmetro do seu tubo, em mm). Muitas vezes, o interessado perde sua motivação pelo fato de a ampliação real e prática do telescópio recém adquirido não condizer com os falsos valores comercialmente divulgados no ato da compra (por exemplo, o aparelho pode ser vendido com a característica teórica de 600x de aumento, quando, de fato, ele não supera uma ampliação prática de 150x, dadas as suas limitações ópticas, as condições atmosféricas, poluição luminosa, etc). Outros fatores ‘desmotivacionais’ é o seu desconhecimento dos procedimentos de busca visual dos objetos celestes (planetas, nebulosas, aglomerados, etc) e técnicas de reconhecimento do céu à vista desarmada, imprescindíveis para o correto direcionamento do instrumento. Além disso, tendo a concepção de que a posse de um telescópio o fará visualizar o universo tal qual o é apresentado pelas imagens que a mídia promove ou as que são obtidas pelos maiores telescópios profissionais, ele(a) geralmente acaba por limitar suas observações telescópicas à Lua, objeto de tamanho aparente relativamente grande e, portanto, mais fácil para apontar seu instrumento.

Talvez outro motivo de não ser freqüente encontrar um telescópio nas escolas, esteja no fato de seu alto valor monetário de aquisição, falta de orientações na compra e no manuseio do instrumento (após a compra de uma luneta comercial, o usuário se sente desmotivado por não conseguir localizar a maioria dos astros no céu), e a rarefação de construtores amadores de telescópios de qualidade desejável no Brasil. Além disso, trata-se de um instrumento de uso principalmente noturno

(horário em que as crianças normalmente não vão à escola). Porém, Tignanelli (1998) salienta que, durante o dia, poderiam ser realizadas observações telescópicas de manchas solares e da Lua minguante ou crescente, tomando-se as devidas precauções ópticas de proteção contra o brilho solar excessivo durante o dia. Além disso, eventos noturnos especiais na escola poderiam ser marcados, envolvendo as famílias, durante o período em que ocorrerem fenômenos astronômicos de destaque, tais como os eclipses, por exemplo, ou para noites comuns de observação do terminador lunar ou um planeta (LANGHI, 2009).

Neste sentido, o incentivo maior deveria partir das próprias universidades e das instituições formadoras de professores. No entanto, apesar de todas estas características distintivas da astronomia, sobretudo a sua natureza basicamente observacional, diversos cursos de graduação do país, mesmo os que possuem sua estrutura curricular contemplando conteúdos de astronomia introdutória, não atribuem a esta prática a sua devida importância. Segundo indicam Bretones e Compiani (2001), apenas 40% das instituições de ensino superior (as que possuem astronomia em seu currículo) apresentam atividades práticas e observacionais sobre a astronomia. A não menção das demais instituições poderia inferir na sua concentração conteudista de aulas teóricas sobre temas de astronomia, bem como na ausência de comprometimento com a prática astronômica, que envolveriam observações celestes a olho nu e com telescópios, astrofotografias, práticas de determinação de fatores astronômicos, visitas a observatórios e planetários, construção de maquetes, aulas de laboratório, etc.

Assim, resumimos, abaixo, as dez principais particularidades distintivas da astronomia, até agora consideradas:

- É altamente interdisciplinar, motivadora e popularizável;
- Seus objetos físicos de estudo encontram-se além dos olhos dos alunos, quase sempre desafiando sua capacidade de imaginação e constituindo-se em um dos grandes desafios na aprendizagem e compreensão;
- Muitos dos fenômenos observados no universo nunca foram, e nem costumam ser, encontrados na Terra; os alunos não podem “tocar”, na maioria dos materiais astronômicos para serem adequadamente analisados;
- Sendo uma ciência basicamente visual, o professor precisa fazer uso de figuras, fotos, vídeos, maquetes, etc como recursos didáticos apropriados ao seu ensino;

- A óbvia imagem tridimensional sobre um tema astronômico, formada no pensamento do professor ao explicar determinado conteúdo, nem sempre é a mesma imagem construída pelo aluno, ou por uma figura bidimensional na página de uma publicação;
- Sendo essencialmente tridimensional, o ensino da astronomia deve ter uma abordagem concreta pelo professor, com a utilização de maquetes, modelos palpáveis, atividades práticas, figuras diferentes sob outros pontos de visão, imagens dinâmicas por computador, estereogramas, etc;
- Ela talvez seja o exemplo mais adequado para demonstrar o processo histórico de construção do conhecimento científico enquanto atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política, tecnológica e cultural;
- Notícias sobre astronomia geralmente causam grande curiosidade nas crianças, o que se transforma quase que espontaneamente em um tema a ser trabalhado em sala de aula pelo professor;
- Presta-se adequadamente de tema central e motivador para a elaboração de grupos de estudos (ou 'clubes'), promovendo a cidadania e relações interpessoais e sociais, além de estabelecer articulações com outras ciências;
- O seu ensino pode ser apoiado através do grande potencial existente nos estabelecimentos específicos relacionados com astronomia (planetários, observatórios, clubes, museus), tornando-a diferente da maioria dos outros conteúdos de disciplinas escolares;
- O seu laboratório natural é o céu, o que favorece a prática das observações a olho nu e com instrumentos (telescópios, binóculos, etc);
- Não é relativamente difícil alunos e professores construírem artesanalmente seus próprios instrumentos de observação, tais como espelhos e montagens de telescópios com qualidade óptica compatível (algumas vezes superiores) à dos aparelhos comerciais;
- Aos astrônomos amadores (eventualmente professores e alunos) permite-se a colaboração e contribuição com dados observacionais e estudos sistematizados para a comunidade científica profissional.

Pensando no que os astrônomos poderiam colaborar para o incentivo da educação desta ciência, levando em conta as considerações acima, Viegas (1998) faz um diagnóstico da astronomia no Brasil e mostra que se deve ter a preocupação de promover a habilidade nos astrônomos em despertar a cidadania no país, pois esta implicará na necessidade crescente da defesa das ciências básicas, em particular da astronomia, com base no esclarecimento da população em geral, com explicações de sua importância para o desenvolvimento nacional. Outra preocupação é identificada por Bretones e Compiani (2001), a saber, aumentar o debate sobre o papel da astronomia introdutória na maioria das instituições de

ensino superior brasileiras, pois muitos alunos destas disciplinas podem vir a se tornar professores de ciências, física, geografia e outras disciplinas no ensino fundamental e médio. Por isso, mais trabalhos e artigos devem ser publicados para enriquecer esta discussão, a fim de aproximar a astronomia do ensino, numa tentativa de aprimorar a formação dos professores e estudantes. E mesmo que sua formação inicial não dê conta de todos os conteúdos desta natureza, deve-se pensar na busca de programas de formação continuada que contemplem a educação em astronomia e que sejam adequados às reais necessidades formativas dos docentes participantes.

2.2.9 Categorizando a educação em astronomia

Um panorama geral da educação em astronomia no Brasil mostra que a produção bibliográfica nacional nesta área tem aumentado sensivelmente nos últimos anos, como é percebida mediante o crescente número de trabalhos apresentados em eventos sobre ensino de ciências e de física, a grande área na qual se insere o ensino da astronomia (CASTRO, PAVANI e ALVES, 2009). Porém, não é nossa intenção, neste estudo, apresentar uma exaustiva análise de todo o material produzido, no Brasil, relacionado à área de educação em astronomia *. Antes, objetivamos descrever brevemente o panorama que se encontra a investigação nacional e sua produção científica sobre este tema, e os locais onde a astronomia e seu ensino podem ser encontrados no país, classificando-os de acordo com suas atividades de ensino formal, não formal, informal, e de popularização.

Quanto aos significados específicos destes termos, não há ainda um consenso nacional, embora diversos trabalhos apontem para a necessidade de uma definição para tais diante do uso de critérios bem estabelecidos, conforme mostra Marandino at al (2004), ao apresentar um aprofundado levantamento bibliográfico da área. Há dificuldades maiores quando se tenta expressar o ato de tornar conteúdos científicos acessíveis à população em geral, resultando em termos tais como: difusão, disseminação, divulgação e popularização; normalmente usados com mesma significação (SILVA e CARNEIRO, 2006), embora Bueno (1984) já tenha demonstrado suas distinções. Para Gouvêa (2000), o uso do termo *popularização* parece ser mais apropriado quando se leva em conta as concepções do público-alvo ao se realizar uma transposição didática de saberes científicos, tornando este termo, portanto, mais amplo do que o uso de *divulgação, disseminação ou difusão*, os quais parecem denotar uma via de mão única, partindo dos cientistas e atingindo o povo, sem consulta prévia.

Assim, reconhecendo a inexistência de uma definição comum desses termos, e baseando-se na leitura da revisão bibliográfica apresentada por Marandino at al (2004), apresentamos, a seguir, o que consideramos provisoriamente por educação formal, informal, não formal e popularização da astronomia.

A educação formal ocorre em ambiente escolar ou outros estabelecimentos de ensino, com estrutura própria e planejamento, cujo conhecimento é sistematizado a fim de ser didaticamente trabalhado. Por isso, as

* Estudos neste sentido foram conduzidos, no Brasil, por Marrone Junior (2007) e Iachel (2009).

práticas educativas da educação formal possuem elevados graus de intencionalidade e institucionalização (MARANDINO et al, 2004; LIBÂNEO, 2005), sendo sua obrigatoriedade garantida em Lei. Porém, nem sempre todos os conteúdos são trabalhados durante a educação formal, haja vista o exemplo de conceitos de astronomia fundamental, os quais, na maioria das vezes, deixam de ser considerados – ou são pouco contemplados – durante a trajetória formativa do aluno do ensino fundamental e médio, bem como do futuro professor, tanto no ambiente escolar como nos materiais didáticos utilizados (BRETONES, 1999; MALUF, 2000). Isto traz algumas conseqüências com relação à atuação docente em sala de aula, uma vez que a sua educação formal não lhe garantiu uma abordagem destes saberes disciplinares (LANGHI e NARDI, 2004 e 2007). Algumas destas conseqüências são as dificuldades em ensinar/aprender conteúdos de astronomia e a propagação de erros conceituais, concepções alternativas, mitos e crenças sobre fenômenos astronômicos (LANGHI e NARDI, 2004 e 2007; LANGHI, 2005).

Mesmo os cursos de graduação em que normalmente se deveriam contemplar conteúdos de astronomia (física, por exemplo) não a apresentam como uma disciplina obrigatória, mas apenas como optativa – quando a oferecem. O estudo de Bretones (1999) revelou apenas 54 cursos com a disciplina específica de astronomia como conteúdo integral, em uma amostra de 46 instituições de ensino superior em todo o país (67 % públicas e 33 % particulares) [*].

No âmbito da educação formal encontramos também cursos denominados de “formação continuada” em astronomia, oferecidos por algumas instituições que contemplam conteúdos sobre astronomia. A preocupação, contudo, reside na já mencionada direção na qual o ensino formal da astronomia poderia estar seguindo nos chamados “programas de formação continuada” voltados especialmente para um modelo formativo exclusivamente conteudista, sem levar em conta os resultados de pesquisas sobre educação em astronomia.

A educação não formal, por outro lado, com caráter sempre coletivo (GOHN, 1999), envolve práticas educativas fora do ambiente escolar, sem a obrigatoriedade legislativa, nas quais o indivíduo experimenta a liberdade de

* Esta amostra representa a seleção dos cursos pesquisados que ofereciam disciplinas com o conteúdo integral de astronomia, dentro de um universo de 221 respostas dos 628 questionários enviados pelos correios aos cursos do país que poderiam ter conteúdos de astronomia em seus currículos (35,2% de retorno).

escolher métodos e conteúdos de aprendizagem (CHAGAS, 1993). Alguns exemplos de locais que oferecem a educação não formal são: museus, meios de comunicação, agências formativas para grupos sociais específicos, organizações profissionais, instituições não convencionais de educação que organizam eventos tais como cursos livres, feiras e encontros (SILVA e CARNEIRO, 2006; LIBÂNEO, 2005). No entanto, a educação não formal também não está livre de um determinado grau de intencionalidade e sistematização. Embora a educação não formal venha ganhando nova caracterização – pois, de acordo com Marandino et al (2004), há a falta de consenso na literatura nacional na definição deste termo – podemos considerar de modo sintético, neste texto, que este tipo de educação se caracteriza por qualquer atividade organizada fora do sistema formal de educação. Neste caso, os museus de astronomia, planetários, observatórios astronômicos e clubes de astrônomos amadores que oferecem tais atividades, podem ser incluídos na listagem de estabelecimentos de educação não formal em astronomia.

A educação informal não possui intencionalidade e tampouco é institucionalizada, pois é decorrente de momentos não organizados e espontâneos do dia-a-dia durante a interação com familiares, amigos e conversas ocasionais (SILVA e CARNEIRO, 2006; LIBÂNEO, 2005), embora também haja incertezas quanto à sua concreta significação, seguindo critérios definidos (MARANDINO et al, 2004). A esse respeito, momentos de convívio durante uma observação casual do céu estrelado, uma visita ocasional a um colega que possua um telescópio, ou a um clube de astronomia amadora, com fins apenas hobbisticos, constituiriam, a princípio, exemplos de educação informal em astronomia.

Quanto à definição de *popularização*, podemos determinar, para este trabalho, que o seu objetivo vai além de divulgação, pois considera as necessidades e expectativas de seu público-alvo, focando a dimensão cultural desta ciência, embora ainda haja controvérsias a respeito da utilização deste termo (MARANDINO et al, 2004). No caso da popularização da astronomia, é especialmente notável o trabalho de clubes e observatórios astronômicos que voluntariamente dedicam-se em divulgar o conhecimento astronômico para a comunidade onde estão inseridos. Em alguns casos, encontra-se também planetários e universidades engajadas neste tipo de atividades, embora seja necessário um cuidadoso estudo qualitativo e quantitativo a esse respeito, principalmente no tocante às diferentes formas de *divulgação* e/ou *popularização*. Assim, encontramos, no território nacional, diversas

atividades pontuais em astronomia, realizadas de forma difusa e dispersa, através de sua educação formal, não formal, informal e da popularização. Antes de pensarmos, porém, em eventuais ensaios de possíveis articulações entre estas atividades, caracterizando um movimento contrário à sua pulverização, faz-se necessário um levantamento de todas as entidades nacionais envolvidas com ações desta natureza.

Trabalhos envolvendo levantamentos semelhantes e classificações do ensino da astronomia já foram efetuados anteriormente, como em Bailey e Slater (2003) no contexto norte-americano. Em nosso caso brasileiro, porém, optamos por estabelecer *sete categorizações* a fim de clarificar o panorama geral da educação em astronomia: educação básica, graduação e pós-graduação, extensão, pesquisa, popularização midiática, estabelecimentos, materiais didáticos.

No âmbito da *educação básica*, as escolas de educação infantil, ensino fundamental e ensino médio atuam de modo formal no papel de instituições que promovem o processo de ensino/aprendizagem de conteúdos de astronomia, embora de modo reduzido, e muitas vezes até nulo, como mostram os resultados das pesquisas da área de educação em astronomia (BRETONES, 1999; MALUF, 2000; LANGHI e NARDI, 2004 e 2005; LANGHI, 2005). Sejam estes conteúdos impostos por órgãos e documentos oficiais (Secretarias de Educação, Ministérios, Referenciais Curriculares para a Educação Infantil, Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental e Médio, Orientações Curriculares Nacionais, etc), sejam administrados por opção própria dos professores comprometidos com sua formação continuada individual, alguns elementos de astronomia podem vir a estar presentes nas aulas de ciências ou de física.

Incluindo a educação formal, está a segunda categoria composta dos cursos de *graduação e pós-graduação*, em universidades que abordam, em sua estrutura curricular, disciplinas de astronomia introdutória, seja ela obrigatória ou optativa. No entanto, como mostram principalmente os resultados de Bretones (1999), são poucos estabelecimentos deste nível que a contemplam.

Outra categoria em que encontramos astronomia é a *extensão*, cujos estabelecimentos promotores de cursos deste nível (culturais, curta duração, formação continuada, oficinas, etc) estão geralmente ligados a universidades ou instituições públicas.

Uma área que mostra um sensível aumento em relação ao ensino da

astronomia é a *pesquisa*, com suas teses, dissertações de mestrado, trabalhos de conclusão de curso, produção de artigos em literatura conceituada da área, e apresentação de trabalhos em eventos relacionados, tais como os simpósios nacionais de ensino de física (SNEF), os encontros de pesquisa em ensino de física (EPEF), os encontros nacionais de pesquisa em educação em ciências (ENPEC), e os encontros nacionais de didática e prática de ensino (ENDIPE).

Há também eventos nacionais específicos em astronomia e seu ensino: a) os encontros nacionais de astronomia (ENAST), compostos principalmente de astrônomos amadores que reúnem seus trabalhos a fim de congregar pessoas e instituições em torno da divulgação da astronomia e despertar o interesse do grande público para essa ciência (estes encontros possuem uma sessão específica de Ensino e Divulgação); b) os encontros brasileiros para o ensino de astronomia (EBEA), os quais se focalizam em trabalhos de pesquisa exclusivamente na área educacional [*]; c) as reuniões da Sociedade Astronômica Brasileira (SAB), cujos participantes têm apresentado um volume crescente de resumos que abordam temas sobre educação e divulgação em astronomia; d) as reuniões anuais da Associação Brasileira de Planetários (ABP), cujo objetivo central tem sido a troca de experiências sobre a popularização deste tema; e) os encontros regionais de ensino de astronomia (EREA), iniciados no segundo semestre de 2009, com previsão para quatro edições neste período e o possível retorno de encontros nacionais.

Um estudo de Castro, Pavani e Alves (2009) mostra que houve um aumento quantitativo de 61% de trabalhos sobre educação em astronomia durante os últimos sete anos somente nas reuniões da Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) e nos simpósios nacionais de ensino de física (SNEF). Apesar deste crescimento, a quantidade total de 36 teses e dissertações [**] relacionadas com a educação em astronomia, desde 1973 (quando surgiu o primeiro trabalho neste sentido) até 2008, distribuídos em 20 dissertações de mestrado, 10 dissertações de

* O último EBEA teve a sua oitava edição em 2004 e atualmente está temporariamente descontinuado, ocorrendo, em 2009, os Encontros Regionais de Ensino de Astronomia (EREA).

** Este levantamento iniciou-se com os estudos de Bretones e Megid Neto (2005), encontrando, até então, um total de 16 dissertações e teses. Uma busca de demais trabalhos sobre este tema, em setembro de 2008, no Banco de Teses da CAPES, utilizando-se como palavras-chave “ensino” e “Astronomia”, apresentou-nos um total de 36 itens. Produzimos uma lista de seus resumos que pode ser encontrada na *homepage* do Observatório Didático Astronômico, da UNESP (Bauru): http://unesp.br/astronomia, no menu *downloads*. Ou na *homepage* do autor: http://sites.google.com/site/proflanghi

mestrado profissionalizante, e 6 teses de doutorado, demonstra quão fértil este campo ainda se encontra para desenvolvimento.

Quanto à literatura nacional, identifica-se certa carência de revistas científicas especializadas sobre educação em astronomia. A única publicação específica no país que contempla artigos sobre a pesquisa em ensino de astronomia é a Revista Eletrônica Latino-Americana de Educação em Astronomia (RELEA), desde 2004. Há também resultados resumidos de pesquisas desta natureza publicadas no Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, que há mais de 30 anos é distribuído a todos os seus sócios, e disponível a qualquer indivíduo interessado. Conforme Bretones, Megid Neto e Canalle (2006), até o início dos anos 90 havia apenas três artigos publicados neste boletim envolvendo o ensino da astronomia (um de 1977 e dois de 1986), sendo que, a partir de 1993, com a apresentação de seis trabalhos, começaram a surgir anualmente pesquisas voltadas à educação em volume crescente, provavelmente devido à criação da Comissão de Ensino da SAB (CESAB) neste ano. Ao todo, desde 1974 (ano de fundação da SAB) até 2003, foram publicados, neste boletim, 137 trabalhos sobre educação em astronomia por pesquisadores de um total de 66 instituições. Estes autores divulgam a lista completa dos 137 temas publicados, e concluem que, principalmente nos últimos dez anos, este campo vem sendo considerado com relativa importância nas reuniões da SAB.

Quanto às demais revistas científicas da área do ensino de ciências e de física, ocasionalmente surgem publicações de artigos que abordam aspectos do ensino de astronomia. Enquanto um rápido levantamento casual na ferramenta de busca da *web*, denominada *Google Acadêmico*, aponta mais de 400 trabalhos nacionais nos últimos 10 anos (digitando-se as palavras-chave *ensino* e *astronomia* por ocasião da redação final desta tese), outra pesquisa mais apurada sobre artigos que levam em conta o ensino da astronomia, efetuada por Marrone Júnior (2007), mostra 70 produções de um total de 1638 artigos (desde o ano de disponibilidade do artigo *on-line* do periódico até 2005), publicadas em cinco revistas principais divulgadas pela ABRAPEC (Associação Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências). No entanto, o autor mostra que somente a partir de 2000 estes artigos passaram a assumir uma postura de estrutura cientifica em sua redação normativa. E Iachel (2009) identifica 1999 como o início de publicações anuais sobre o tema.

Efetuamos a procura por artigos, a partir de Marrone Júnior (2007) e

Iachel (2009), publicados entre 1985 e 2008, que abordassem o tema sobre educação em astronomia, dentro do universo de toda a literatura de circulação nacional da área de Ensino de Ciências e Matemática (CAPES 46), avaliados com *Qualis* A e B (até a data desta consulta, em outubro de 2007, constavam registradas 61 publicações de acordo com a classificação de periódicos, anais, revistas e jornais do sistema *WebQualis* da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), encontrando um total de 95 artigos em cinco periódicos, que representariam a produção nacional sobre ensino e divulgação da astronomia. Destes, 89 artigos são das principais publicações contribuintes, Revista Brasileira de Ensino Física e do Caderno Brasileiro Ensino Física, sendo que, entre 1990 e 2008, apenas dois fazem referência à formação de professores e dez se aplicariam ao ensino fundamental. A tabela 10 resume quantitativamente tal produção *.

Tabela 10 – Produção nacional em periódicos *Qualis* A e B sobre educação em astronomia, baseada em Marrone Júnior (2007) e Iachel (2009).

Publicação	Quantidade de artigos localizados
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	2
Revista Brasileira de Ensino Física	38
Caderno Brasileiro Ensino Física	51
Ciência & Educação	3
Investigações em Ensino de Ciências	1

Continuando com nossa classificação, a quinta área, que denominaremos de *popularização midiática*, aparece como a mais débil em conteúdos de astronomia, pois nota-se, nestes meios de divulgação – revistas populares (não da comunidade científica) de divulgação científica, jornais de notícias, programas de rádio e TV – uma escassez de documentários nacionais sobre astronomia, bem como a reduzida atenção fornecida a descobertas ou assuntos relacionados com este tema ou a ciência espacial, e muito menos aos resultados de pesquisas na área de ensino deste tema.

Há os *estabelecimentos* específicos da área da astronomia que se preocupam em popularizar, divulgar, ensinar, pesquisar, e estudar este tema e o seu ensino: planetários, observatórios astronômicos, institutos, museus de astronomia e ciências afins, clubes e associações locais de astronomia amadora, e as sociedades

* A listagem dos artigos com seus respectivos links de acesso encontra-se disponível na *homepage* do Observatório Didático Astronômico, da UNESP (Bauru): http://unesp.br/astronomia. Ou na *homepage* do autor: http://sites.google.com/site/proflanghi

científicas de âmbito nacional, como por exemplo, a Sociedade Brasileira de Física (SBF), a Sociedade Brasileira de Ensino de Astronomia (SBEA), a Associação Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências (ABRAPEC), a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), Comissão de Ensino da Sociedade Astronômica Brasileira (CESAB), dentre outras. São diversas as atividades de ensino e divulgação que tais órgãos promovem, de modo que é incabível, para o momento, alistar todas elas. Apenas para exemplificar, citamos a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica, anualmente organizada pela Sociedade Astronômica Brasileira, que envolve centenas de milhares de alunos, dezenas de milhares de professores e milhares de escolas brasileiras, mobilizando-os a buscar conteúdos sobre este tema.

A sétima categoria da situação brasileira para a educação em astronomia está contida nos *materiais didáticos*, os quais incluem as apostilas de cursos de extensão e de formação continuada, os livros didáticos e paradidáticos, as revistas de divulgação especializadas em astronomia (como as recém-extintas *Astronomy Brasil* e a *Revista Macrocosmo*, virtual, que vinham atuando significativamente nesta área, trazendo informações periódicas referentes a atividades da comunidade astronômica amadora e profissional), e as *homepages* específicas da *web* que funcionam como fontes confiáveis de informações para a educação em astronomia.

Portanto, estas sete categorias englobam o que denominaríamos de estado da arte da educação em astronomia no Brasil, o qual apenas se tornaria completo após uma revisão cabal de toda a produção desenvolvida até hoje neste sentido, e aprofundando, assim, esta breve visão geral que aqui apresentamos.

Concentrando a atenção nos estabelecimentos engajados com a educação em astronomia no Brasil, podemos identificar pelo menos quatro subcategorias principais: planetários, observatórios, associações e universidades.

A fim de localizar tais entidades, outros autores efetuaram levantamentos em cada estado brasileiro, listando seus dados cadastrais (VARELLA e OLIVEIRA, 2008; ABP, 2008; ASTERDOMUS, 2008; IPS, 2008; MOURÃO, 2004; CALIL e FABIANO, 2008). No entanto, devido a alterações destes dados (nome, endereço, telefone, etc), a inaugurações de novas entidades, e à dissolução de outras, nem todos os levantamentos conseguem manter suas informações completas e atualizadas. Assim, trabalhos como estes poderiam, talvez, ser agilizados com a implementação de um cadastramento nacional, realizando alterações em um banco

de dados fixo, catalogando-se automaticamente quaisquer novos membros, ou cancelando-os, conforme cada caso. De fato, uma inovação neste sentido, e que já está sendo efetivada, é a encontrada na *homepage* que representa o Brasil no Ano Internacional da Astronomia, onde há o cadastramento de instituições intencionadas em participar das atividades deste evento mundial, as quais foram incentivadas a manter seus dados constantemente atualizados (IYA2009, 2008). Embora este passo nunca tivesse sido dado anteriormente no Brasil, ele antecede a qualquer proposta de se estudar integrações entre estas entidades relacionadas à astronomia e seu ensino formal, não formal e informal, bem como a sua popularização, pois facilita a localização e o contato dos mesmos, além de fornecer informações quantitativas por região [*].

Uma análise quantitativa deste cadastro nacional aponta, até o momento da edição deste artigo, para um total de 33 planetários fixos, estando 30 em funcionamento, e 95 observatórios astronômicos com fins diversos: públicos, particulares e amadores "*não-hobbystas*". Analisando os objetivos a que um observatório se destina, podemos subclassificar os observatórios astronômicos em: a) *observatórios profissionais*, que se destinam à pesquisa científica; b) *observatórios didáticos*, públicos, ou os ligados a universidades, cujo objetivo principal é o ensino e a divulgação; c) *observatórios particulares*, com fins voltados à prática amadora ou como *hobby*.

Até a produção deste texto (segundo dados obtidos durante o 12º. Encontro Nacional de Astronomia, ENAST, em novembro de 2009), havia 249 entidades brasileiras ligadas à astronomia (embora nem todas estivessem, de fato, ativas na época), denominadas de "nós locais", pela organização mundial do Ano Internacional da Astronomia, em alusão a uma rede interligada nacional e internacionalmente. Estima-se que 25% são ligadas a universidades, 15% são constituídas por planetários e museus de ciências, e 60% referem-se às sociedades, clubes, associações e grupos de astrônomos amadores.

* Visando facilitar a consulta, elaboramos uma lista completa de todos estes estabelecimentos, atualizada até o momento da redação deste texto. Os dados dos estabelecimentos que trabalham com a astronomia, nos âmbitos de sua popularização, e educação formal, informal e não formal – planetários, observatórios, estabelecimentos amadores e profissionais (clubes e associações), e universidades – não são definitivos, pois constantes modificações cadastrais estão sendo realizadas. Esta listagem provisória poderá ser consultada na *homepage* do Observatório Didático Astronômico, da UNESP (Bauru): http://unesp.br/astronomia, no menu *downloads*. Ou na *homepage* do autor: http://sites.google.com/site/proflanghi

Tabela 11 – Onde encontramos astronomia no Brasil atualmente. *Legenda: F=educação formal, N=educação não formal, P=popularização, I=educação informal.*

Categoria	Descrição	F	N	P	I
Educação básica	Escolas de educação infantil, ensino fundamental e ensino médio, secretarias de educação e documentos oficiais: PCNEF, PCNEM, PCN+, OCEM, propostas das secretarias estaduais, etc. Porém, há fortes componentes pessoais, pois a astronomia se fará presente nesta categoria se o professor se comprometer ensiná-la, uma vez que não há a obrigatoriedade.				
Graduação e pós-graduação	São 3 institutos, 10 universidades públicas e 1 particular que promovem uma educação formal em astronomia, mediante seus cursos e seus 17 grupos de pesquisa (duas oferecem curso de graduação em astronomia), disciplinas, linhas de pesquisa em pós-graduação e cursos de extensão relacionados com o tema (não foram contempladas no levantamento as universidades que oferecem disciplinas optativas de astronomia). Bretones (1999) revelou 54 cursos com a disciplina específica de astronomia como conteúdo integral.				
Pesquisa	**Eventos específicos** em astronomia: ENAST (essencialmente amador), EBEA (descontinuado), reuniões anuais da SAB (breves resumos), reuniões da ABP (foco central na popularização), EREA (início em 2009). **Eventos científicos de áreas afins** com apresentações de trabalhos sobre ensino da astronomia: ENPEC, EPEF, SNEF, ENDIPE. **Literatura científica específica** que contempla a pesquisa sobre educação em astronomia: RELEA (desde 2004) e o Boletim da SAB (desde 1974). **Publicações ocasionais** sobre ensino de astronomia em outras revistas científicas da área de ensino de Ciências e de Física. Nas revistas desta área, com Qualis A e B, há 95 artigos, de 1985 a 2008, sobre ensino de astronomia. **Teses e dissertações** de 1973 até 2008: 20 dissertações de mestrado, 10 dissertações de mestrado profissionalizante, 6 teses de doutorado (resumos disponíveis em http://unesp.br/astronomia).				
Extensão	Cursos culturais, curta de duração, formação continuada, oficinas, minicursos em eventos, etc. Geralmente oferecidos pelas poucas universidades na categoria acima.				
Estabele-cimentos	Planetários (30), observatórios astronômicos (95), institutos e clubes locais de Astronomia amadora (231), e as sociedades científicas (ex.: SBF, ABRAPEC, SBPC, CESAB), com atividades pulverizadas e dissolvidas pelo território nacional (as universidades foram classificadas em outra categoria). Lista completa dos estabelecimentos em: http://unesp.br/astronomia.				
Materiais didáticos	Apostilas de cursos, livros didáticos e paradidáticos, revistas especializadas (ex.: *Astronomy Brasil*, *Macrocosmo*, ambas extintas), *homepages* específicas e confiáveis, softwares (ex.: Stellarium, Celestia).				
Popula-rização midiática	Revistas populares e as de divulgação científica (não da comunidade científica), jornais de notícias, programas de rádio e TV. É a categoria menos explorada, devido à escassez de programas da mídia com conteúdos de astronomia, divulgação de eventos, documentários, etc.				

Quanto às universidades e institutos, totalizam-se 14 os que promovem uma educação formal em astronomia (graduação e pós-graduação), mediante seus cursos (apenas duas oferecem um curso de graduação em astronomia), disciplinas específicas, grupos e linhas de pesquisa em pós-graduação, e cursos de extensão relacionados com o tema (conforme já levantado em um item anterior). Uma parte destes estabelecimentos (universidades, planetários, observatórios e clubes de

astronomia) está comprometida também com a oferta de cursos de extensão cultural sobre esta temática, no âmbito da educação não formal, porém, sem certezas quanto a se estes cursos consideram os resultados de pesquisas sobre a educação em astronomia.

Apresentamos a tabela 11 a fim de sintetizar a nossa busca de instâncias e de iniciativas brasileiras dedicadas à astronomia, levando em conta os seus objetivos, tais como o ensino formal, informal, não-formal, bem como aqueles destinados à popularização dessa ciência. Segundo nossa visão, é possível notar, através da análise das quatro últimas colunas da tabela, uma abrangência cada vez maior nestes âmbitos educacionais e de divulgação, à medida que partimos desde a educação básica até atingirmos a popularização midiática. À esta característica, atribuiremos a denominação de *ampliação da abrangência educacional* das categorias de ensino e popularização da astronomia. Deste modo, a categoria *estabelecimentos*, por exemplo, contém uma abrangência educacional maior do que categorias anteriores, tais como a *graduação e pós-graduação*.

Através desta rápida análise sobre *onde* encontramos astronomia no território nacional, destacamos a importância da atuação contextualizada destas instituições para o ensino deste tema, porém reconhecemos que há o desafio ainda a ser considerado referente ao estudo das possíveis relações entre estes estabelecimentos e iniciativas, visando o avanço da educação em astronomia. Estas articulações atuariam em um movimento contrário à atual dispersão das suas atividades, as quais se encontram pulverizadas em seus locais e pontos quase que isolados do contexto nacional, apresentado suas divulgações apenas em âmbito regional.

Analisando a tabela novamente, percebe-se visivelmente a significativa atuação dos estabelecimentos no ensino e divulgação da astronomia nos âmbitos do ensino não formal, informal e da popularização. Contudo, para que se complete o quadro das suas funções, há a necessidade de preenchê-los com atividades de ensino que atuem de maneira mais formal, conferindo-lhes certo grau de formalização. Em outras palavras, a nosso ver, o potencial destes estabelecimentos, conforme já comentado em capítulos anteriores, poderia ser aproveitado para a educação formal, envolvendo tais instâncias de modo mais significativo na educação em astronomia realizada nas escolas no país. No entanto, entendemos que para esta ação efetivar-se adequadamente, deve-se levar em conta, dentre outras

variáveis, o papel integrador dos resultados de pesquisas nesta área.

Assim, pensando na quantidade de estabelecimentos nacionais envolvidos com a educação e popularização da astronomia, retomamos uma questão preocupante: por que a astronomia continua sendo um saber repleto de concepções espontâneas, erros conceituais, mitos e dificuldades no processo de ensino e aprendizagem, mesmo com a atuação de estabelecimentos desta natureza?

De momento, podemos formular três hipóteses provisórias: a) há pouco interesse da população e dos alunos em aprender astronomia; b) há uma quantidade insuficiente para atender a demanda de educação em astronomia, conforme identificado por Araripe (2008) *; c) há pouco interesse dos clubes, observatórios e planetários existentes em se envolver com a educação em astronomia, optando por contemplar atividades de popularização, educação não formal, ou mesmo informal, na base do senso comum.

Não é objetivo deste texto aprofundar-se nestas hipóteses, mas deixamos este debate em aberto para considerações em futuros trabalhos da área. Porém, diante de um breve olhar superficial, ressaltamos que parece haver a validade das hipóteses “b” e “c” em detrimento da hipótese “a”, pois pesquisas apontam para a existência de interesse em astronomia pelo público escolar e comunitário (PASACHOFF e PERCY, 1990; MOORE, 1990). Em outras palavras, mesmo que houvesse estabelecimentos desta natureza em uma quantidade suficiente no Brasil, eles não atuariam adequadamente como focos de educação formal e não formal em astronomia, se funcionassem apenas como pontos turísticos ou de lazer, descomprometidos com a formação continuada de professores e com a alfabetização científica e tecnológica da comunidade inserida em seu contexto (BARRIO, 2007).

Assim, arriscamos a seguinte especulação: um olhar mais cuidadoso nas atividades de cada estabelecimento poderá revelar que talvez seja isto o que ocorre atualmente, no caso de vários planetários (cujos ambientes são utilizados apenas para lazer e diversão, não para atividades de ensino), e dos clubes (TREVISAN, 2004), muitos dos quais são de pequeno porte e de curta duração, compostos de membros simpatizantes e sem formação específica. E embora esta popularização e

* Conforme noticiado por Araripe (2008), estes números representam um “déficit histórico” no Brasil. Atualmente, numa tentativa de se reverter este quadro, há 40 projetos de museus de ciências (incluindo planetários e observatórios), de porte médio, em todos os estados brasileiros.

ensino possam ocorrer, talvez não esteja sendo levado em conta as pesquisas na área de ensino e de divulgação científica, bem como seus aportes teóricos. Deste modo, caso essas instâncias não respeitem a produção de pesquisa sobre educação em astronomia, suas ações de educação formal, informal e não formal, bem como de popularização, estariam baseadas no senso comum.

3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

3.1 Metodologia da pesquisa

Apresentamos, neste item, os fundamentos metodológicos que contemplamos em nossa pesquisa, bem como as estratégias e técnicas para a coleta dos dados. Apontamos a utilização da investigação qualitativa avaliativa e decisória, ao passo que enfatizamos o caráter subjetivo de tais estudos. Comentamos aspectos problemáticos e eficazes do ambiente principal de nosso interesse de pesquisa: um curso de formação continuada e suas ações formativas. Reforçamos a importância que deve ser dada ao diagnóstico pré-curso e ao levantamento de concepções, necessidades, expectativas e preocupações dos professores participantes. Discutimos as técnicas e metodologias empregadas em nosso estudo, tais como as denominadas autoconfrontação, *coaching, estimulación de recuerdo, focus group*, registros em vídeo, além de experimentarmos uma metodologia específica elaborada para o ensino e pesquisa em nosso programa de formação continuada. Para a leitura dos dados, utilizamos os princípios e métodos da análise de discurso, a fim de identificarmos os principais elementos formativos docentes referentes ao ensino da astronomia.

3.1.1 Fundamentos metodológicos e técnicas da pesquisa

Através de uma análise de momentos marcantes na pesquisa em educação em ciências e seu viés metodológico, Nardi (2003) e Marandino (2003) nos levam a concluir que as tendências atuais indicam uma incorporação cada vez mais à formação de professores. Assim, parece ser consenso que *formar professores é fazer ciência* e se reveste de uma natureza específica, distinguindo-a de qualquer outro tipo de formação, pelo fato de que se trata de qualificar um profissional com a finalidade de formar pessoas, à medida que se dedica ao trabalho docente (BRZEZINSKI, 2006).

Historicamente, no Brasil, se os temas e referenciais se diversificaram e se tornaram mais complexos nos anos 80-90 na área da pesquisa em Educação, as *abordagens metodológicas* também acompanham essas mudanças. Ganham força os estudos "qualitativos", que englobam um conjunto heterogêneo de métodos, de técnicas e de análises, que vão desde os estudos antropológicos e etnográficos, as pesquisas participantes, os estudos de caso até a pesquisa-ação e as análises de

discurso, de narrativas, de histórias de vida (ANDRÉ, 2005a). Esta diversidade de metodologias empregadas nas investigações em Educação pode ser exemplificada pelas dissertações e teses brasileiras produzidas no período de 1997-2002 que abordaram a formação de professores: as metodologias mais freqüentes foram: o Estudo de Caso, (12%), a Pesquisa Teórica (10%), a Pesquisa-ação (8,5%), a Análise de Entrevista (7%), Estudos Etnográficos (5%), História de Vida, História Oral e Memória (4%), e Pesquisa Colaborativa (2%), sendo que as duas últimas metodologias não aparecem nos estudos realizados no período de 1990-1996. A maioria das pesquisas, entretanto, utilizou mais de um tipo de metodologia, tendo em vista a complexidade de aspectos que envolvem a pesquisa do campo educacional (BRZEZINSKI, 2006).

Quanto à nossa pesquisa, os procedimentos que nos parecem mais apropriados para a obtenção de informações detalhadas a respeito das questões citadas na introdução desta tese nos levam a valorizar uma abordagem qualitativa (ANDRÉ, 2005; ALVES-MAZOTTI e GEWANDSZNAJDER, 1998; ESTRELA, 1994; BOGDAN e BIKLEN, 1994; MARTINS, 1994). A investigação qualitativa em Educação assume várias formas e é conduzida em múltiplos contextos, segundo Bogdan e Biklen (1994). Ser *qualitativo* nas pesquisas presume o interesse primário em dados ricos em pormenores descritivos relativos a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico.

As estratégias que mais representam a investigação qualitativa, conforme Bogdan e Biklen (1994), são a observação participante e a entrevista em profundidade, usando-se geralmente pequenas amostras. O termo *investigação de campo* é uma expressão para diferenciá-la das pesquisas realizadas em laboratórios ou locais controlados pelo observador. Para Goldenberg (2001), na pesquisa qualitativa, o pesquisador preocupa-se principalmente com o aprofundamento da compreensão de um determinado grupo social, uma organização, uma instituição, ou trajetória, enquanto que a representatividade numérica é secundária, quando há.

Em educação, a investigação qualitativa é freqüentemente chamada de *naturalista* e também *etnográfica*, pois, de acordo com Bogdan e Biklen (1994), o observador está no local em que se verifica o fenômeno, além de existirem outras expressões associadas com investigação qualitativa: interacionismo simbólico, perspectiva interior, Escola de Chicago, fenomenologia, estudo de caso, etnometodologia, ecologia e descritivo. Os autores apresentam cinco características

da investigação qualitativa:

a) *A fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal*. Assumindo que o comportamento humano é influenciado pelo local de estudo, o investigador se desloca até o mesmo. Os materiais registrados mecanicamente no local são revistos mais tarde pelo investigador, numa preocupação primária com o contexto.

b) *A investigação qualitativa é descritiva.* Os dados recolhidos são em forma de palavras, imagens, com poucas ou nenhuma preocupação com números. São transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, filmagens em vídeos, documentos pessoais, memorandos e outros registros oficiais, abordando o campo minuciosamente.

c) *Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados.* Observam-se certos rótulos e termos, significados diferentes para pessoas diferentes, o senso comum, a história das atividades ou acontecimentos, as atitudes dos professores. Técnicas quantitativas recorrem a pré e pós-testes, ao passo que estratégias qualitativas patentearam o modo como as expectativas se traduzem nas atividades, procedimentos e interações diárias.

d) *Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva.* Não recolhem dados ou provas com o objetivo primário de confirmar hipóteses constituídas previamente. As abstrações são construídas à medida que os dados particulares vão sendo recolhidos e agrupados, sendo este processo chamado *de baixo para cima*. O processo de análise de dados é como um funil: as afirmações estão abertas de início e vão se tornando mais fechadas e específicas.

e) *O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.* O interesse está no modo como diferentes pessoas dão sentidos às suas vidas, ou seja, nas *perspectivas participantes*. Cada pessoa possui um ponto de vista diferente e ao apreender as perspectivas dos participantes envolvidos; a investigação qualitativa faz luz sobre a dinâmica interna das situações.

Nosso trabalho enquadra-se nesta tipologia de pesquisa qualitativa, reconhecendo a ênfase reforçada na subjetividade em estudos desta natureza, conforme lembra Goldenberg (2001), pois lidamos com emoções, valores, especificidades humanas, o que se traduz na singularidade do problema analisado e dos fatos sociais com sentido próprio, não suscetíveis de quantificação.

Em que circunstância se faz investigação qualitativa em educação? De acordo com Bogdan e Biklen (1994), é sempre no sentido de haver mudanças, pois uma mudança é planejada, voluntária e tem como objetivo a inovação. Para os autores, há três tipos de investigação qualitativa aplicada: investigação avaliativa e decisória, investigação pedagógica e investigação-ação.

Optamos, nesta pesquisa, pela *investigação avaliativa e decisória*, em que o investigador tem o objetivo de proceder à descrição e avaliação de um determinado programa de mudança, tratando-se de estudar um problema ou serviço social específico, com o objetivo de se tomar decisões políticas e escolares de mudança. Neste caso, os dados geralmente são descritivos, e a investigação tende a ser conduzida nos locais onde os programas estão se desenrolando, com ênfase descritiva do processo e das situações de pesquisa, em detrimento da atenção voltada para um resultado específico alcançado ou não (BOGDAN e BIKLEN, 1994).

Reconhecemos, neste trabalho, a importância da descrição de todos os passos da pesquisa numa tentativa de se evitar ao máximo o viés, a parcialidade, ou o pré-conceito (*bias*, em inglês) dos pesquisadores, embora Goldenberg (2001) assuma que não seja possível contê-los plenamente, apoiando-se em afirmações de cientistas sociais como Max Weber, Pierre Bourdieu e Howard Becker. A simples escolha de um objeto de pesquisa já significa um julgamento de valor em relação a tantos outros temas disponíveis; e o contexto da pesquisa, a orientação teórica, o momento sócio-histórico, e a personalidade do pesquisador influenciam os resultados do estudo.

Deste modo, sempre estará presente uma subjetividade do pesquisador no trabalho, mesmo que seja realizado um esforço premente no sentido da objetivação. Em outras palavras, há influências e variáveis impossíveis de serem impedidas ou isoladas, e isto leva a crer que se um mesmo fenômeno sob um mesmo contexto fosse estudado por outro pesquisador, certamente não redigiria a mesma redação científica com as mesmas palavras, e nem teria os mesmos olhares. Sobre os discursos produzidos em uma pesquisa qualitativa, Orlandi (2002) considera que uma análise não pode ser igual a outra pelo fato de interpolar conceitos diferenciados, pois um pesquisador que trabalha com determinado tipo de análise adquire o seu próprio dispositivo analítico de tal forma que outro pesquisador poderá assumir resultados distintos. Em uma segunda análise do discurso, até o mesmo analista também poderá diferenciar seus resultados de uma primeira análise,

uma vez que será possível utilizar diferentes critérios ou questões governadoras, mesmo que sejam os mesmos recortes de seu primeiro material de análise. Em outras palavras, diferentes resultados oriundos de uma mesma fonte poderão ser obtidos, dependendo dos parâmetros escolhidos pelo pesquisador naquele momento, o que indica a impregnação de subjetividade nas pesquisas.

3.1.2 Caracterização do objeto principal de estudo

Em nosso caso, os fenômenos observados de onde construímos nossas considerações e interpretações foram os encontros semanais, constituindo-se no objeto principal de nosso estudo e fonte de dados. Realizados durante um período limitado de tempo com uma amostra de professores, estes encontros formaram um conjunto de intervenções que denominaremos provisoriamente por *curso de formação continuada*.

Procuramos definir o significado para o termo *curso*, a partir da fundamentação comentada nos capítulos iniciais desta pesquisa. Citando alguns autores da área, Garcia (1999) apresenta a seguinte definição: um grupo de pessoas que participam de atividades estruturadas para atingir certos objetivos por meio de tarefas, levando a uma nova compreensão e mudança na conduta profissional, salientando que tais cursos, com duração limitada, torna-se apenas o início de um processo de especialização que deve ser continuado. Em nossas palavras, um curso de formação *continuada* deve ser *continuado*, não finalizando-o sem uma continuidade de fornecer aos participantes um suporte ou atenção posterior aos encontros. Utilizando os critérios de classificação dos diferentes modelos de desenvolvimento profissional (cursos de formação continuada) que Garcia (1999) apresenta, acreditamos que o nosso curso, conforme planejado visando os objetivos desta pesquisa, enquadra-se tanto na modalidade *cursos de formação* como *de investigação*, cujas descrições já foram comentadas nos capítulos anteriores.

Além disso, procuramos levar em conta os princípios orientadores para a formação continuada identificados por Brault (1994), a saber, a formação continuada é uma obrigação tanto para os poderes públicos responsáveis pelo sistema educativo (a concepção, o financiamento e a organização do dispositivo coerente de formação continuada são elementos da política educacional) como para os profissionais do serviço público (a participação, a formação continuada pode e deve fazer parte da carga horária do estatuto). A função cultural da formação continuada visa o aprofundamento dos conhecimentos de base para os professores, no conjunto das disciplinas desenvolvidas na escola; e a abertura voltada aos problemas de uma sociedade em evolução (aspectos sociais, culturais, econômicos e políticos). Por outro lado, a função pedagógica da formação tem por objetivos a confrontação das experiências profissionais dos professores (dialética do ensino e da aprendizagem); a apropriação dos dados das pesquisas na área da didática; a construção de

práticas pedagógicas, centradas sobre o desenvolvimento das competências dos alunos; a pesquisa de ferramentas pedagógicas adequadas para assegurar a diversificação das situações de aprendizagem. Com relação às lógicas da formação continuada, deve-se levar em conta a oferta de formação em função do que é observado na sala de aula, ou do que é estimado necessário para o professor; deve-se relevar também a lógica do pedido de formação em relação ao dia-a-dia, as questões, as aspirações de cada professor, enquanto indivíduo, e de cada escola, enquanto comunidade educativa. A formação continuada é um dos aspectos da política educacional, e deve levar em consideração o caminho pessoal e profissional dos professores, respeitar as necessidades atuais do sistema educativo, e integrar dados de prospecção. Este tipo de formação deve ser objeto de planejamento e de gestão aos níveis científico, pedagógico, administrativo e organizacional, utilizando estratégias diversificadas, de acordo com a sua natureza, duração e implantação das ações, modalidades de trabalho e de avaliação, e mobilização de competências.

Procuramos levar em conta também que a formação continuada, segundo definida pelas associações brasileiras que congregam profissionais da educação, deve proporcionar novas reflexões sobre a ação profissional e novos meios para o desenvolvimento do trabalho pedagógico, considerado que o conhecimento proveniente da formação inicial, da vivência pessoal e da experiência docente, deve ser repensado e desenvolvido na carreira profissional (BRZEZINSKI, 2006).

Conforme já comentado nos capítulos anteriores, os chamados programas de formação continuada constituem-se em trajetórias formativas docentes durante a carreira, e representam oportunidades para complementar ou suprir falhas ocorridas durante a formação inicial, embora não seja este seu principal objetivo. Por exemplo, conforme comprovada pela literatura da área, e demonstrada em parte em nossa fundamentação nos capítulos anteriores, conteúdos importantes sobre fenômenos relativos à astronomia estão deixando a desejar durante trajetórias formativas docentes intermediárias (cursos de formação inicial). Pensando neste aspecto, formulamos uma ação formativa voltada para a educação em astronomia, a fim de identificarmos seus principais elementos formativos docentes. A *ação formativa* (atividade formativa ou ações de formação), segundo Garcia (1999), é um conjunto de condutas, de interações entre formadores e formandos, que pode ter múltiplas finalidades explícitas ou não, e que há intencionalidade para a mudança. Procuramos dar atenção a uma particularidade importante da ação formativa: o

formador, sozinho ou com os formandos ou os participantes, escolhe os meios, os métodos, os objetivos específicos e as formas de avaliação, entendendo que os alunos-professores devem ter uma participação consciente e uma vontade clara para continuar aprendendo. Entendemos também que um curso de formação continuada, ou de aperfeiçoamento, segundo Garcia (1999), pode assumir em alguns momentos uma perspectiva técnica ou transmissiva, e em outros, responder a uma orientação prática se partir das preocupações e idéias dos próprios professores. Mas, o objetivo principal, conforme Mazzillo (2004), é propor situações que facilitem a contribuição para um *repensar* sobre o próprio trabalho e o crescimento profissional.

De fato, para Garcia (1999), a formação de professores deve responder às necessidades formativas e expectativas dos professores como pessoas e como profissionais, baseando-se nas necessidades e interesses dos participantes, adaptada ao contexto em que estes trabalham, fomentando a participação e reflexão, e possibilitando o questionamento de suas próprias crenças e práticas institucionais. Por *necessidades formativas*, entendemos que a definição de Montero (1990) é a que melhor se enquadra nas características de nosso trabalho: “desejos, carências e deficiências percebidos pelos professores no desenvolvimento do ensino”, e é isto o que procuramos identificar antes do início de nossas atividades do programa de formação continuada planejado. Portanto, não se deve ignorar as condições reais e as dificuldades dos professores – seus interesses, motivações, necessidades, conhecimentos prévios, experiências e opiniões – pois esses devem servir como ingredientes do planejamento das ações de formação, mediante uma avaliação diagnóstica prévia (BRASIL, 2002a).

Algumas das indicações para um programa de formação continuada, fornecidas pelos Referenciais para Formação de Professores (BRASIL, 2002a), pautam-se nas *necessidades* dos professores: a) deve-se programar espaço e tempo na rotina de trabalho da escola para análises coletivas da prática profissional dos docentes; b) deve ser definido a partir de uma análise da realidade na qual pretende incidir; c) deve ser planejado cuidadosamente levando em conta as modalidades de formação, escolha dos formadores, tempo adequado, infra-estrutura, número de professores, objetivos, principais conteúdos, metodologia, recursos didáticos, instrumentos de avaliação, etc; d) deve prever a combinação de professores de escolas diferentes para intercâmbio; e) deve incluir a observação,

análise e discussão do trabalho de outros professores (diretamente ou por recursos de documentação) e de suas atividades de experimentação de situações didáticas; f) deve-se considerar as crenças, idéias, opiniões e conhecimentos prévios dos professores; g) deve-se utilizar recursos de documentação tais como diários, registros de um observador de classe, relatos escritos, vídeos, gravações em áudio, etc.; h) deve assumir um aspecto de flexibilidade na seqüência dos conteúdos propostos, sem perder de vista os objetivos definidos no início do programa; i) deve estar previsto um conjunto de práticas e recursos que permitam a ampliação do horizonte cultural e profissional dos professores e o seu desenvolvimento pessoal, tais como saídas em grupo, participação em eventos, organizações de grupos autônomos e associações, produção de materiais, etc; j) deve-se avaliar os programas de formação continuada para que os resultados sejam utilizados na reformulação das práticas tanto dos formadores quanto dos professores.

Levando em conta esta preocupação, Garcia (1999) comenta sobre cursos de formação continuada em que se evidencia "um certo elitismo e arrogância" dos instrutores e investigadores que apenas dizem aos outros o que devem fazer, mas que não desenvolvem propostas concretas de programas que sejam apropriadas às realidades da formação dos professores segundo as suas necessidades formativas. Em nossa pesquisa, não desejamos transmitir esta impressão de “elitismo e arrogância”, de modo que procuramos saber de perto as reais necessidades dos professores participantes do nosso grupo antes de iniciarmos os encontros. Para tanto, utilizamos o instrumento *questionário*, cujo procedimento é o mais frequentemente utilizado, conforme Garcia (1999), dentre as estratégias para o diagnóstico de necessidades e preocupações dos professores. No entanto, reconhecemos que este é apenas um passo prévio de uma análise mais profunda, pois este serve de ponto de partida para se iniciar uma seleção negociada com os professores, com base no consenso e diálogo.

3.1.3 Técnica do pré-diagnóstico

Comentando as *preocupações* dos professores e apresentando o modelo teórico *concern based adoption model*, Garcia (1999) explica que o conceito "preocupação" nos leva a reconhecer que "é preciso ter em conta as necessidades e exigências específicas dos professores que se implicam em processos de mudança." Tomando esta preocupação como base, o nosso curso não foi completamente planejado nem concretizado sem antes levantarmos as necessidades e sugestões dos professores que se candidataram a participar do grupo, de acordo com alguns dos autores que apóiam este procedimento (GARCIA, 1999; GIL-PEREZ, 1991; CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2001; GUARNIERI, 2000; MIZUKAMI, 2002; PERRENOUD, 2002; MASETTO, 2002). Por isso, antes da elaboração definitiva da estrutura do curso, optamos por utilizarmos a técnica dos questionários para o levantamento antecipado das necessidades dos professores, totalizando uma quantidade de questionários distribuídos muito maior do que simplesmente o número de vagas abertas para o curso, permitindo, assim, uma fidelidade maior nos resultados de diagnóstico do pré-levantamento. Por isso, muitos que responderam os questionários não participaram do curso.

Como atividade inicial de diagnóstico geral, utilizamos os dados levantados pela distribuição de um questionário elaborado pelo Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências, da UNESP da cidade de Bauru (SP), conforme mostra o anexo 1. Este questionário, que foi distribuído em todas as escolas públicas da cidade e região, foi elaborado para um projeto * mais amplo de pesquisa que propõe sub-pesquisas articuladas (sendo a nossa uma delas) com o objetivo de estabelecer um conjunto de subsídios para a reflexão sobre os processos de formação docente na área de ensino de ciências naturais e matemática, subsídios estes que contribuam para a introdução e estabilização de práticas inovadoras em Cursos de Licenciatura e Programas de Educação Continuada de Professores. Os projetos existentes, e os futuros, dentro deste Grupo de Pesquisas estão inter-relacionados mediante o estabelecimento de questões comuns de pesquisa, sendo objeto de diversas investigações paralelas, e contemplando diferentes áreas disciplinares (Física, Química, Biologia, Matemática, Ciências etc.), diferentes níveis de ensino

* Projeto intitulado *Práticas Pedagógicas e Processos Formativos de Professores na Área de Ensino de Ciências e Matemática*, aprovado pelo CNPq, sob o Edital MCT/CNPq 02/2006 - Universal/2006 - Processo no. 486.080/2006-4.

(Educação Infantil, Fundamental, Média e Superior) e diferentes fases da profissionalização docente, com a abertura para o emprego de diferentes enfoques metodológicos, e tendo em vista o estabelecimento de triangulações de dados e a busca de sínteses teóricas.

Focando o nosso interesse em temas tais como as fontes de busca de informações pelos professores e suas dificuldades relacionadas ao trabalho docente, encontramos, nas respostas dos 64 questionários que foram devolvidos ao Grupo de Pesquisa, uma confirmação dos resultados encontrados em um estudo anterior que antecedeu a esta pesquisa (LANGHI, 2004). Por exemplo, das fontes principais que o professor utiliza para preparar suas aulas, o livro didático continua sendo a principal, seguida (em ordem decrescente de importância) pela internet, revistas, jornais e livros paradidáticos. É preocupante imaginar como os conteúdos de astronomia estariam sendo trabalhados quando baseados principalmente em livros didáticos, cujas páginas estão sujeitas a diversos erros conceituais sobre este tema (BARROS, 1997; BIZZO, 1996 e 2000; CANALLE, 1997; LEITE e HOSOUME, 1999; TREVISAN, 1997; LANGHI, 2007). Também há a preocupação com relação às práticas didático-pedagógicas destes docentes, uma vez que a principal estratégia didática apontada pelos professores da amostra foi a aula expositiva/explicativa “dialogada”.

Voltando-se a atenção para as principais dificuldades encontradas na prática dos docentes que responderam ao questionário, encontraram-se, além das enfrentadas em decorrência do comportamento/condições gerais (psicológicas e sociais dos próprios alunos), as dificuldades também com relação à escola e às condições materiais de trabalho do professor: falta de recursos financeiros e infra-estrutura da própria Escola/Estado como classes numerosas, laboratórios não apropriados sem disponibilidade de materiais, falta de estagiários para práticas laboratoriais, falta de material didático, escassez de salas de vídeo, sem condições para uso da internet e atividades em informática (falta de monitores). Há também dificuldades relatadas com relação às condições do professor enquanto “profissional da educação”, sua formação inicial ou continuada, e às condições concretas de trabalho, por exemplo, dificuldades como a falta de treinamento dos próprios professores para as aulas de laboratório, falta de espaço para estudo e elaboração de atividades (para os professores), falta de tempo para estudo devido à carga

horária, de capacitação em serviço, insalubridade, baixos salários, despreparo do professor para lidar com novas tecnologias.

O questionário também solicitava sugestões de como as universidades poderiam ajudar os professores a enfrentar tais dificuldades, e a resposta predominante foi mediante o oferecimento de cursos. Em seguida, as respostas mais comuns foram a utilização de palestras, oficinas, orientações e sugestões, divulgação de trabalhos/pesquisas nas oficinas/escolas, e mais envolvimento das universidades com a intenção de prestação de ajuda, e não apenas para a realização de pesquisas ou coleta de dados.

A análise das respostas destes questionários mais gerais, associadas às respostas de outros questionários específicos relacionados à nossa pesquisa sobre a educação em astronomia, e que foram enviados através da Secretaria Municipal de Educação de Bauru, levou-nos à escolha de alguns conteúdos a serem trabalhados no curso que nós propomos sobre o ensino da astronomia na Educação Básica, porém, os encaramos apenas como sugestões e não como regras rígidas programáticas, pois como Garcia (1999) sugere, o conteúdo a abordar deve ser negociado com os professores participantes, de modo a não existir nenhum esquema inicial fechado, mas propostas de temas de estudo, decorrentes de um levantamento inicial de investigação, por meio do questionário pré-diagnóstico, que nos auxiliou a atrelar algumas idéias metodológicas da estrutura do curso com as considerações dos participantes. Além disso, a grande maioria dos professores que responderam os questionários não participou do curso. Aos que participaram, procuramos ajudar a se tornarem tanto consumidores críticos destas investigações como pessoas capazes de participarem na sua criação, tentando criar situações para que os alunos-mestres se sentissem à vontade para discordarem dos seus tutores, de acordo com Zeichner (1993), além de lhes permitirem uma atitude de negociação dos conteúdos a serem trabalhados no curso, preservando-lhes a autonomia (GARCIA, 1999).

Assim, os questionários foram de fundamental importância para a definição inicial de um planejamento de trabalho relativo ao curso. Os questionários, por sua vez, não podem ser elaborados sem considerar determinados procedimentos metodológicos. Segundo a classificação proposta por Gil (1991), utilizamos o questionário do tipo auto-aplicado, em que é entregue ao pesquisado para ser respondido de próprio punho. Optamos pelo uso deste instrumento no

primeiro momento de nossa pesquisa por uma série de características, algumas das quais expostas pelo mesmo autor: possibilita atingir um número maior de pessoas em relação a outros instrumentos; garante o anonimato das respostas; permite que sejam preenchidos em momentos convenientes para a própria pessoa; não expõe os pesquisados à influência das opiniões e do aspecto pessoal do pesquisador; favorece a tabulação e análise dos dados. Porém, estamos cientes de algumas limitações deste instrumento: impede o auxílio ao pesquisado quando este não entende corretamente as perguntas; impede a compreensão das circunstâncias em que foi respondido; não há garantia de que a maioria o devolva devidamente preenchido; proporciona resultados críticos em relação à objetividade, pois os itens podem apresentar significado diferente para cada sujeito pesquisado.

Assim, procuramos elaborar as questões seguindo algumas observações essenciais apresentadas por Gil (1996): as questões devem ser específicas ao problema a ser estudado; devem ser formuladas de modo claro, concreto e preciso; devem possibilitar uma única interpretação; não podem sugerir respostas; não devem provocar resistências, antagonismos, preconceitos, ou ressentimentos; devem se referir a uma única idéia de cada vez; o número de perguntas deve ser limitado de acordo com o perfil do participante; as perguntas iniciais são mais simples que as últimas; cuidados especiais com relação à apresentação gráfica do questionário devem ser tomados em conta, visando facilitar o seu preenchimento; o questionário deve conter uma breve introdução que informe acerca da entidade, das razões da pesquisa e da importância das respostas sinceras; o questionário deve conter instruções sobre o correto preenchimento das questões.

Também usamos como referência para a elaboração de nossos questionários, os trabalhos de Garrido (2007), que identificou relações entre a formação inicial e continuada e as concepções e carências que orientam a prática profissional e seus obstáculos, bem como uma forte influência no desempenho dos docentes a partir do ensino de seus próprios professores e da formação que receberam, reproduzindo-os em seu trabalho profissional.

A partir das respostas dos questionários diagnósticos pré-curso (o modelo utilizado se encontra no apêndice 01) que apontaram para as necessidades formativas gerais de 87 professores em relação à educação em astronomia, planejamos dez encontros coletivos com alguns deles (cujos métodos de seleção e outros detalhes serão explanados nos capítulos posteriores).

3.1.4 À procura de uma metodologia a partir da pluralidade

Com o objetivo de aprimorar a ação do professor e de formá-lo com relativa eficácia, diversos instrumentos metodológicos têm sido utilizadas na área de formação de professores, que englobam a elaboração e análise do plano de aula, diário reflexivo, relato da aula dada pelo professor ou por um observador, filmagem de aulas para posterior discussão no interior de um programa de formação de professores, conforme Lousada (2004), mas todos esses instrumentos metodológicos focalizam a interação com os alunos, normalmente não levando em conta outras dimensões que fazem parte do trabalho do professor. Apesar deste lastro de metodologias, os cientistas sociais (e isto também vale para os pesquisadores em educação) têm a desenvoltura de improvisar soluções para seus problemas de pesquisa, com liberdade para inventar métodos capazes de responder às suas necessidades investigativas, pois, segundo Goldenberg (2001), não é possível formular regras precisas sobre as técnicas de pesquisa qualitativa porque cada observação é única, uma vez que depende do tema, do pesquisador e de seus pesquisados. Porém, em nosso trabalho não pretendemos abusar desta liberdade, mas tentamos seguir alguns procedimentos metodológicos já experimentados por alguns autores, embora não tão rigorosamente.

Os encontros tiveram a finalidade de se atingir reflexões coletivas sobre a própria prática docente em tópicos de astronomia, apoiando-se nos procedimentos da entrevista coletiva ou da análise de discussões em grupo, conhecida por Grupo Focal usada em alguns dos encontros (GIOVINAZZO, 2001; GALEGO e GOMES, 2005; DIAS, 2000). Resumindo a definição do *Focus Group*, Giovinazzo (2001) o explica como “uma técnica utilizada em pesquisas qualitativas com muitas finalidades”, e que, particularmente desde a década de 70, tem ganhado espaço nas pesquisas da área de Educação, além de outras. A técnica *Focus Group*, ou Grupo Focal, é uma derivação de entrevista coletiva semi-estruturada conduzida de modo natural por um moderador (normalmente o pesquisador interessado), envolvendo uma discussão objetiva sobre um tópico específico, previamente planejada sob a forma de um guia contendo uma lista de questões-chave norteadoras ou estimuladoras. Este roteiro não deve ser seguido de modo inflexível, mas deve servir apenas como uma orientação geral para o moderador, de modo que as perguntas não sejam lidas de modo formal para o grupo, mas devem parecer espontâneas para os participantes, apesar de terem sido anteriormente preparadas.

Tais questões são classificadas em categorias (GIOVINAZZO, 2001): a) questões abertas (permitem respostas rápidas); b) questões introdutórias (introduzem o tópico geral da discussão); c) questões de transição (movem a conversação para as questões-chave); d) questões-chave (direcionam o estudo e requerem mais atenção); e) questões finais (fecham a discussão, considerando tudo o que foi dito); f) questões-resumo (o moderador faz um breve resumo da discussão e pergunta ao grupo se este foi apropriado); g) questão final (questão específica sobre o Grupo Focal, pedindo sugestões e críticas sobre a maneira de condução das discussões).

O ambiente físico também deve ser preparado de antemão, pois deve ser agradável e descontraído, encorajando a participação das pessoas. Por isso, a disposição das cadeiras mais adequada é a forma de U, com o moderador posicionado no lugar de um suposto “acento” na letra U, ficando de frente para os participantes, com uma filmadora atrás do mesmo, a fim de se registrar as discussões, para posterior transcrição e análise pelo pesquisador, lembrando que o grupo deverá aprovar por escrito tal filmagem. Pensando nesta análise, Dias (2000) mostra que o moderador é a pessoa mais indicada para exprimir o que realmente se passou durante a discussão do grupo focal, dado o caráter subjetivo da pesquisa qualitativa. Por isso, acreditamos que a pessoa mais apropriada para ser o moderador seja o próprio pesquisador.

No Grupo Focal, a interação do grupo deve ser constantemente estimulada pelo moderador através de seus comentários e questões, para que as respostas e as idéias dos participantes influenciam uns aos outros durante a discussão. Segundo Galego e Gomes (2005), a principal função do moderador é promover a participação e interação de todos os participantes, controlando as dispersões, as sobreposições e conversas paralelas de alguns indivíduos do grupo, além de proporcionar clima favorável à exposição de idéias por todos os participantes. A quantidade de pessoas deve ser limitada ao número máximo de 10 ou 12 pessoas e ao número mínimo de seis pessoas, de modo que se deve pensar em uma quantidade que estimule a interação e a participação de todos, dependendo das características das pessoas que compõem o grupo (DIAS, 2000). Também é aconselhável limitar o tempo de duração da dinâmica para, segundo estes autores, aproximadamente duas horas, para que não se torne exaustivo.

Optamos pela utilização da técnica do Grupo Focal em alguns momentos de nossa coleta, porque, conforme Giovinazzo (2001), a sua utilização é "particularmente apropriado quando o objetivo é explicar como as pessoas consideram uma experiência, uma idéia ou um evento". Em nosso caso, o evento considerado pelo grupo foi uma aula ministrada por algumas das participantes, que foi filmada e posteriormente trazida ao grupo para análise e reflexão.

Mostrando que o Grupo Focal não tem sido normalmente utilizado em pesquisas na área de Educação, um estudo de Brzezinski (2006) encontra a sua aplicação em apenas dois trabalhos do ano de 2002, dentre todas as dissertações e teses brasileiras produzidas no período de 1997-2002 que abordaram a formação de professores. Isto indica uma apropriação metodológica para a área educacional e de formação de profissionais da educação a partir do *marketing*, pois essa metodologia é empregada, em particular nesta área, para avaliar o impacto dos processos de intervenção, por meio de um conjunto de pessoas selecionadas e reunidas por pesquisadores para debater temas a partir de sua experiência pessoal.

Sobre a denominação do tutor ou professor que atua como organizador do curso (o qual denominamos de *mediador*, sendo o próprio pesquisador), ele assume uma identidade que, conforme Garcia (1999), pode receber as seguintes designações de uma pessoa que não faz parte do quadro da escola: agente de mudança, facilitador de mudança, assessor, e orientador, com funções de promover, desenhar, diagnosticar, planejar, ajudar e avaliar a mudança.

Quanto ao desenvolvimento dos temas no grupo, seguimos orientações embasadas em Garcia (1999), o qual declara esta ação como algo paralelo a tarefas pelos participantes, o que, em nosso caso, envolveu leituras de textos selecionados, planejamento de planos de aulas, análise reflexiva de algumas de suas aulas filmadas, e elaboração de um texto final normatizado sobre os resultados observados.

Além disso, estamos cientes da advertência de Garcia (1999) que apresenta o desenvolvimento do profissional do ensino como algo além de simplesmente proporcionar um serviço a um grupo de professores, ou seja, *formar* é muito mais do que *dar um curso*. Procuramos estruturar o trabalho do ensino de modo a que os professores tivessem tempo para refletir e exercer a sua autonomia (ZEICHNER, 1993).

Nossa proposta estrutural para o curso segue as sugestões de Yaxley,

conforme Garcia (1999), que abrange seis fases: a) descrição (pede-se aos professores que explicitem suas concepções sobre um tema de estudo); b) reconhecimento (reconhecem-se as diferenças entre as suas descrições e outras teorias apresentadas ao grupo); c) exploração (realizam-se leituras e conversas sobre as teorias complementares às concepções pessoais apresentadas previamente como seus constructos); d) partilhamento (encontrar semelhanças e contrastes entre as teorias pessoais e as mais formais); e) negociação (tentar atingir um acordo entre grupos de professores para se chegar a um consenso entre as definições); f) revisão (as novas definições são comparadas com as concepções que os professores tinham no início do programa). Embora estas fases abranjam todo o período do curso, há a possibilidade de estruturá-las de modo que todas ocorram em um único encontro, o que se deu em nosso caso.

Outro fator relevante que levamos em conta é o fato de que resultados de trabalhos anteriores devem ser considerados na elaboração de novos programas de formação continuada, pois auxiliam nas decisões, planejamento e objetivos a serem definidos, conforme Garcia (1999). Por exemplo, para o desenvolvimento deste trabalho e do curso, levamos em conta alguns dados e resultados investigados nas teses, dissertações e artigos levantados anteriormente que abordam temas ligados à educação em astronomia, conforme comentado nos capítulos antecedentes sobre o estado da arte, bem como os resultados que encontramos na pesquisa anterior (LANGHI, 2004).

Comentando a influência que um curso desta natureza pode provocar nos participantes, Garcia (1999) mostra que mudanças esperadas no ensino dos professores participantes devem-se em grande parte ao tipo de atividades que se incluem no curso. As atividades com mais probabilidade de serem colocadas em prática pelos participantes são aquelas que levam em conta alguns aspectos tais como: demonstração, prática, acompanhamento. O autor mostra também que os cursos de formação continuada, que podem ser considerados eficazes, contam com a opinião dos professores ao se planejar o curso, centrando-se nas necessidades destes, e admitindo-se certa flexibilidade que permita mudanças no processo.

Assim, procuramos dar atenção especial aos componentes que contribuem para uma maior eficácia dos cursos de formação continuada, resultando numa maior possibilidade de os professores colocarem em prática as atividades apresentadas (GARCIA, 1999). Estes componentes são: a) teoria (exposição de

conteúdos para os professores, levantamento de suas concepções, suas experiências e vivências); b) demonstração (demonstrar como as aulas podem ser ministradas); c) prática (professores participantes planejam suas aulas e as lecionam, talvez as filmando); d) retroação (reflexão das aulas, através da análise individual ou em grupo da filmagem); e) acompanhamento (dar continuidade e assessoria aos professores, mesmo após os encontros do curso terem finalizado oficialmente). Apesar disso, comentamos em capítulos anteriores que são poucos os cursos de formação continuada que atingem o objetivo de alterar efetivamente a atividade cotidiana do trabalho docente, pois não podemos afirmar até que ponto tais componentes estão sendo levados em conta em tais programas de formação continuada.

Comentando sobre algumas das dificuldades para a implantação de mudanças no professor, Garcia (1999) identifica cinco delas que predominam como obstáculos principais ao processo de alterações das atividades de ensino, cujo conjunto é denominado por *resistências à mudança*, sobre as quais estamos cientes de encontrar em nossa pesquisa: a) *isolamento cultural*, envolvendo a sensação que os professores têm de estarem isolados, com pouca informação e conhecimento científico, determinando uma aparente falta de apoio e insegurança na execução das sugestões do curso; b) *disfuncionalidade operativa*, que se refere aos benefícios imediatos limitados que a inovação oferece; c) *relação custo/benefício diluída*, ou seja, os custos percebidos são maiores que os benefícios; d) *compulsividade do sistema* educativo, que oferece dificuldades à mudanças, por exemplo, legislação, exigências de prazos no cumprimento de programas, trabalho diário excessivo, falta de tempo; e) *restrições instrumentais*, com escasso material didático, espaços e mobiliários adequados. Por isso, o autor sugere que as inovações ou propostas devem ser muito bem explicadas aos professores com a clareza suficiente para que estes possam ter condições de colocar em prática as novas idéias.

Seguindo as orientações de Zeichner (1993), para uma reflexão adequada, esforçamo-nos em fazer com que os professores não pensassem sozinhos sobre o seu trabalho, como muitos estudos continuam sugerindo. Ao contrário, o desenvolvimento dos professores só pode ocorrer rejeitando-se a idéia individualista de reflexão, e incentivando-os a se envolver coletivamente, voltado para a construção da autonomia. Para Giovanni (2000), o uso de práticas coletivas voltadas para a reflexão e para identificação de problemas, construção de soluções,

definições de projetos de ação, avaliação dos mesmos, e o estudo dos seus erros e acertos, constituem oportunidades formativas valiosas. Contudo, Zeichener (1993) alerta para a "ilusão da reflexão", para a qual voltamos a nossa atenção neste trabalho. A ilusão da reflexão impede a consecução da intenção de emancipação e autonomia dos professores: em primeiro lugar, porque os esforços de reflexão se concentram sobre as estratégias de ensino, em detrimento dos objetivos, ou se voltam para as práticas específicas dos professores e alunos, em detrimento das discussões sobre o contexto social mais amplo; e, em segundo lugar, porque tais esforços são, em geral, iniciativas individuais, isoladas, que não estabelecem relações com experiências de outros professores, a estrutura escolar e contextos sociais.

Por outro lado, a análise reflexiva da prática usando a supervisão pelos colegas de trabalho, com o acompanhamento das atividades de aperfeiçoamento, é um modelo apresentado por Joyce em 1980, segundo Garcia (1997), para que os professores tenham uma retroação. Neste modelo de instrumento metodológico, é o próprio professor quem determina o tema a ser observado, que é objeto de uma discussão prévia; posteriormente, o colega observa o professor na sua aula, e depois há uma discussão das observações efetuadas. O termo normalmente usado para esta estratégia, segundo Garcia (1997), é *coaching* (termo em inglês derivado de *coach*, cujo significado é preparador, mentor, treinador, orientador), que visa proporcionar apoio pessoal e assistência aos professores no seu local de trabalho, através de atividades destinadas a aperfeiçoar habilidades e competências, podendo gerar nos professores processos de autoformação.

O *coaching* assume princípios do *apoio profissional mútuo* ou da *retroação construtiva*, visando a reflexão sobre a ação como um processo que possui a intenção de proporcionar aos professores um processo de análise sobre o ensino que desenvolvem, mediante a observação por parte de um ou mais colegas (GARCIA, 1999), que tece críticas, conselhos e sugestões acerca do trabalho analisado. Alguns aspectos sobre o *coaching* nos interessaram para utilização em nossa pesquisa, segundo relacionados pelo mesmo autor: nesta modalidade, há a oportunidade dos companheiros se observarem uns aos outros e a possibilidade de surgirem novas idéias sobre o ensino; desenvolvimento de um ambiente positivo de discussão entre colegas; aprendizado de técnicas de observação de sala de aula; proporcionar a auto-avaliação dos professores e o espírito de cooperação e ajuda

mútua, apesar de que o apoio profissional mútuo não se improvisa e nem se impõe, o que poderia dificultar a implantação desta estratégia.

Além do *coaching*, Guarnieri (2000) apresenta outro instrumento metodológico de investigação referente ao pensamento e a ação do professor, que também consideramos significativo para o nosso trabalho: "estimulación de recuerdo" (GARCIA, 1987). A *estimulación de recuerdo* é empregada quando se quer obter informações sobre o pensamento do professor na situação de ensino. Recorrendo ao uso de diários, anotações ou gravações em audio/video das aulas, o pesquisador estrutura a entrevista de *estimulación de recuerdo* a ser realizada com o professor, que também ouve e visualiza as gravações das aulas. A estratégia do *coaching* pode consistir em também gravar as aulas em vídeo que serão vistas primeiro pelo *coach* (pesquisador) e este elabore reflexões por escrito. A seguir, o vídeo é mostrado ao professor participante e este dialoga com o pesquisador com base nas reflexões escritas e no vídeo, procurando analisar, refletir, sugerir, escutar, demonstrar aspectos de situações de ensino. Nesta, o pesquisador explica, critica e propõe alternativas, o que não ocorre com a primeira estratégia.

Além do *coaching* e da *estimulación de recuerdo*, estamos também especialmente interessados no que alguns pesquisadores, como Clot et al e Faïta, ambos estudados por Lousada (2004), desenvolveram: um instrumento que visa criar um diálogo sobre a atividade, propondo a filmagem do trabalhador em ação, ou de dois trabalhadores executando tarefas iguais, e constituir assim, um banco de dados observáveis que podem ser vistos e analisados posteriormente pelo pesquisador e pelos trabalhadores em questão. Essa metodologia foi denominada pelos pesquisadores de *autoconfrontação*.

No sentido de se avaliar o processo de modo contínuo, a fim de receber *feedbacks* dos episódios formativos, optamos em utilizar também estes princípios do procedimento da autoconfrontação, que tem como principal preocupação "fazer da atividade passada do trabalhador o objeto especial de sua atividade presente, isto é, organizar o diálogo entre atividades pertencentes a esferas disjuntas" (SOUZA-E-SILVA, 2004), e utiliza a imagem como suporte das observações, em quatro fases: constituição do grupo de análise, autoconfrontação simples, autoconfrontação cruzada e extensão do trabalho de análise ao coletivo profissional.

Um aspecto importante da autoconfrontação, de acordo com Lousada (2004), é o fato de ela permitir a análise de uma dimensão do trabalho que quase

sempre é imperceptível: o trabalho real, revelando algumas de suas características. Além disso, a autoconfrontação pode contribuir para compreender a dinâmica da ação dos sujeitos, promovendo transformações nos meios de trabalho, pois leva em consideração os coletivos de trabalho. A pertinência deste instrumento metodológico para o desenvolvimento formativo dos professores se concretiza pelo fato de as avaliações sobre o trabalho prescrito, trabalho realizado e trabalho real ocorrerem todas no momento da autoconfrontação.

A autoconfrontação possibilita construir um *corpus* observável do trabalho real do professor, em todas as suas dimensões, ultrapassando as questões didáticas, as quais são as únicas comumente analisadas. No entanto, reconhecemos as dificuldades encontradas por Mazzillo (2004), que constatou, a partir de suas análises, que a questão da avaliação das ações de outros é bastante complexa, pois os critérios de validade usados para avaliação são múltiplos, se entrecruzam e provêm de diferentes lugares sociais, e de suas diversas vozes discursivas.

A técnica de pesquisa e de formação que utiliza a videogravação de ações de um ou mais sujeitos, numa dada situação, visando a sua posterior auto-análise, não é tão recente, pois conforme Sadalla e Larocca (2004), autores da década de 70 já apresentaram trabalhos sobre a avaliação de si mesmo a partir de videogravações e a confrontação da imagem de si mesmo em um monitor de TV. Esta técnica, também denominada de *autoscopia*, pode ser utilizada tanto em situações de pesquisa como nas de aprendizagem e formação de diferentes profissionais (SADALLA e LAROCCA, 2004).

Por isso, o curso planejado contou com a prática de reflexões sobre as próprias aulas dos participantes sobre temas de astronomia, aproveitando estes momentos para um aprofundamento em conteúdos nesta área do saber, pois, conforme o MEC (BRASIL, 2008), os programas de formação continuada devem subsidiar a reflexão sobre a prática docente, com o exercício da crítica, bem como o aprofundamento da articulação dos componentes curriculares. Por isso, no grupo focal, atribuímos relativa importância à “avaliação formativa” (PERRENOUD, 1999), em que a reflexão é atuante no processo de aprendizagem, contribuindo com elementos formativos a todos os atores envolvidos: participantes e mediador-pesquisador.

Assim, utilizamos os recursos do registro em vídeo e posterior análise coletiva, com duas finalidades específicas: a) filmando os encontros, obtemos um

registro de imagem e áudio para posteriores procedimentos de análises dos dados que podem nos conduzir à algumas considerações finais. Sobre os registros em pesquisas na área da Educação vale mencionar o que Goldenberg (2001) aponta como uma das dificuldades e limitações: o constrangimento da parte do pesquisado pelo fato de ter suas informações anotadas, gravadas ou filmadas, de modo que a "negociação" entre pesquisador e pesquisado(s) deve ser realizada desde logo, para minimizar o problema. Além deste aspecto, fez-se necessário, por escrito, uma autorização para registro das informações da parte dos participantes, com a garantia de que será mantido o sigilo de suas identidades pessoais, denominado *termo de consentimento livre e esclarecido*; b) filmando algumas aulas dos professores participantes do nosso curso proposto, o grupo poderá recorrer às estratégias acima descritas para que ocorra uma avaliação e reflexão coletiva e individual da própria prática docente, ao realizarmos a análise da gravação em conjunto. De fato, a gravação das práticas serve para a observação e auto-observação, sendo um potente instrumento de *feedback* (GARCIA, 1999). E segundo os Referenciais para Formação de Professores (BRASIL, 2002a), a formação continuada não pode ser algo eventual e nem apenas um instrumento destinado a suprir deficiências de uma formação inicial de baixa qualidade, mas, deve ser sempre parte integrante do exercício profissional do professor. Para isso, é preciso assegurar condições para que os professores possam estudar em equipe, compartilhar e discutir sua prática com os colegas, apresentando seu trabalho publicamente, num trabalho de reflexão em conjunto. De fato, segundo Freire (1983), a reflexão se dá através do diálogo.

Diante dos modelos formativos docentes, segundo as abordagens "CHART", consideradas nos capítulos anteriores, consideramos o nosso curso como atuando e transitando por estes cinco campos, pois ele, ora se apresentou como conteudista, ora como reflexista, ambos predominando todos os encontros. Contudo, houve momentos em que abordagens ativistas, tecnicistas e humanistas também se deixaram transparecer, segundo o dispositivo analítico aqui elaborado (figura 01).

Com relação ao registro filmado de todos os encontros, este se constitui em uma fonte de informações importante para a análise de nossa pesquisa, segundo a qual partimos para a utilização (como pano de fundo) dos referenciais da vertente francesa da Análise de Discurso, divulgada principalmente por Maingueneau (1996, 1997 e 2002) e Orlandi (1996, 2000 e 2002). Segundo esses autores, o suporte do discurso, ou o meio pelo qual se concentram ou se

materializam vários discursos, se dá pelo indivíduo, do grupo ao qual representa. A análise do discurso, dessa forma, possibilita ao investigador descobrir os meandros do pensamento expresso por um determinado indivíduo ou grupo social. Conforme Orlandi (2002), a análise do discurso embasa-se em três disciplinas que interagem: lingüística, marxismo e a psicanálise. Ela articula o lingüístico com o social e se propõe a "realizar leituras críticas e reflexivas que não reduzam o discurso a análises de aspectos puramente lingüísticos nem o dissolvam num trabalho histórico sobre ideologia" (BRANDÃO, 2002). É assim uma disciplina inacabada *.

Considerando que a linguagem é interação e um modo de produção social, ela não é neutra, pois possui uma intencionalidade. Ela também não é natural nem inocente. Por isso, a linguagem, enquanto discurso, está carregada de ideologia. O texto é, assim, o lugar, o centro comum que se faz no processo de interação entre falante e ouvinte, autor e leitor (ORLANDI, 1996). Para Orlandi (2000), lemos diferentemente um mesmo texto em épocas (condições) diferentes e um texto tem relação com outros textos (intertextualidade). Como todo leitor tem sua história de leituras já realizadas, surgem dois tipos de leitura: a leitura parafrástica (que procura repetir o que o autor disse, reproduzindo seu sentido) e a polissêmica (que atribui múltiplos sentidos ao texto). Além disso, a leitura é produzida em condições determinadas, em um contexto sócio-histórico que deve ser levado em conta, ou seja, toda leitura também tem sua história. O texto é atravessado por posições do sujeito (ORLANDI, 2000). Em um mesmo texto podemos encontrar enunciados de discursos diversos, que derivam de várias formações discursivas. Toda palavra é dialógica, todo discurso tem dentro dele outro discurso, que tudo que é dito é um *já-dito*. As palavras simples do nosso cotidiano já chegam até nós carregadas de sentidos que não sabemos como se constituíram e que, no entanto significam em nós e para nós. No dizer há sempre um não-dizer, que pode ser interpretado de diferentes maneiras, dependendo do que o analista procura. Por outro lado, um não-dito também é passível de interpretação, ou seja, o silêncio também é discurso.

Quanto aos sujeitos, Brandão (2002) afirma que na análise do discurso não existe a presença física de organismos humanos individuais, mas a representação de lugares determinados na estrutura de uma formação social. Por

* Para uma fundamentação básica sobre a Análise de Discurso mais completa do que a aqui apresentada, recomendamos a leitura de nosso trabalho de mestrado (LANGHI, 2004).

exemplo, no interior de uma instituição escolar, há o *lugar* do diretor, o *lugar* do professor, o *lugar* do aluno. Assim, no discurso, as relações entre estes lugares acham-se representadas por *formações imaginárias* que designam a imagem que ele faz do seu próprio lugar e do lugar do outro. Desta forma, no processo discursivo, o emissor pode antecipar as representações do receptor, e de acordo com esta antevisão do *imaginário* do outro, fundar estratégias de discurso.

Orlandi (1996) mostra que, em um discurso pedagógico, entre a imagem do aluno (aquele que não sabe) e a imagem do professor (o que tem a posse do saber) há uma "distância fartamente preenchida pela ideologia". A ideologia no discurso produz alguns efeitos. Conforme Orlandi (2000), ela provoca uma aparência da unidade do sujeito e a da transparência do sentido. Assim, a ideologia é a condição para constituição do sujeito e dos sentidos (ORLANDI, 2002). Não existe discurso sem sujeito, e não há sujeito sem ideologia.

A sede do discurso pedagógico é a escola, onde ocorre a "reprodução cultural" e onde se vê que "o sistema de ensino é a solução mais dissimulada para o problema da transmissão de poder" (ORLANDI, 1996). Assim, o discurso pedagógico mostra-se ser um dizer institucionalizado que garante a instituição em que se origina e para a qual tende. Desse modo, considera-se o professor como sendo institucional e aquele que possui o saber e está na escola para ensinar, enquanto o aluno é aquele que não sabe e está na escola para aprender, não possuindo maturidade suficiente para decidir o que lhe interessa, por isso, alguém decide por ele o que deve aprender. Portanto, considerando que o discurso pedagógico está vinculado à escola, à instituição em que se origina e para a qual tende, então isto lhe confere um caráter circular. A escola cumpre, dessa forma, a sua função social: a da reprodução.

Orlandi (2000) explica que há a ilusão discursiva do sujeito, que pode ser definido como a impressão que ele tem de que é a fonte exclusiva de seu discurso quando na realidade está retomando sentidos preexistentes. Este é o *efeito-sujeito*, pois para ele, o que diz, só poderia ser dito do modo como diz. Ou seja, o efeito-sujeito coloca o sujeito como origem de seu dizer e representa o sentido como transparente. A análise de discurso considera que o sujeito é socialmente constituído e o discurso se dá no interior de formações ideológicas. Há também uma relação entre o já-dito e o que se está dizendo, ou seja, entre o interdiscurso e o intradiscurso, ou entre a constituição do sentido e sua formulação (ORLANDI, 2002).

O interdiscurso é o conjunto de formulações feitas e já esquecidas que determinam o que se diz.

Nesta pesquisa, dentro do amplo universo discursivo, encontra-se uma região delimitada pelo discurso em questão, ou seja, o campo discursivo a ser analisado, que é o discurso pedagógico dos docentes da amostra durante os encontros. Como este campo discursivo ainda prevalece amplo demais para os objetivos desta pesquisa, delimitou-se o espaço discursivo do processo de ensino-aprendizagem de conteúdos de astronomia e as situações vivenciadas pelos professores dos anos iniciais durante alguns momentos e lugares de sua trajetória formativa, caracterizando, assim, o nosso dispositivo de análise.

Segundo Capelle, Melo e Gonçalves (2003), a análise do discurso diferencia-se da análise do conteúdo, pois, o primeiro não visa o que o texto quer dizer, mas como ele funciona diante de sua inserção em um determinado contexto social e histórico, uma vez que nossa amostra compõe-se de professores cuja história de vida exerce influência sobre a sua prática pedagógica (a recíproca é verdadeira, conforme já comentamos nos capítulos anteriores sobre as trajetórias docentes). Optamos pela análise do discurso, como um mecanismo de análise e proposta teórico-metodológica, porque a estrutura textual da transcrição das falas da amostra aponta para a necessidade de ultrapassarmos o status da simples técnica de análise de conteúdo (que tem como principal representante Bardin, 1979), para atingirmos uma compreensão dos mecanismos de dominação ocultos nas enunciações, e das articulações entre linguagem e ideologia (CAPELLE, MELO e GONÇALVES, 2003). Neste sentido, a análise do discurso não interpreta os textos que estão sendo analisados, mas sim os resultados desta análise enunciativa, buscando a *compreensão* do processo produtivo do discurso em detrimento de sua interpretação, o que proporcionou subsídios para a identificação de elementos formativos docentes em relação à educação em astronomia.

3.1.5 Metodologia para o Ensino e Pesquisa em Programas de Formação Continuada

Após a consideração desta pluralidade de encaminhamentos metodológicos para a nossa pesquisa, além das considerações da fundamentação teórica acerca dos modelos e processos formativos de professores (abordagens CHART) e de seus saberes visando a autonomia docente, cabe-nos ressaltar, neste momento, o que André (2005) aponta com relação à fragilidade metodológica dos estudos e pesquisas na área da Educação em Ciências, suscitando o questionamento dos instrumentais teórico-metodológicos disponíveis e dos parâmetros usuais para o julgamento da qualidade do trabalho científico. Levando estas observações em consideração e visando a necessidade de se construir uma metodologia própria para a nossa pesquisa com o uso de instrumentos apropriados, mas que contemple ao mesmo tempo o ensino, durante um curso de formação continuada focado nos processos formativos de professores e seus saberes voltados para a autonomia docente, optamos por atribuir aos princípios das metodologias e das técnicas acima descritas, graus de importância relativos, de modo que embasasse os passos e procedimentos de todo o processo que envolveu o nosso trabalho de pesquisa. Portanto, a esta metodologia própria, denominamos, nesta pesquisa, de **M**etodologia para o **E**nsino e **P**esquisa em **P**rogramas de **FO**rmação **CO**ntinuada (sob o acrônimo de MEPPFOCO).

Desta maneira, a MEPPFOCO visa fazer uso dos princípios e métodos encontrados na *estimulación de recuerdo*, autoconfrontação, grupo focal, *coaching*, e a posterior compreensão dos dados mediante a análise do discurso, visando a produção de sentidos durante processos enunciativos permeados de historicidade proveniente das trajetórias formativas docentes, conforme comentados nos parágrafos anteriores. Conjuga-se a isso o objetivo de estimular momentos de pesquisa qualitativa, além de ensino, durante encontros com professores que participam em programas de formação continuada. Portanto, na MEPPFOCO, é indissociável os procedimentos metodológicos de investigação e de ensino durante um curso, uma vez que a pesquisa acontece concomitante à formação continuada do participante. Neste caso, não há processos formativos docentes sem a pesquisa sobre formação, e vice-versa, pois o profissional participante, ao refletir sobre a sua prática, durante esta trajetória formativa, constrói saberes característicos, os quais, por outro lado, formam a base para o desenvolvimento da autonomia docente,

apoiada em elementos formativos específicos. Neste sentido, a MEPPFOCO torna-se, ao mesmo tempo, uma metodologia de ensino e de pesquisa, possuindo as seguintes características essenciais:

a) Preocupação em diagnosticar, usando instrumentos apropriados (por exemplo, o questionário pré-diagnóstico auto-aplicado) e com um tempo adequado de antecedência, as necessidades formativas de uma ampla amostra de professores da localidade, mas que não necessariamente participarão do programa de formação continuada a ser proposto;
b) Elaboração de um pré-planejamento do curso de formação continuada levando em conta as respostas dos questionários diagnósticos sobre as expectativas e necessidades dos professores acerca do tema proposto, de modo que assuma uma capacidade de flexibilidade para prováveis alterações após os primeiros encontros;
c) Levantamento, durante os encontros iniciais do programa (ou curso), das necessidades formativas daquele grupo de professores participantes, bem como de suas concepções acerca dos conteúdos de interesse, a fim de ocorrer uma negociação sobre os conteúdos, metodologias e técnicas de ensino a serem trabalhados durante o programa;
d) Re-planejamento do(s) curso(s) ou programa e do material didático (se houver), adequando-se aos resultados tabulados e analisados do levantamento inicial dos primeiros encontros, a fim de se evitar uma formatação de curso “a partir de cima”, mas que atenda às principais expectativas dos professores participantes;
e) Contemplar o ensino de conteúdos e das demais necessidades formativas dos professores participantes, ao mesmo tempo em que há a preocupação da parte dos organizadores do curso em investigar os elementos formativos, principalmente a partir da análise da filmagem de todos os encontros, visando resultados que contribuam para a pesquisa (geralmente qualitativa) na área da Educação (assim, os professores seriam classificados simultaneamente como participantes e como amostra);

f) Atribuição de um grau de importância relevante para a reflexão, durante os momentos que ocorrem os encontros, a fim de que proporcione a construção da autonomia por parte dos docentes, por meio da execução de atividades e ações formativas que forneçam subsídios para isso, com características que contribuam para o desenvolvimento de uma atitude auto-crítica e investigativa de sua própria prática, através de um dispositivo de análise concebido para este fim (figura 01);
g) Introdução dos conceitos de pesquisa científica e de sua importância para a área da Educação, visando o envolvimento dos professores na participação da pesquisa com seus constructos, impressões e contribuições, por meio da produção de um texto final sob as normas de um suposto artigo científico (a fim de seguir uma padronização na redação);
h) Aplicação dos conceitos e princípios trabalhados durante os encontros do curso durante algumas aulas (que deverão ser filmadas) de cada professor participante, a fim de proporcionar-lhes uma possível experimentação de mudanças em sua própria prática pedagógica relacionada aos objetivos do programa de formação continuada sobre o tema proposto;
i) Utilização das aulas filmadas como base para uma análise reflexiva coletiva, visando discussões, críticas e sugestões no grupo, segundo os princípios das metodologias consideradas nas páginas anteriores;
j) Incentivo à continuidade dos encontros com assessoria individual ou em grupo (talvez sob o formato de um grupo de estudos presencial ou à distância através do uso das TICs), mesmo após o término formal de todos os momentos ocorridos conforme planejamento do curso, uma vez que os processos formativos são considerados contínuos;
k) Estruturação de alguns encontros segundo a técnica de entrevista coletiva do grupo focal, discretamente modificada para as seguintes etapas a serem atingidas dentro de cada encontro, lembrando que não há rigidez quanto ao cumprimento do tempo nem do conteúdo apresentado em cada etapa a seguir:

Etapa 1 (aproximadamente 5 min) *: composta por uma breve apresentação, incluindo explicações das técnicas do Grupo Focal e combinados do grupo. Nesta fase, deve ser exposto aos participantes que se transcorrerá uma técnica de discussão em grupo, seguindo uma conversa objetiva sobre um tópico específico, com questões a eles direcionadas e com um tempo programado a cumprir, mas que poderá ser flexibilizado (tempo total de aproximadamente 2h10min). Deve-se especificar que esta técnica utiliza-se de dois atores principais: um moderador (cuja função básica é a de promover a participação e interação de todos os participantes, levantando questões e organizando as discussões e as falas) e um grupo de participantes (cuja função é a de contribuir com as discussões, visando a participação de todos para o sucesso da dinâmica). É importante também combinar antecipadamente algumas atitudes do grupo, tais como: evitar dispersões (comentar temas totalmente diferentes da discussão em pauta), sobreposições (falas simultâneas) e conversas paralelas (falar com o colega ao lado); todos têm a mesma chance de fala, sem privilégios; para se expressar, o participante deve levantar a mão e aguarda ser chamado pelo moderador; caso mais de um participante levante a mão, o moderador anota a pessoa para dar seqüência; combinar outras sugestões com os participantes.

Etapa 2 (aproximadamente 5 min): composta de questões abertas, que permitem respostas rápidas, do tipo *brainstorm*.

Etapa 3 (aproximadamente 15 min): composta de questões introdutórias, que introduzem o tópico geral da discussão. Nesta fase ocorre a descrição das concepções dos professores sobre um tema de estudo.

Etapa 4 (aproximadamente 10 min): continuação das questões introdutórias, mas com um reconhecimento da parte dos professores das diferenças entre as suas descrições e outras teorias apresentadas ao grupo.

Etapa 5 (aproximadamente 40 min): composta de questões de transição, que movem a conversação para as questões-chave, as quais direcionam o estudo e requerem mais atenção. Nesta fase ocorre a exploração, com leituras e conversas sobre as teorias complementares às concepções pessoais apresentadas previamente como os constructos dos professores.

Etapa 6 (aproximadamente 10 min): ainda com questões-chave e

* As durações das etapas são sugestões derivadas do Grupo Focal, mas não devem ser encaradas com rigidez.

questões de transição, mas visando o partilhamento, que consiste em encontrar semelhanças e contrastes entre as teorias pessoais e as mais formais.

Etapa 7 (aproximadamente 15 min): composta apenas das questões-chave, com o objetivo de se atingir uma negociação, visando um acordo entre os participantes e chegar a um consenso entre as definições.

Etapa 8 (aproximadamente 15 min): composta de questões finais, que fecham a discussão, considerando tudo o que foi dito, compondo uma revisão, quando as novas definições são comparadas com as concepções que os professores tinham no início.

Etapa 9 (aproximadamente 10 min): composta de questões-resumo, em que o moderador faz um breve resumo da discussão e pergunta ao grupo se este foi apropriado.

Etapa 10 (aproximadamente 5 min): composta de uma questão final e específica sobre o Grupo Focal, pedindo sugestões e críticas sobre a maneira de condução das discussões.

Reforçamos que a MEPPFOCO, com as características essenciais acima descritas, é experimental e se constitui no cerne de nossa pesquisa, sob o formato de um programa de "formação continuada" em educação em astronomia (mais adequadamente classificado como *curta duração*), estando, portanto, sujeito a aprimoramentos, mediante críticas, revisões e alterações visando demais cursos posteriores semelhantes a este.

Assim, entendemos que a elaboração de um curso de curta duração denominado pela Secretaria Municipal da Educação de Bauru como *formação continuada em educação em astronomia*, apenas teria condições de se adequar às reais necessidades docentes se fossem considerados os trabalhos da educação em astronomia no Brasil nos últimos dez anos, o levantamento das informações dos questionários iniciais (pré-diagnóstico) para o curso sobre educação em astronomia, os resultados obtidos em trabalhos anteriores (LANGHI, 2004 e 2005; LANGHI e NARDI, 2007a, 2008 e 2008a), e os procedimentos metodológicos acima comentados. A seqüência destas atividades sintetiza-se na tabela 12.

Devido à grande quantidade de dados constituídos a partir dos encontros do curso e dos momentos que o antecederam e o sucederam, limitamo-nos a analisar apenas alguns recortes, a partir do foco desta pesquisa, segundo proposto

e delineado nos objetivos e na caracterização de nosso trabalho, descritos no capitulo inicial. Portanto, cientes do que Goldenberg (2001) menciona, reconhecemos: a) ser irreal supor que se pode ver, descrever e descobrir a relevância de *tudo* o que a pesquisa carrega, e b) a necessidade de se dirigir a atenção da pesquisa apenas para certos aspectos dos fenômenos, principalmente para os que nós julgamos mais relevantes para o momento em função de nossas pressuposições teóricas mencionadas nos capítulos anteriores.

Tabela 12 – Síntese da seqüência de atividades programadas

Data	Atividades programadas
------	Levantamento bibliográfico sobre formação continuada de professores
------	Levantamento bibliográfico relacionado ao tema do curso (astronomia)
20/09/07	Contato com o órgão envolvido (SME Bauru) para a proposta do curso
25/10/07	Resposta favorável da SME quanto à aplicação do curso
05/12/07	Divulgação do curso pela SME e distribuição do questionário de pré-dignóstico
22/12/07	Devolução dos questionários
01/2007	Levantamento de informações e necessidades dos professores envolvidos
02 e 03/2008	Elaboração da proposta provisória do curso sobre o tema
17/04/08	Primeiro encontro do curso e levantamento das suas necessidades específicas
até 24/04/08	Reelaboração da proposta adequando-se às necessidades do grupo
04 a 07/2008	Aplicação do curso
07/2008	Avaliação do curso e sua possível continuidade
04 a 09/2008	Transcrições das filmagens
06 a 10/2008	Análise e avaliação dos resultados

Passemos, assim, à descrição dos procedimentos investigativos e da análise dos resultados, bem como de uma breve caracterização de nossa amostra de professores com um levantamento de suas trajetórias formativas, lembrando que a redação a seguir foi produzida com a intencionalidade descritiva conforme comentada nos parágrafos acima, objetivando buscar uma resposta aos questionamentos orbitantes e à hipótese central apresentadas no capítulo inicial desta pesquisa, embasados nos elementos formativos docentes em astronomia que procuramos investigar.

3.2 Análise dos dados constituídos e resultados

Neste item, analisamos os dados constituídos a partir do pré-diagnóstico e dos encontros do curso, sob a luz dos procedimentos metodológicos comentados nos capítulos anteriores, procurando caracterizar a amostra, segundo os processos formativos docentes e a fundamentação sobre educação em astronomia. Os momentos discursivos dos encontros, alguns dos quais ocorreram segundo o grupo focal, são interpretados à base da análise do discurso, como pano de fundo. Fundamentando-se principalmente na metodologia de investigação elaborada para este caso, a MEPPFOCO, os resultados, aqui analisados, apontam para a elaboração de subsídios que apóiem futuros programas de formação continuada sobre educação em astronomia, a partir dos principais elementos formativos elencados.

3.2.1 Resultados a partir do instrumento pré-diagnóstico

Preparou-se um questionário pré-diagnóstico geral, o qual foi entregue à Secretaria Municipal de Educação de Bauru (SME), repassando-o aos professores das escolas a ela subordinada, quatro meses antes do início do curso, conforme já discutido no item anterior. O planejamento inicial era de que as respostas destes questionários nos revelassem uma noção da situação didático-pedagógica dos professores em relação ao ensino de conteúdos de astronomia. A partir destas noções e das suas respostas, selecionaríamos uma amostra de docentes para participarem do curso. No entanto, a metodologia de trabalho da SME não possibilitou que tal seleção se concretizasse sob nossos critérios, pois as próprias escolas se encarregaram desta função, porém, sem comunicar-nos quais os critérios utilizados para a seleção dos professores. Assim, a seqüência foi: a SME enviou o convite às escolas (60 de educação infantil e 15 de educação fundamental) e os primeiros docentes que se inscreveram e preencheram as 20 vagas constituíram-se em candidatos ao curso.

Foram 87 questionários preenchidos e devolvidos, enviados pela SME, mediante a Coordenadora Pedagógica, a um número desconhecido de escolas municipais diferentes (a matriz deste questionário pré-diagnóstico geral se encontra no apêndice 01). A elaboração da estrutura dos questionários baseou-se em demais pesquisas da área que também explicaram a utilização deste instrumento metodológico, alguns sobre educação em astronomia e ciências afins, tais como em

Nardi e Carvalho (1996), Baxter (1989), Barrabín (1995), Moura e Vale (2001), Garrido (2007), Garcia (1999), e Maluf (2000), por exemplo.

Embora os resultados destes questionários não sejam decisivos nem determinantes para o planejamento final do nosso curso, eles forneceram importantes elementos para um planejamento inicial e esquemático do mesmo, a partir das necessidades e expectativas mais freqüentes que surgiram nas respostas, conforme analisadas a seguir. Isto evitou que se constituísse um programa pré-definido pela universidade que não leva em conta o público-alvo (ZEICHNER, 1993; PERRENOUD, 1999 e 2002). Além disso, os resultados deste levantamento pré-curso constituem-se em importantes fontes de informações sobre uma futura amostra que se constituiria a partir deste universo, uma vez que se limitou o número de vagas para o curso em apenas 20, pois grupos maiores podem dificultar tanto o trabalho de ensino-aprendizagem (ações formativas) quanto a coleta de dados (pesquisa).

Consideremos, a partir de agora, as justificativas e a análise das perguntas utilizadas nos 87 questionários (apêndice 01) e das respostas coletadas.

No texto inicial do questionário, esclarece-se ao professor que o questionário possui um caráter diagnóstico e não avaliativo, uma vez que autores da área recomendam um levantamento prévio das necessidades e expectativas dos docentes antes que se elabore qualquer programa de formação continuada (GARCIA, 1999). Identifica-se, ao leitor do questionário, os atores envolvidos, como a UNESP (departamentos de Educação e do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, nomes dos pesquisadores, os autores), e a Secretaria Municipal de Educação de Bauru. Quanto às recomendações de preenchimento, salientamos que as questões foram abertas e que deveriam ser lidas com atenção antes de respondê-las de modo sincero e espontâneo. Em sua parte final, um breve agradecimento e a garantia da preservação do anonimato para o pesquisado, contribuem para a naturalidade com que o questionário talvez tenha sido respondido. Estas considerações iniciais, explicações sobre os objetivos do questionário e instruções de preenchimento são relevantes e influenciadoras no tocante ao modo como o pesquisado decidirá preenchê-lo (GIL, 1991 e 1996). Após estas considerações gerais apresentadas no próprio questionário, solicitamos algumas informações do professor, específicas para o tema de nossa pesquisa.

Informações pessoais tais como idade, tempo de experiência como professor, série que leciona e curso de formação inicial, foram essenciais para termos uma idéia aproximada e antecipada da nossa amostra de pesquisa, bem como para desenhar adequadamente um curso de formação continuada que atendesse às especificidades daquele grupo dentro de seu próprio contexto. Os cursos de formação e as séries assumidas pelos professores são aspectos que também foram levados em conta no planejamento de atividades formativas. As idades e o tempo de experiência nos dão uma dimensão temporal de uma futura amostra que talvez seja proveniente deste universo. Quanto ao uso de tecnologia voltada à educação, o nosso interesse foi mapear o acesso à internet que os professores possuíam, tanto em sentido institucional (ambiente, permissão, disponibilidade de uso) como pessoal (dificuldades com esta ferramenta, regularidade de utilização). Este tipo de informações lançam luz sobre uma possível intenção de continuidade no contato com e entre os professores, mesmo após os encontros programados durante o curso, o que deveria promover naturalmente a idéia da continuidade formativa além de um curso de curta duração formalizado como formação continuada (GARCIA, 1999; BRASIL, 2001; PACHECO, 1995), ou ao menos um contato informal para o envio posterior de informações e materiais didático-pedagógicos sobre educação em astronomia. Das 87 respostas aos questionários, 79 professores (91%) indicaram que acessam a internet com freqüência e não apresentam dificuldades com relação a sua utilização, ao passo que seis (7%) costumam usá-la de modo eventual, o que totaliza 98% de professores da amostra com acesso a esta ferramenta. Duas respostas mostraram que ainda há docentes, embora minoria, que não consultam esta fonte.

Arremetendo aos aspectos temporais da amostra, encontramos uma idade máxima de 57 anos de vida, enquanto o docente mais jovem possuía 22 anos. Quanto ao tempo de experiência, o maior encontrado foi de 27 anos, em contraste com um professor de menos de 1 ano de tempo de trabalho. Houve seis abstenções de respostas em relação à idade, e três em relação ao tempo de experiência. Assim, nesta primeira amostra mais ampla, encontramos as seguintes médias: idade, 37 anos, e tempo de experiência, 11 anos.

A maior parte dos professores, que responderam os questionários, lecionava nos anos iniciais do ensino fundamental (71 respostas), ao passo que 20 respostas indicaram que o seu trabalho se dava nas séries finais do mesmo nível de

ensino. Conforme mostraram as respostas, o mesmo professor pode atuar nestas duas fases do ensino fundamental. Quanto aos demais níveis de ensino, encontramos quatro professores atuando no ensino médio, dois na EJA, e dois na educação infantil. Apenas um não estava atuando como professor e dois não responderam a esta pergunta.

Visando caracterizar os cursos de formação inicial dos professores desta amostra pré-diagnóstica, estabelecemos a seguinte classificação segundo a relação que sua estrutura curricular supostamente mantém com o ensino de conteúdos de astronomia (o número em parênteses indica quantas respostas apareceram):

a) conjunto de cursos com maior probabilidade de contemplar conteúdos desta natureza: as licenciaturas em Ciências Biológicas (3), Ciências com habilitação em Biologia (1), Ciências (1), Ciências com habilitação em Química (1), Matemática (2), e Geografia (8);

b) conjunto de cursos com menor probabilidade de contemplar conteúdos desta natureza: as licenciaturas em História (6), Artes ou Educação Artística (9), Educação Física (3), Letras (7), e os cursos de Desenho Industrial (1), Serviço Social (1), Filosofia (1), Psicologia (3);

c) curso de Pedagogia, diretamente ligado ao nível de ensino de principal interesse nesta pesquisa, a saber, os professores dos anos iniciais do ensino fundamental.

As respostas dos 87 questionários apontaram que 54% da amostra são provenientes de Pedagogia (47 respostas); 36% do conjunto de cursos com menor probabilidade de contemplar conteúdos de astronomia (31 respostas); 18% de cursos com maior probabilidade de contemplar tais conteúdos, com 16 respostas (vale lembrar que um mesmo professor pode ter cursado mais de um dos cursos mencionados). Sete professores cursaram ou estavam cursando uma especialização ou pós-graduação, resultando em 8% da amostra (1 em Psicopedagogia, 3 em especializações não especificadas, e 3 em uma pós-graduação também não identificada). Quatro professores não possuíam um curso de graduação (5%) e três não responderam a esta pergunta (3%). Inferindo a possibilidade de omissão da resposta como a não participação em um curso de formação inicial, totalizariam sete professores (8%) sem a passagem por esta trajetória formativa docente.

Visto que resultados de pesquisa têm indicado falhas e faltas de conteúdos de astronomia básica em cursos de formação inicial de professores do

ensino fundamental (BARROS, 1997; BRETONES, 1999; FRAKNOI, 1995; MALUF, 2000), procuramos identificar quaisquer vestígios de aulas ou orientações envolvendo conceitos de astronomia na formação inicial deles. Conforme apontam alguns de nossos trabalhos anteriores, diversos professores que não receberam orientações sobre este tema nesta etapa formativa, buscam em outras fontes informações atualizadas para as suas aulas (LANGHI, 2005; LANGHI e NARDI, 2007a, 2008 e 2008a), sendo que os cursos específicos em astronomia constituem-se em uma destas fontes de especial interesse nesta pesquisa. De modo que uma das questões nos indicava o tipo, localização, duração e o momento de um eventual curso de astronomia (ou outro) que o docente teria participado.

As respostas desta amostra mostram que grande parte dos professores, de fato, não trabalharam conteúdos de astronomia durante sua trajetória de formação inicial, pois 68 deles (78%) responderam negativamente, ao passo que 19 (22%) mencionaram que revisaram temas de astronomia superficialmente ou de maneira bem reduzida. Quanto a cursos extracurriculares não relacionados com astronomia, suas respostas indicaram 48 professores (55%) manifestando-se participantes de algum curso desta natureza. Apenas quatro admitiram (4%) não terem participado, e 35 docentes (40%) deixaram a resposta em branco, indicando, muito provavelmente, a sua não participação nestes cursos específicos, o que podem incluir cursos denominados de formação continuada. Caso esta hipótese seja verdadeira, isto indicaria um total de 44% nestas condições. Alguns exemplos destes tipos de cursos incluem: jogos teatrais, música, dança, alfabetização, educação ambiental.

Quanto a cursos de curta duração sobre astronomia, apenas 7% (6 respostas) afirmaram ter realizado um curso desta natureza, ao passo que 93% (81 respostas) não participaram em processos formativos com esta temática. Embora solicitado, no questionário, maiores detalhes sobre os cursos de astronomia dos participantes que responderam positivamente, suas respostas identificaram apenas breves descrições sobre os mesmos: curso preparatório para a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (capacitação), Centro de Estudos do Universo (um dia de duração), educação a distância (internet), Pró-vida (20 horas), curso de aperfeiçoamento (UNESP do campus de Presidente Prudente). Um dado de destaque é que nenhuma destas respostas de participação em cursos de curta duração de astronomia menciona visitas a observatórios ou planetários, conforme

procura levantar uma pergunta posterior do questionário. Em outras palavras, não conseguimos estabelecer uma relação entre estes cursos e a prática observacional, isto é, provavelmente tais cursos objetivavam a atualização de conteúdos, sem a preocupação de uma efetivação da prática docente ou de observação do céu.

Questionando sobre quais temas de astronomia, e como o professor costuma trabalhar com seus alunos tais conteúdos, acreditamos ser possível identificar em suas respostas, ou na ausência delas, até que ponto o docente está envolvido com os conteúdos sugeridos pelos documentos oficiais do país, como os PCN, por exemplo, que apóiam o ensino de conceitos de astronomia na educação básica, conforme já comentado em capítulos anteriores.

Segundo a análise de discurso, conforme fundamentado nos trabalhos de Maingueneau (1996, 1997 e 2002) e Orlandi (1996, 2000 e 2002), no não-dizer há sempre um dizer, de modo que a abstenção em responder esta pergunta, ou respostas gerais e não específicas, parecem subentender que o professor não trabalha conteúdos de astronomia. Portanto, nesta questão, associamos as respostas em branco e as negações como sinônimos, ou seja, 31 professores (36%) não trabalham fundamentos de astronomia em suas aulas. O restante (64%) das respostas afirmativas indicou alguns conteúdos, conforme alistados abaixo, em ordem decrescente de freqüência de surgimento:

a) Sistema Solar, Sol, Lua e planetas;
b) Terra: formação, movimentos (rotação e translação), pontos cardeais, localização em mapas, e navegações;
c) Fenômenos astronômicos: estações do ano, dia e noite, fases da Lua, eclipses e alinhamento de planetas;
d) Observacional: constelações e signos;
e) Céu profundo: estrelas, dimensões, galáxias e universo;

O trabalho com estes conteúdos incluiu, nas respostas, as seguintes metodologias mencionadas pelos professores: materiais concretos, dramatizações, maquetes, leituras, filmes, simulações, aulas expositivas, figuras de livros, desenhos, Google Earth (*software* que apresenta o planeta Terra conforme visto por um observador em diversas altitudes), livros paradidáticos, pesquisas (trabalhos escolares), experiências (experimentos), observação, construção de aparelhos de medição (talvez uma alusão a instrumentos como o relógio de Sol), informática, modelos de isopor, softwares, representação corporal, internet, documentários,

textos informativos, histórias contadas, debates, vídeos, reportagens, globo, recortes de jornais.

Contudo, pensando nas diferentes realidades existentes em um território tão amplo como o nosso país, nem sempre as sugestões governamentais de trabalho com conteúdos específicos de astronomia, segundo consta nos PCN, podem ser estritamente cumpridas pelo profissional do ensino. Por isso, ao perguntarmos sobre a opinião dos professores, contextualizados na cidade de Bauru e região, com relação aos tópicos de astronomia que eles próprios sugerem acrescentar ou retirar do programa direcionado para a sua série, visamos levantar opiniões pessoais sobre a real adequação dos conteúdos de astronomia para cada idade escolar, visto que os professores vivenciam situações de trabalho, as quais, nós, pesquisadores, na maioria das vezes, não temos acesso. Apoiando-se em seus próprios saberes experienciais, o professor poderá usar a sua autonomia para selecionar conteúdos de astronomia específicos e aplicáveis às necessidades do público com quem lida em sala de aula. Quais destes conteúdos seriam mais apropriados é o tipo de informação que intencionamos também levantar a partir de suas respostas.

Embora muitos afirmassem que precisariam conhecer melhor o tema para responder a esta questão, encontramos algumas sugestões de conteúdos a serem removidos ou acrescentados no ensino de astronomia. Confirmamos, portanto, que, por falta de domínio de conteúdos específicos (saberes disciplinares), os professores não conseguem autonomia para sugerir ou selecionar temas específicos, resultado também encontrado em outras pesquisas que efetuaram levantamentos semelhantes (NARDI e BASTOS, 2008). Conforme as respostas da amostra, os seguintes conteúdos foram eleitos para remoção do currículo: planetóides, elipses, asteróides, planetas, observação dos astros pela internet, astronomia na educação infantil, folclores e mistificações (“pois distorcem a realidade”, conforme a justificativa fornecida por um dos professores). Por outro lado, a quantidade de sugestões de conteúdos para inclusão no ensino superou em número a dos itens eleitos para supressão, talvez indicando que há maior carência de conteúdos significativos de astronomia do que tópicos aparentemente sem sentido para o aluno e professor. Também apareceram nas respostas breves comentários sobre as metodologias de trabalho com estes conteúdos, o que nos permitiu elaborar a seguinte classificação:

a) Conteúdos: temas mais interdisciplinadores, planetas, movimentos da terra, filosofia, tecnologia, satélites, descoberta de novos planetas, localização, efeito da Lua nas marés, distancias e velocidades, constelações, fases da Lua, estrelas, galáxias, história sobre astronomia, história dos astronautas, novas descobertas sobre o espaço, aquecimento global e preservação do planeta, fabricação de produtos industriais e de consumo a partir de pesquisas espaciais, influência que sofremos dos astros, teoria do Big Bang.
b) Sugestões de trabalhos: mais interdisciplinaridade, astronomia voltada para a preservação do planeta Terra, observação em planetários, uso de telescópios, observação de planetas com a construção de um planetário, trabalhar astronomia relacionando-a com questões climáticas, reconhecimento do céu, usar noticias da mídia, revisão anual nos livros didáticos.

Nota-se que alguns conteúdos mencionados pelos professores para inclusão já fazem parte da estrutura curricular e deveriam estar sendo trabalhados; assim, o fato de serem citados manifesta-se como um forte indício de que não estão sendo considerados pelo trabalho docente destes sujeitos da amostra. Portanto, podemos inferir, através destas respostas, que determinados conteúdos de astronomia (tais como: planetas, movimentos da Terra, fases da Lua, história da astronomia) não são ensinados pelos professores por falta de domínio do mesmo, ou seja, por carência de saberes disciplinares nesta área do conhecimento, embora sejam contemplados oficialmente no programa do ensino fundamental.

Além disso, é transparente certas carências da parte do profissional do ensino em relação aos seus saberes didáticos do conteúdo, tal como se evidencia nas sugestões de formas de trabalho com conteúdos de astronomia, pois manifestam-se em suas respostas necessidades de como interdisciplinarizar a astronomia, estabelecendo relações com o cotidiano humano e com questões ambientais; a carência de ambientes não formais de ensino de ciências, próximos das escolas, tais como planetários, museus e observatórios; a inexperiência em astronomia observacional, seja ela a olho nu (materializando-se em uma simples observação do céu e reconhecimento de constelações), seja ela através de telescópios, os quais constituem-se em outra carência instrumental do ensino; a falta de confiança em uma das principais fontes de informação, os livros didáticos.

Visto que a trajetória formativa do professor durante um curso de formação inicial geralmente não lhe fornece subsídios para se trabalhar com conteúdos de astronomia, os professores buscam outras fontes de consulta para embasarem seus conhecimentos acerca dos saberes disciplinares a que não tiveram acesso, ou se tiveram, não em grau suficiente para lhes assegurar uma autonomia didática. Por isso, procuramos identificar em uma das perguntas deste questionário as principais fontes de consulta que eles utilizam para obter informações sobre astronomia para suas aulas.

Como resultado para esta amostra, elegeu-se duas principais fontes de consulta para as aulas: a internet (44 respostas, ou 51% dos questionários) e o livro didático (34 repostas, ou 39% dos questionários). Estes dados numéricos talvez indiquem até que ponto a inclusão digital pode afetar o trabalho docente, uma vez que esta fonte de consulta digital aparentemente esteja superando o que, no passado, era a principal fonte para suas aulas de astronomia, o livro didático, conforme mostram pesquisas anteriores (LANGHI, 2007). Porém, quais critérios estariam sendo utilizados na escolha de *homepages* confiáveis não foram abordados nesta pesquisa e nem eram o nosso objetivo, mas é preocupante imaginar quais tipos de informações estariam sendo consultadas na internet por professores despreparados com relação à atitude crítica frente a estes meios.

No entanto, um ponto importante a não ser desconsiderado é o número de abstenções de respostas a esta questão: 30 professores (34%), o que pode ser compreendido como um indicativo de que o sujeito talvez tenha interpretado tal questão no sentido de citar fontes de consultas alternativas ao livro didático, e que este estaria subentendido como publicação óbvia a ser utilizada na sala de aula. Analisando este dado sob este ponto de vista, a consulta ao livro didático comporia, no mínimo, um percentual de 73%, ou 64 respostas, e neste caso, esta fonte de consulta continuaria sendo a principal, em detrimento da internet. Por outro lado, uma outra alternativa pela abstenção das respostas talvez subentenda que tais professores não lecionem conteúdos de astronomia, como, de fato, alguns escreveram literalmente. Sob esta hipótese, teríamos de desconsiderar estas 30 respostas em branco, o que nos retorna à situação primeira, em que a internet reivindica sua posição principal como fonte consultada pelos professores. Outras fontes também citadas foram: livros paradidáticos (11 respostas ou 13%), revistas populares de divulgação científica (11 respostas ou 13%), notícias e documentários

em jornais, TV, e revistas correntes (7 respostas ou 8%). Contudo, o silêncio com relação a demais fontes de informações pode revelar a sua não consulta. Por exemplo, algumas fontes que não foram aqui relatadas, mas que foram identificadas em trabalhos anteriores (LANGHI e NARDI, 2007a) – PCN, cursos, palestras, outros professores, e profissionais da área – talvez indiquem o descompromisso, mas não o desconhecimento, com estes itens.

A astronomia e a astrologia possuem objetivos diferentes, apesar de ambas basicamente estudarem o céu. A última tem se cristalizado, na era moderna, em previsões de horóscopos, encontrados em ferramentas de divulgação midiática, tais como jornais, revistas e rádio, o que provocou uma crescente e generalizada popularização de concepções sobre influências que os astros exercem na vida de seres humanos, sendo que muitos, inclusive professores, concebem a astronomia como sinônimo de astrologia (LANGHI e NARDI, 2007). O interesse pelos horóscopos levantado no questionário fornece pistas sobre estas concepções entre os docentes, auxiliando-nos na elaboração de estratégias de trabalho com eles durante um programa de formação continuada em astronomia.

No caso desta amostra, a maior parte dos professores afirma não haver contato com horóscopos (60 deles, ou 68%), ao passo que 14 professores admitiram o seu interesse eventual e 13 com mais freqüência de consultas (32% de respostas positivas).

Embora seja possível ensinar astronomia sem o uso de um telescópio, acreditamos que o uso deste instrumento que amplia um de nossos sentidos, a visão, pode despertar a curiosidade científica naqueles que observam pela primeira vez as crateras e montanhas da Lua, os anéis de Saturno, nuvens na atmosfera superior de Júpiter, aglomerados de centenas de milhares de estrelas, nebulosas e galáxias. De fato, a visão do universo através de um telescópio pode ficar marcada na memória, em contraste com aqueles que o observam à vista desarmada ou através de uma tela ou monitor de vídeo (TOWNSEND,1998; BEATTY, 2000; ORMENO, 2000; GOULD, DUSSAULT e SADLER, 2007; TORRES, 2004; MALLMANN e RASIA, 2000). Quantos professores têm, ou já tiveram, acesso a um telescópio para terem observado, ao menos uma vez, algum astro do Sistema Solar ou fora dele, é uma das respostas e impressões que procuramos obter desta amostra de professores.

Em nossa amostra, 78% dos professores nunca observaram através de telescópios (68 professores), e 15% apenas uma vez (13 professores). Dos 87 professores, apenas seis usaram um telescópio mais de uma vez, o que constitui 7% da amostra, confirmando os resultados da bibliografia de pesquisas da área. Isto atesta, também, o que já foi comentado nos capítulos anteriores sobre a necessidade de um trabalho adequado às necessidades do trabalho docente, quando lhe faltam materiais e instrumentos, tal como um telescópio e como usá-lo, bem como saberes disciplinares e saberes didáticos do conteúdo a ser ensinado *.

Além disso, o uso de telescópios é sugerido pelos PCN, os quais também investem nas visitações em estabelecimentos não escolares que contemplem a pesquisa e o ensino de astronomia, tais como observatórios e planetários, bem como a sua importante atuação na educação e na cultura científica (BRASIL, 1997 e 1999). Por isso, uma das perguntas do questionário envolvia o objetivo de investigar quantos professores tiveram a oportunidade de realizar tais atividades extraclasse e com que freqüência e planejamento.

Os dados da amostra apontam que 64% (56 respostas) dos professores nunca tinham visitado um observatório ou um planetário, ao passo que 15% já haviam visitado um planetário levando seus alunos, e 9% sem levar alunos, por interesse pessoal. Nenhum professor havia levado seus alunos a conhecer um observatório, enquanto que 3% já haviam visitado um estabelecimento desta natureza por conta própria. Grande parte das respostas afirmativas a esta questão deve-se ao fato de que um planetário móvel tenha sido instalado durante alguns dias em uma das escolas da região. Outros estabelecimentos relacionados mencionados foram, em ordem decrescente de quantidade de vezes em que o item surgiu nas respostas: Centro de Estudos do Universo em Brotas (SP), Observatório de São Carlos (SP), Observatório de Campinas (SP), Observatório da UNESP de Bauru (SP), Estação Ciência (SP), planetário do Parque do Ibirapuera (SP), Pampulha em Belo Horizonte (MG). Entendemos que estes dados numéricos refletem a carência regional (Bauru, SP) de planetários fixos e portáteis públicos que possam atender a demanda de escolas e a popularização e ensino deste tema. Mesmo em nível nacional, há apenas cerca de 30 planetários fixos em funcionamento, sendo que o

* Um dos projetos que tentam reverter parcialmente esta situação é o aplicado regionalmente pelo Observatório Didático Astronômico da UNESP/Bauru, com o envolvimento de professores (em exercício e em formação) na construção artesanal de telescópios, visando, dentre outros objetivos, equipar escolas com este instrumento (SCALVI et al, 2006).

mais próximo, das escolas dos professores da amostra, constitui-se em um de médio porte e localiza-se na cidade de Brotas, a cerca de 70 km de distância. No entanto, trata-se de uma instituição particular, o que dificulta o acesso de alunos provenientes de escolas da rede pública de ensino, devido aos valores financeiros praticados. Assim, as opções de planetários públicos mais próximos são os de Campinas e Presidente Prudente (na ocasião, desativado), todos a distâncias maiores que a do particular acima mencionado. Tentando descrever o uso do telescópio, alguns professores relataram algumas das impressões que tiveram ao observar: "fascinante e desperta o desejo de se aprofundar no assunto", e outro relato atribui uma afetividade: “foi maravilhoso". Por outro lado, em algumas respostas, cujos professores indicaram que nunca usaram um telescópio, comentários foram acrescentados por iniciativa própria (sem a solicitação na pergunta), e que representam a curiosidade neste sentido: “eu gostaria muito”, “apreciaria muito a oportunidade”, "adoraria", "tenho vontade, pois acho que teria outra perspectiva sobre o assunto".

Devido ao motivo principal de sua formação inicial limitada em saberes disciplinares de astronomia, algumas dúvidas podem surgir durante a atuação profissional dos docentes, principalmente quando alunos lhes questionam temas que interessam a eles ou relacionados a notícias de descobertas sobre o universo, que geralmente tomam conhecimento antes de se dirigirem para a escola. Assim, o questionário previu perguntas desta natureza da parte dos próprios professores ou dúvidas já levantadas por estudantes em sala de aula e que os docentes não souberam responder adequadamente.

Algumas destas perguntas que seus alunos lhe fizeram estão listadas a seguir: quem é maior, Terra ou Sol? Como ficamos parados na Terra se ela é redonda? Por que ficamos de cabeça para baixo e não percebemos? Por que não sentimos a Terra girar? Como os planetas conseguem girar em torno do Sol se ninguém os roda? O que são estrelas? O que acontece com as estrelas depois que caem? De que é feito um meteoro? Há vida em outros planetas? Quem são os habitantes em outros planetas? Por que não há vida em outros planetas? O que são discos-voadores? Você acredita em ETs? Como nascem os planetas? Como são os planetas? Quais são os planetas fora do Sistema Solar? Como construir um telescópio? Por que parece que a Lua nos persegue quando estamos dentro de um carro em movimento? O que são os mistérios do espaço? Como é no Sol? Como é

na Lua? Qual é o material do Sol e da Lua? Há vida lá? Por que existem as estações do ano? Por que ocorrem mudanças no clima? Por que há o dia e a noite? Quais são as previsões para o signo de hoje? O que é ano-luz? Será que o Sol vai acabar? Será que são só nove planetas? Qual é a influência da Lua no crescimento do cabelo e das plantas? O que astronauta brasileiro foi fazer na Lua e pra que serviu a viagem? Os professores também relataram um interesse maior dos alunos durante a ida do astronauta brasileiro Marcos Pontes ao espaço. Surgiram perguntas sobre figuras e fotos que não entenderam, além de muitas outras perguntas sobre Lua, planetas, eclipses, e cometas.

Além dos alunos, os professores também possuem questionamentos sobre astronomia, as quais foram requeridas mediante uma situação imaginária em que ele a perguntaria a um astrônomo. Alistamos algumas a seguir (os pontos de interrogação foram suprimidos): o que fez com que escolhesse ser astrônomo; o que te levou a estudar astronomia; qual planeta você gostaria de visitar se fosse possível e por que; qual é a sua última descoberta em astronomia; o que você mais gosta na sua profissão; de que tamanho são as estrelas; o que se sente quando está em órbita; quantas galáxias temos; será que outro planeta entrará no Sistema Solar; por que Plutão foi desconsiderado um planeta; qual a importância da astronomia na vida diária; o que você já viu de mais curioso no Sistema Solar; como observar e conhecer planetas e estrelas; qual a relação entre cosmos e alteração climáticas; quais são as características do universo; quais são alguns dos mitos espaciais e sobre as estrelas; qual a influência dos signos no comportamento humano; será que estão ocorrendo mudanças significativas nas posições dos astros; que novos planetas surgiram no Sistema Solar; que novos planetas foram descobertos no Sistema Solar; como se formou o universo; será que o universo ainda está em formação; como se dá a classificação dos planetas e das estrelas; o que são os anéis de Saturno; qual é a possibilidade dos astros ou planetas se chocarem; como identificar constelações e estrelas; há a possibilidade de haver vida em outros planetas; vocabulários em astronomia; você acredita que um dia poderemos viver em outro planeta; o que existe de novidades; qual é a previsão sobre o que deverá acontecer daqui a alguns anos; quais são as novidades sobre o novo planeta do Sistema Solar; qual é a relação entre astronomia e astrologia; como se chegam até as teorias sobre a formação do universo a partir da astronomia; por que os planetas não se tornaram estrelas quando se formou o universo; qual a influência da

descoberta da teoria da relatividade na nossa vida diária; qual é a sensação de visualizar a expansão do universo; há a possibilidade de universos múltiplos; como trabalhar de forma lúdica sobre a origem do universo para anos iniciais do ensino fundamental. Também surgiram perguntas recorrentes sobre buraco negro, disco voador, outras galáxias, distorção da luz, tecnologias espaciais, matéria escura, e OVNIs.

Estas dúvidas indicam que esses professores, em algumas situações, não estão em melhores condições de domínio dos saberes disciplinares do que seus próprios alunos, conforme se nota em dúvidas muito semelhantes ou iguais às perguntas anteriormente mencionadas pelos alunos. Conforme revelaram alguns resultados anteriores, muitos professores acabam tomando ciência de temas de astronomia fundamental praticamente ao mesmo tempo em que os seus alunos (LANGHI e NARDI, 2008). É o que parece indicar algumas das respostas acima, quando alguns professores, por exemplo, questionam: a) se outro planeta entrará no Sistema Solar (talvez imaginando que a descoberta de novos planetas ocorrem quando eles “entram” no Sistema Solar, ou esta expressão pode ser o resultado de notícias falsas sensacionalistas sobre futuros impactos de corpos celestes com a Terra); b) sobre a probabilidade de choques entre os corpos celestes; c) sobre mudanças significativas nas posições dos astros e sua influência na Terra e nas condições climáticas; d) sobre OVNIs e vida extraterrestre.

De fato, estas repostas podem revelar algumas concepções alternativas dos professores sobre temas relacionados à astronomia, e a observação do céu, como acreditar, por exemplo, que ao visitar um observatório poderão visualizar cenas fantásticas como: a) imagens exatamente iguais em cores e definição às divulgadas pela mídia, as quais são geralmente obtidas a partir de enormes telescópios sofisticados e profissionais, com tratamento digital das fotos e, portanto, bem diferente do que pode ser visualizado por qualquer telescópio alocado em observatórios usados para divulgação e popularização da astronomia, pois as imagens de nebulosas, por exemplo, jamais serão coloridas para quem coloca os olhos na ocular de um telescópio devido à sensibilidade visual humana; b) a “expansão do universo” e experimentar suas sensações. Por alimentar tais concepções, ou por divulgá-las a seus alunos, muitos poderão sair decepcionados após a visita a um observatório, onde suas expectativas inatingíveis deixaram de ser atendidas.

Uma comparação entre os questionamentos dos alunos e os dos professores atesta que lhes faltam um conjunto de conteúdos sobre fundamentos de astronomia básica. De fato, quase todas as frases remetem a dúvidas com relação a algum conjunto de conteúdos, ao passo que apenas uma está relacionada com a metodologia de trabalho didático com tópicos de astronomia introdutória ("como trabalhar de forma lúdica sobre a origem do universo para anos iniciais do ensino fundamental"). Talvez isto revele a principal preocupação dos professores: falta de domínio de conteúdos em detrimento das metodologias de ensino subjacentes. De fato, por não conhecerem conteúdos específicos sobre astronomia, não lhes é possível sugerir metodologias de ensino de tais temas.

Uma questão essencial para a formulação do curso de formação continuada e a preparação dos futuros encontros encerra-se nas expectativas dos professores participantes (ou possíveis participantes) em relação aos temas que serão trabalhados. Quais dificuldades eles apresentam ao ensinar astronomia, o que esperam do curso, e suas prováveis sugestões, são exemplos de informações vitais se o objetivo é planejar um curso que seja adequado às reais necessidades docentes e adaptado aos seus contextos, sem dar a impressão de imposição arrogante proveniente "de cima" (ZEICHNER, 1993; PERRENOUD, 1999).

Suas respostas indicam novamente uma preocupação primária com a compreensão dos conteúdos em astronomia, mas com um sensível aumento sobre suas necessidades de formas de trabalho com eles. A seguir, algumas de suas expectativas em relação ao curso:

a) Relacionadas ao conteúdo: aprender conteúdo novo em minha prática didática; adquirir bagagem mais ampla; obter subsídios para superar o distanciamento entre as crianças e um tema tão amplo; obter informações a mais que sane as curiosidades; compreender melhor sobre o universo, e entender melhor o mundo em que vivo e as mudanças que nele ocorrem, e com isso ajudar os meus alunos; sanar as dificuldades com o material usado e que ajude o entendimento do aluno, pois este assunto fica longe da realidade; sanar as dificuldades de não entender o assunto; adquirir conhecimento; desmistificar a relação astronomia/horóscopo; fundamentos básicos e suas vertentes; sanar a dificuldade com relação à falta de material para aulas práticas;

entender melhor a relevância do tema para ser ensinado; saber selecionar o que é relevante ensinar ao aluno; ter argumentos para esclarecer dúvidas dos alunos; relacionar o tema com artes; entender este assunto muito complexo e sanar as muitas dificuldades; que tenha proveito para aplicar na sala de aula; ajuda para responder as dúvidas dos alunos; entender por que é um assunto abstrato; conhecer mais materiais didáticos, vídeos e softwares; dicas sobre materiais didáticos diferenciados; como ajudar pessoas completamente leigas no assunto a entender o que é astronomia e sua relação com o nosso cotidiano; quais são os melhores espaços na escola para o ensino de astronomia; maior segurança nas conceituações e traduções em linguagem mais popular para melhor compreensão e interesse; sanar a minha ignorância no assunto, mesmo buscando informações na internet, livros didáticos e revistas.

b) Relacionadas à forma de trabalhar o conteúdo: trazer novos horizontes para saber trabalhar com alunos; como tornar o tema contextualizado para que não haja dificuldades de compreensão; ferramentas para um trabalho significativo com alunos; enriquecer a prática do professor; que o curso seja dinâmico e com muitas experiências aplicáveis aos alunos; aprender a ensinar de forma lúdica; maneiras de tornar as aulas mais atraentes; que seja dinâmico com experiências aplicáveis aos alunos; aprender técnicas para trabalhar este tema com os alunos; aprender a prática com modelos, pois alunos gostam de manusear para aprender.

Tais expectativas foram, na sua maioria, levadas em conta ao se planejar o curso para os professores, com o objetivo de proporcionar uma contribuição efetiva para a sua prática docente. De fato, a enunciação daquele professor que “espera um curso que traga proveito para ele”, provoca a inferência de que a participação dele em outros cursos anteriores normalmente não atenderam suas expectativas, remetendo à fundamentação nos capítulos iniciais sobre os cursos denominados de formação continuada, mas que não alteram significativamente a prática pedagógica dos professores, por não conseguirem responder às exigências formativas para tal mudança (PIMENTA, 2000; GARCIA, 1999; MALDANER, 2000;

MEC, 2008; BRASIL, 2001). Assim, apresentamos uma tabela geral que sintetiza o que foi comentado até agora sobre este primeiro momento de pré-diagnóstico, antecipando a elaboração de um programa provisório de trabalho sobre a educação em astronomia com professores dos anos iniciais do ensino fundamental.

Tabela 13 – Síntese da amostra inicial dos 87 questionários de pré-diagnóstico.

	Descrição	Respostas	%
Dados pessoais	Média de idade	37,3 anos	--------
	Média dos anos de experiência	11,4 anos	--------
	Maior idade	57 anos	--------
	Maior tempo experiência:	27 anos	--------
	Menor idade	22 anos	--------
	Menor tempo experiência	1 ano	--------
Formação	Pedagogia	47	54%
	Cursos com maior probabilidade de contemplar astronomia	16	18%
	Cursos com menor probabilidade de contemplar astronomia	31	36%
	Pós graduação (lato sensu)	7	8%
	Não possui curso de graduação	4	5%
	Não teve astronomia na formação inicial	68	78%
	Teve astronomia superficialmente na formação inicial	19	22%
Série trabalha	Educação Infantil	2	2%
	Anos iniciais do Ensino Fundamental	71	82%
	Anos finais do Ensino Fundamental	20	23%
	Ensino Médio	4	5%
	Educação de Jovens e Adultos	3	3%
	Não leciona no momento	1	2%
Cursos	Freqüentaram cursos de astronomia	6	7%
	Não freqüentaram cursos de astronomia	81	93%
	Freqüentaram outros cursos	48	55%
	Não freqüentaram outros cursos	4	5%
	Não responderam	35	40%
Net	Acessa a internet com freqüência	79	91%
	Acessa a internet eventualmente	6	7%
	Não acessa a internet	2	2%
Fontes	Livros didáticos	34	39%
	Livros paradidáticos	11	13%
	Mídia (notícias de TV, jornais e revistas de circulação)	7	8%
	Internet	44	51%
	Revistas populares de divulgação científica	11	13%
	Não respondeu	30	34%
Hor.	Lê horóscopos com freqüência	13	15%
	Lê horóscopos eventualmente	14	16%
	Não lê horóscopos	60	68%
Telesc.	Nunca observou através de telescópio	68	78%
	Observou através de telescópio apenas uma vez	13	15%
	Observou através de telescópio mais de uma vez	6	7%
Plan./Obs.	Nunca visitou um observatório ou planetário	56	64%
	Visitou um planetário, levando seus alunos	13	15%
	Visitou um observatório, levando seus alunos	0	0%
	Visitou um planetário, sem levar seus alunos	8	9%
	Visitou um observatório, sem levar seus alunos	3	3%

3.2.2 Caracterização da amostra

Após a recolha e a análise das respostas dos questionários de pré-diagnóstico, elaborou-se um planejamento esquemático e provisório para o curso, tomando como base e linha norteadora as respostas a estes 87 questionários. No ínterim, as inscrições foram efetuadas pela SME, totalizando 22 professores, sem nossa interferência nos critérios de seleção dos candidatos. Sete professores inscritos não apareceram em nenhum encontro, e três que fizeram parte no encontro inicial (portanto, influenciaram os dados levantados neste primeiro dia do curso), abandonaram ao longo do período. Houve a inclusão de uma professora no terceiro encontro, de modo que o grupo manteve 13 membros oficialmente participantes. No entanto, no último dia, quando ocorreu o encontro de fechamento com um novo levantamento de dados, uma das professoras não estava presente. Assim, no primeiro encontro do curso compareceram 15 professores, e no último, havia 12 presentes. Estes foram dois momentos de interesse na pesquisa, uma vez que se levantaram dados que caracterizaram a amostra e influenciaram nos resultados do trabalho. Apesar desta diferença quantitativa, e de alguns professores, ao longo dos encontros, faltarem algumas noites (o curso foi realizado das 19h às 23h, no Núcleo de Aperfeiçoamento de Professores da Educação Municipal – NAPEM), o grupo manteve certa constância, a qual não provocou alterações significativas nos resultados finais da pesquisa, conforme consideraremos a seguir.

Esta foi, portanto, a média de docentes mantida na maioria dos dez encontros, constituindo-se, portanto, na amostra principal de nosso estudo, e alvo de análise. No primeiro dia do encontro, apresentamos o programa proposto aos professores inscritos no curso, conforme sintetizado na tabela 14, derivada do levantamento através do questionário pré-diagnóstico.

Um segundo momento foi a caracterização didático-pedagógica desta amostra, levantando suas reais necessidades formativas, expectativas e concepções sobre a educação em astronomia, com a finalidade de efetivarmos o planejamento de uma estrutura de um processo formativo adaptado ao contexto dos participantes, a partir do esquema previamente preparado. Assim, repetimos a aplicação de quase todas as questões do mesmo questionário geral passado meses antes, uma vez que este nos levaria a um refinamento dos dados referentes àquela amostra específica. Apesar de acreditarmos que esta amostra final de professores seria proveniente deste universo de 87 docentes que responderam ao questionário pré-diagnóstico, tal

fato não se concretizou, pois no inicio do curso, constatou-se que apenas 2 participantes daquele grupo haviam recebido o questionário anterior de pré-diagnóstico enviado pela SME para as escolas. No entanto, suas respostas não apresentaram uma discrepância significativa em relação ao universo de 87 questionários, como veremos adiante.

Tabela 14 – Síntese da proposta do curso

Encontro nº	Carga-horária	Atividades sugeridas
1	3 h	Apresentação. Definição conjunta das atividades. Levantamento de concepções e necessidades do grupo. Negociações de conteúdos.
2	3 h	Discussão sobre o ensino de conteúdos de astronomia.
3	3 h	Discussão sobre o ensino de conteúdos de astronomia.
4	3 h	Discussão sobre o ensino de conteúdos astronômicos. Planejamento conjunto das aulas de aplicação.
5	3 h	Análise reflexiva em grupo de algumas das aulas filmadas.
6	3 h	Análise reflexiva em grupo de algumas das aulas filmadas.
7	3 h	Análise reflexiva em grupo de algumas das aulas filmadas.
8	3 h	Visita e aula no planetário de São Paulo (Ibirapuera).
9	3 h	Visita ao Observatório Didático Astronômico da UNESP de Bauru. Observações de Saturno, Júpiter, aglomerados estelares, e Lua. Atividades alternativas preparadas para o caso das condições climáticas impedirem as observações.
10	3 h	Discussões finais. Avaliação geral de fechamento. Definição da data de entrega da atividade final (artigo). Estudo de uma possível continuidade do curso.

Este levantamento foi realizado no dia do primeiro encontro do curso e se constituiu em um segundo momento de caracterização da amostra, mediante o uso de perguntas diretas e individuais. Assim, após as apresentações iniciais e comentários sobre a estrutura proposta do curso, lançamos para o grupo algumas questões as quais deveriam responder individualmente por escrito e com os seguintes dados pessoais de identificação: idade, tempo de experiência como professor(a), série(s) que leciona atualmente, curso de formação (graduação), sem identificação nominal. As perguntas usadas estão no apêndice 03.

Note-se que as questões 01 a 10 são as mesmas utilizadas no primeiro questionário pré-diagnóstico (87 preenchidos e devolvidos) e já foram justificadas anteriormente, porém, as questões de numeração 11 a 15 não fizeram parte do mesmo, de modo que elas objetivaram levantar as concepções dos professores envolvidos com o curso (amostra principal) sobre temas específicos e fundamentais

em astronomia, tais como: fenômeno do dia e da noite, fases da Lua, estações do ano, formato da órbita terrestre (devido à sua relação direta à compreensão das estações do ano), forma da Terra, e conceitos de gravitação. A escolha destes tópicos específicos, para o levantamento das concepções da amostra, justifica-se pelo fato do que a maioria da literatura sobre concepções alternativas na área de educação em astronomia tem apontado, conforme a revisão bibliográfica de Driver (1989): há conceitos básicos de astronomia fundamental não completamente compreendidos e que podem oferecer resistências a mudanças conceituais ou ao aprendizado de conceitos mais complexos, se não forem adequadamente tratados antecipadamente.

Conforme considerado em capítulos anteriores, estes conceitos introdutórios em astronomia, os quais denominamos de *astronomia essencial para o ensino fundamental*, são os que mais aparecem nas pesquisas sobre concepções alternativas em astronomia (BARRABÍN, 1995; TRUMPER, 2001; PEÑA e QUILEZ, 2001; SEBASTIÁ, 1995). Portanto, consideramos tais conteúdos básicos como sendo primários para entendermos em que situação conceitual encontra-se a amostra, direcionando-nos a caminhos para o planejamento final do curso. Porém, isto não significa que outros conteúdos não tenham sido trabalhados nos encontros, o que se verifica com as posteriores transcrições das filmagens e suas análises. Deste modo, a estrutura do curso procurou se adequar às sugestões e expectativas apresentadas pelos participantes, através do andamento flexível do programa. Apesar de a maioria dos professores desta amostra reduzida, e principal, não ter respondido ao questionário pré-diagnóstico (apenas 2 deles o haviam recebido), o resultado obtido com o levantamento no primeiro encontro parece não diferenciar notavelmente dos resultados daqueles 87 questionários, como veremos a seguir.

Os dados pessoais desta amostra (15 professores do encontro inicial) caracterizam-na com uma média de idade de 39 anos, variando entre 62 e 24 anos. A média do tempo de experiência é de 14 anos, com um máximo de 30 anos e um mínimo de três anos de experiência. Havia, no grupo, nove professores que trabalhavam nos anos iniciais do ensino fundamental e dois nos anos finais. Quatro professoras trabalhavam na educação infantil, uma no ensino superior, e duas que exerciam outras funções pedagógicas e não lecionavam no período do curso. Quanto à formação inicial, dez respostas da amostra (67%) indicam o curso de Pedagogia; cinco de cursos com menor probabilidade de trabalho com conteúdos de

astronomia: três de História (20%) e duas de Psicologia (13%); e quatro de cursos com maior probabilidade de trabalho com conteúdos de astronomia: três de Ciências Biológicas (20%) e uma de Geografia (7%), salientando que há professores participantes de dois cursos. Quanto à inclusão digital desta amostra, os resultados indicam quase todos (dez respondentes) como possuindo acesso fácil à internet sem dificuldades de utilização, enquanto apenas quatro respostas indicam um pequeno grau de problemas com seu uso, e uma com acesso limitado.

Dos professores da amostra, apenas um comenta que revisou superficialmente conceitos básicos de astronomia na graduação (curso de Geografia), ao passo que os demais negam ter estudado conteúdos desta natureza. Quanto a cursos adicionais de astronomia, nenhum deles havia participado. Ao serem solicitados a relatar exemplos de temas de astronomia (saber) e sua maneira de trabalho com os alunos (saber-fazer), os professores apresentaram as seguintes respostas, as quais procuramos seguir uma classificação semelhante à da amostragem pré-diagnóstica:

a) Sistema Solar: Sol (como fonte de energia, estrela), movimento aparente do Sol no céu, construção de relógio de Sol, mensuração do tempo, planetas, satélites naturais, asteróides, planetóides e cometas;
b) Terra: movimentos de rotação e translação, clima, fenômenos meteorológicos, nuvens, poluição, camada de ozônio, marés ("ondas") e relações com a Lua;
c) Fenômenos astronômicos: fases da Lua, dia e noite, eclipses, e estações do ano;
d) Observacional: constelações, localização, identificação do Cruzeiro do Sul;
e) Céu profundo: estrelas, distâncias, nebulosas, galáxias (Via Láctea e outras), universo (origem);
f) Tecnologia espacial: satélites artificiais, ISS (estação espacial internacional), ônibus espacial, homem no espaço.

As respostas permitiram-nos realizar uma classificação bem semelhante com a do levantamento pré-diagnóstico, pois a maioria dos conteúdos aqui relatados apresenta-se em conformidade com os primeiros, exceto pelo fato de que parece surgir um novo item, a tecnologia espacial, que não foi citado em nenhum momento nos questionários anteriores. Outro fator de destaque é que um breve comparativo

entre as respostas a esta questão das duas amostras (a de 87 questionários e a de 15 professores) indica que a quantidade de conteúdos relatados é maior na amostra reduzida. Talvez isto se relacione com o modo como foi empregada a técnica de coleta destes dados, uma vez que pode haver diferenças no grau de comprometimento e comportamento do pesquisado com relação ao instrumento de pesquisa utilizado (GIL, 1991 e 1996). Na primeira ocasião usamos o questionário auto-aplicado (o sujeito o recebe, responde individualmente e devolve), e na segunda, as perguntas eram colocadas uma a uma (mediante a projeção, em um anteparo, através de um equipamento multimídia conectado ao computador) e ao mesmo tempo para o grupo, onde respondiam individualmente, mas simultaneamente com os demais membros. Podemos inferir que esta variável tenha influenciado no modo como foram respondidas estas questões.

Em relação ao saber-fazer dos professores com relação aos tópicos de astronomia em sala de aula, e os recursos e materiais didáticos, as respostas foram as seguintes: pesquisas escolares, ateliês, leituras de livros didáticos e paradidáticos, construção de maquetes do Sistema Solar, uso de fotos e figuras, músicas, globo terrestre, simulação dos movimentos da Terra com representação teatral de alunos, observação do céu (nascente e poente, Sol, Lua, constelações), aula expositiva, internet, livros de histórias infantis, filmes, aulas dialogadas, perguntas para reflexão, cruzadinha, caça-palavra, textos, notícias, experimentos, calendário, softwares, animações por computador.

Quanto às sugestões de inclusões ou remoções de conteúdos para o nível de ensino que o professor da amostra trabalha, ocorreram mais opiniões de acréscimos. A memorização da seqüência dos nomes dos planetas do Sistema Solar foi optada por ser removida do ensino, e tópicos tais como foguetes, telescópios, nebulosas, e buracos negros, poderiam ser adiados para as séries subseqüentes, conforme a opinião da amostra. Um dos professores afirmou não saber comentar por desconhecer o tema, e quatro pensam que a estrutura dos conteúdos está adequada e que não há a necessidade de ser alterada, a não ser por um detalhamento maior nos livros didáticos, acrescidos de orientações didáticas e metodológicas de trabalho deste conteúdo, que eles julgaram “complexo” e “amplo”. Quanto aos tópicos sugeridos para inclusão, alistam-se: influência da Lua na agricultura e no nascimento de bebês, marés, buraco negro, maiores relações da astronomia com o cotidiano, comentar apenas as noções de planetas, Sol, Lua e

estrelas na educação infantil, definir a astronomia e a sua abrangência, satélites artificiais e seus benefícios, fases da Lua, temas astronômicos que nos ajudam a compreender melhor o nosso planeta.

As respostas dos professores da amostra, com relação a fontes de consulta para o trabalho docente, mais uma vez indicam o livro didático como principal material. Depois, a internet e os livros paradidáticos foram os mais citados, seguidos pelas revistas de divulgação científica, filmes, notícias de TV, jornais, sites e revistas de circulação. Uma fonte citada que surge nestes dados e que merece uma atenção é a “vida escolar”, conforme um dos professores a define, talvez uma alusão ao saber experiencial, derivado da construção de saberes ao longo da carreira profissional, em que a vivência de determinadas situações com relação ao ensino da astronomia o conduz a atitudes que contribuem para o trabalho docente sobre este tema.

Com relação à questão sobre o interesse do professor nas previsões astrológicas, o resultado desta amostra apresenta um diferencial do da primeira, pois apenas dois (13%) afirmaram categoricamente que não liam horóscopos, sendo que cinco (33%) atualmente não liam, mas já havia tido contato com maior freqüência no passado. Seis (40%) professores costumar ler eventualmente e dois (13%) o lêem com freqüência. Embora esta amostra apresente um interesse maior na astrologia, não podemos dizer o mesmo com relação à amostra pré-diagnóstica, talvez pelos mesmos motivos já comentados em alguns parágrafos anteriores sobre a forma como foram aplicadas as questões e as condições de produção das respostas pelos sujeitos. Este é um exemplo que ilustra a discussão sobre as questões metodológicas levantadas por autores da área de pesquisa em educação, quando discutem trabalhos qualitativos e quantitativos, e até que ponto os números devem ser atribuídos com um grau de importância maior em detrimento dos dados qualitativos (ANDRÉ, 2005; ALVES-MAZOTTI e GEWANDSZNAJDER, 1998; ESTRELA, 1994; BOGDAN e BIKLEN, 1994; MARTINS, 1994).

A observação do céu através de telescópio ocorreu apenas uma vez para dois professores, e mais de uma para três deles. Porém, dez (67%) professores jamais tiveram a oportunidade de utilizar um instrumento desta natureza e nem visitar um observatório e planetário. Apenas uma resposta indicava que um professor levou seus alunos a um planetário, e cinco indicavam visitas pessoais a planetários, sem compromissos com a escola. Um professor relata uma visita

pessoal (sem alunos) ao observatório da região (localizado na UNESP de Bauru) durante um evento público em que ocorreu um eclipse lunar.

Os professores desta amostra foram convidados a relatar algumas de suas dificuldades em seu trabalho com conteúdos de astronomia, bem como fornecer sugestões para o curso que estava se iniciando. Suas respostas também não diferenciaram sensivelmente do primeiro levantamento, cuja preocupação primária se deu basicamente com relação ao conteúdo:

a) Em relação ao conteúdo: aprofundar no domínio destes conceitos (aparece na maioria das respostas), entender melhor os conceitos da astronomia e da astrologia, aprender o que faltou na graduação, melhorar as aulas em relação à astronomia, saber como encontrar materiais sobre o assunto, aprofundar o conhecimento nesta área, pois o que o professor sabe de astronomia atribui aos anos no ensino fundamental, jornais, revistas, filmes, etc.
b) Em relação à forma de trabalhar o conteúdo: fazer os alunos ter mais interesse e gosto pelo tema, conhecer métodos práticos de ensino.

Nota-se que estas respostas não são dotadas de um grau de complexidade em sua elaboração, quando comparadas com os dados do levantamento pré-diagnóstico, talvez pelo fato das condições com que foram produzidas, conforme já comentado. No entanto, podemos interpretar esta informação como resultante de falta de contato com conteúdos de astronomia, uma vez que o docente, que não promove uma aula coerente com o ensino deste tema, sentirá dificuldades em comentar, opinar ou sugerir tais temas.

Um comentário que chama especial atenção é a atribuição que um dos professores faz ao conhecimento até então construído por ele sobre astronomia: “o que sei de astronomia devo aos anos no ensino fundamental, jornal, revistas, filmes, etc”. É preocupante imaginar o professor desenvolvendo atividades docentes, cujos saberes disciplinares foram construídos somente a partir dos anos do ensino fundamental ou de fontes midiáticas, como é o caso deste professor da amostra. Conforme atestam os resultados de pesquisas anteriores, como os sintetizados em Langhi e Nardi (2008), esta enunciação ilustra a situação de despreparo do docente, que pode proporcionar, durante o processo de ensino e aprendizagem, o surgimento ou o reforço de concepções alternativas sobre fenômenos astronômicos, acarretando em sérios erros conceituais em astronomia durante as aulas que

deveriam contemplar conteúdos de ciências. Estudos, como os encontrados em Nardi (1991 e 1994), Baxter (1989), Barrabín (1995), Sebastiá (1995), Camino (1995), Tignanelli (1998), Stahly (1999), Teodoro (2000), Peña e Quilez (2001), e Langhi (2005), evidenciam que os próprios professores podem possuir concepções alternativas sobre conceitos básicos de astronomia desde os primórdios de sua trajetória de vida (enquanto crianças), e que tais idéias de senso comum acabam atingindo as trajetórias formativas docentes posteriores, o que inclui a atuação em sala de aula. De fato, caso um histórico das concepções espontâneas em astronomia de alguns professores pudesse ser traçado, talvez fosse possível encontrar neles intrínsecas concepções sobre fenômenos de astronomia, incluindo mitos e crenças, que tiveram origem em sua própria infância (LANGHI, 2004) e, persistindo durante anos, atravessaram intactas os momentos em que deveriam ser desestabilizadas e modificadas, tais como em sua trajetória de formação inicial. Contudo, por inexistência de tais momentos, as concepções acompanharam toda a trajetória de vida pessoal e profissional do docente, de modo que foram incorporadas em seu constructo pessoal (ZEICHNER, 1993; GARCIA, 1999; GÓMEZ, 1992; GUARNIERI, 2000; MIZUKAMI, 1996), sendo que agora, em sala de aula, seus alunos por sua vez as apreendem, denotando uma dominância de paradigmas e reforçando ou (re)formulando concepções alternativas, sem que o professor se dê conta disto. Esta situação o induz, portanto, a uma falsa ou aparente segurança no processo de ensino-aprendizagem, porém, não o capacita e nem o habilita em sua prática pedagógica com relação ao processo de ensino e aprendizagem de fundamentos de astronomia.

Por outro lado, alguns docentes parecem cientes das suas dificuldades com relação ao trabalho de conceitos básicos de astronomia na sala de aula, conforme alguns deles evidenciaram: não domina o conteúdo; pouco conhecimento sobre o assunto; falta de tempo para aprofundar o assunto com a turma; pouco tempo para se trabalhar o tema; pouca segurança no assunto; falta de material; não consegue aproximar o conteúdo dos alunos e ficando muito abstrato; não dispõe de tantos recursos para desenvolver este tema; dificuldades nas observações astronômicas; dificuldades em responder algumas perguntas específicas, como o fim da “vida” do Sol ou o que aconteceria se a Terra parasse de girar. Estas dificuldades, de diversas origens, correspondem a trabalhos anteriores (LANGHI e NARDI, 2005 e 2008a), em que elas foram classificadas como sendo de ordem:

metodológica, pessoal, formativa, infra-estrutural, e de fontes de informação (em um item posterior, na tabela 20, elencamos estas dificuldades com mais detalhes).

Apresentamos, a seguir, uma tabela que sintetiza a caracterização dos dados comentados e analisados neste item, conforme levantados no primeiro dia do encontro com os professores do curso, os quais se constituíram na amostra principal desta pesquisa.

Tabela 15 –Síntese da amostra composta de 15 professores do curso.

	Descrição	Respostas	%
Dados pessoais	Média de idade	39,2 anos	--------
	Média de anos de experiência	13,7 anos	--------
	Maior idade	62 anos	--------
	Maior tempo experiência:	30 anos	--------
	Menor idade	24 anos	--------
	Menor tempo experiência	3 anos	--------
Formação	Pedagogia	10	67%
	Cursos com maior probabilidade de contemplar astronomia	4	27%
	Cursos com menor probabilidade de contemplar astronomia	5	33%
	Não teve astronomia na formação inicial	14	93%
	Teve astronomia superficialmente na formação inicial	1	7%
Série trab.	Educação Infantil	4	27%
	Anos iniciais do Ensino Fundamental	9	60%
	Anos finais do Ensino Fundamental	2	13%
	Ensino Superior	1	7%
	Não leciona no momento	2	13%
Curso	Não freqüentaram cursos de astronomia	13	87%
	Não responderam	2	13%
Net	Acessa a internet com freqüência	14	93%
	Acessa a internet eventualmente	1	7%
Fontes	Livros didáticos	13	87%
	Livros paradidáticos	9	60%
	Mídia (notícias de TV, jornais e revistas de circulação)	5	33%
	Internet	11	73%
	Revistas populares de divulgação científica	5	33%
	Vida escolar	1	7%
Hor.	Lê horóscopos com freqüência	2	13%
	Lê horóscopos eventualmente	6	40%
	Não lê horóscopos	7	47%
Tel.	Nunca observou através de telescópio	10	67%
	Observou através de telescópio apenas uma vez	2	13%
	Observou através de telescópio mais de uma vez	3	20%
Plan/Obs	Nunca visitou um observatório ou planetário	10	67%
	Visitou um planetário, levando seus alunos	1	7%
	Visitou um planetário, sem levar seus alunos	5	33%
	Visitou um observatório, sem levar seus alunos	1	7%

Uma análise comparativa com a amostra pré-diagnóstica (tabela 13) revela poucas diferenças discrepantes (por exemplo, na questão das fontes mais consultadas, a amostra maior representa o livro didático como principal fonte, ao

passo que a amostra menor indica a *internet*, o que pode ser explicado pela diferença na quantidade de sujeitos para cada amostragem e na técnica utilizada para a coleta de dados).

Apesar de apresentarmos, acima, uma caracterização geral da amostra mediante a apresentação destes dados, acreditamos que os capítulos seguintes, ao analisarem os dados constituídos da pesquisa, trarão mais detalhes sobre aspectos específicos desta amostra, com relação aos elementos formativos necessários à construção progressiva de sua autonomia para o ensino da astronomia.

3.2.3 A astronomia essencial na amostra

Partindo para uma análise predominantemente conceitual em astronomia, as questões 11 a 15 (conforme o apêndice 03) envolvem fenômenos básicos sobre o tema, cujos saberes disciplinares deveriam estar bem constituídos durante a trajetória de formação inicial (graduação) e afirmados mediante o trabalho docente no âmbito dos saberes experienciais. A este conjunto mínimo de saberes disciplinares em astronomia, denominamos anteriormente de *astronomia essencial*, constituindo-se a partir dos seguintes conceitos fundamentais: forma da Terra, campo gravitacional, dia e noite, fases da Lua, órbita terrestre, estações do ano, e astronomia observacional.

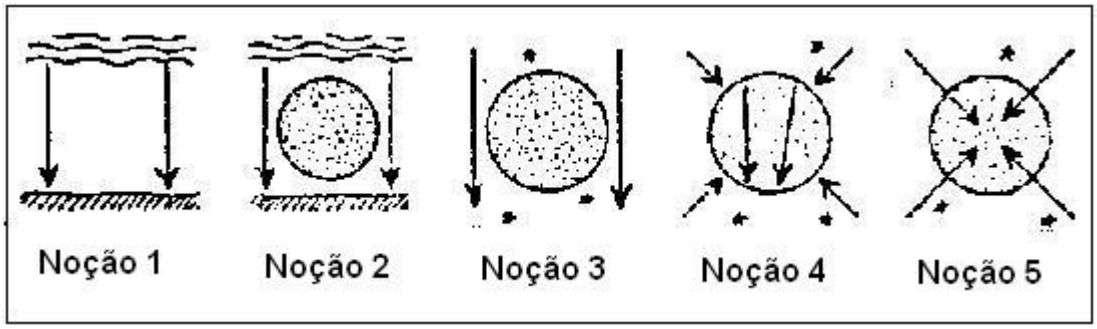
No entanto, como mostram os resultados das pesquisas já comentados anteriormente sobre concepções alternativas em astronomia, muitos professores possuem tais concepções até mesmo sobre estes conteúdos essenciais, o que foi confirmado através da análise da amostra desta pesquisa. Ressaltamos que o levantamento de algumas das concepções alternativas em astronomia desta amostra tem como principal finalidade procurar entender algumas das necessidades conceituais deste grupo de professores, a fim de tentar atendê-las no decorrer dos encontros, pois reconhecemos que o movimento das concepções alternativas já teve a sua importante atuação em anos anteriores.

Conforme Cachapuz et el (2005), uma das principais linhas da investigação na didática das ciências foi o movimento das concepções espontâneas, quando se colocou em questão a eficácia do ensino por transmissão de conhecimentos previamente elaborados. Tais pesquisas contribuíram de uma forma mais geral para levantar dúvidas sobre as visões simplistas do processo de ensino e aprendizagem de ciências, como a idéia docente de que ensinar é uma tarefa simples. De acordo com o mesmo autor, existem outras questões atuais mais relevantes, e apresenta algumas perspectivas para o futuro com relação às pesquisas neste campo, dentre as quais, duas norteiam esta pesquisa: a) elaborar e experimentar propostas de formação de professores, utilizando como uma das bases, os resultados de estudos sobre concepções e obstáculos dos professores; b) superar o reducionismo conceitual, ou seja, a fragmentação dos conteúdos, que marcou as investigações durante o movimento das concepções alternativas.

Com relação à primeira questão conceitual apresentada à amostra (a de número 11, segundo o apêndice 03), sua abrangência atua tanto na *forma da Terra*

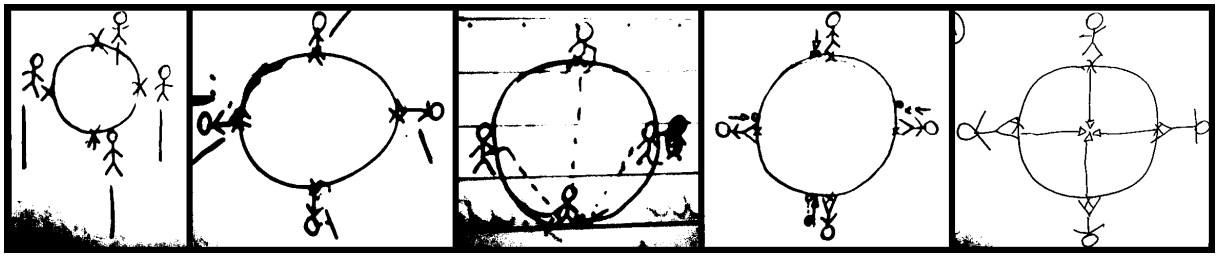
quanto no *campo gravitacional* da mesma. Pesquisas anteriores já foram efetuadas acerca de concepções alternativas neste tópico, tais como as de: Nussbaum (1979), Nussbaum e Novak (1976), Nardi e Carvalho (1996), Baxter (1989), Zeilik (1998), Jones, Lynch, Reesinch e Schoon, estudados por Barrabín (1995), Vosniadou, Lightman e Sadler, analisados por Trumper (2001). Algumas apontam para, pelo menos, cinco noções principais acerca desta temática, conforme resume a figura abaixo.

Figura 03 – Noções sobre a Terra e gravidade, conforme Nussbaum e Novak (1979).



As respostas dos 15 professores da amostra a esta questão foram classificadas de acordo com esta seqüência de noções, obtendo as seguintes informações: cinco deles concebem uma Terra semelhante à da noção 3, enquanto seis correspondem à noção 4, e quatro professores concebem-na como um corpo mais próximo à concepção cientificamente aceita, a noção 5. A figura, a seguir, registra algumas destas concepções encontradas em nossa amostra.

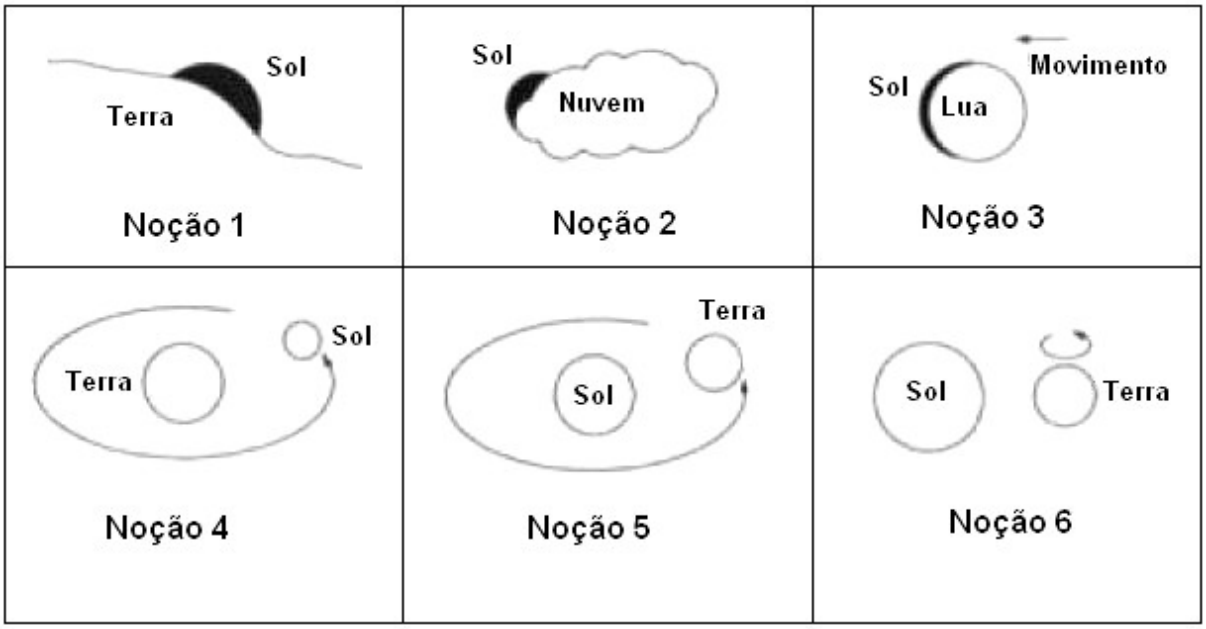
Figura 04 – Exemplos de concepções sobre campo gravitacional terrestre encontradas na amostra.



Quanto às concepções a respeito do *fenômeno do dia e da noite* (questão 15, apêndice 03), diversas pesquisas apontam para algumas classificações de noções básicas: Vosniadou e Brewer (1992), Camino (1995) e Trumper (2001), além de Lightman, Sadler e Brewer, estudados pelo próprio Trumper (2001), e de Klein,

analisado por Barrabín (1995). Porém, tomamos como base a classificação de Baxter (1989) em seis diferentes noções, as quais nós numeramos de 1 a 6, na figura abaixo.

Figura 05 – Noções de estudantes sobre o dia e a noite (BAXTER, 1989).



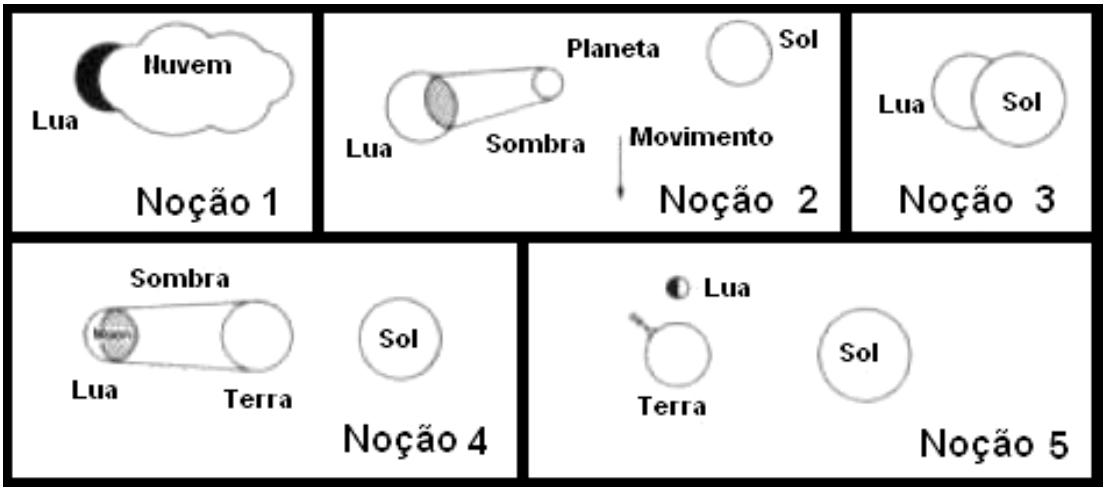
Em nossa amostra, encontramos 10 professores cujas respostas adequaram-se ao modelo da noção 6; um professor que expressou a necessidade de consultar um livro didático para se sentir apto a responder a esta questão; e um que associou um cometa girando em torno do sol como o motivo do fenômeno do dia e da noite. Outros três professores não apresentaram respostas satisfatórias em relação ao modelo cientificamente aceito, mas suas frases incompletas associaram-se a termos do tipo *slogans*, característicos de livros didáticos.

As concepções sobre *fases da Lua* (questão 14) também já foi alvo de levantamentos no movimento das pré-concepções, tais como em Brewer, Lightman e Sadler, estudados por Trumper (2001); Baxter (1989); Camino (1995); Peña (2001); Stahly (1999); Trumper (2001); e Zeilik (1998). Novamente, apoiamo-nos em Baxter (1989) para sintetizar as noções deste fenômeno, conforme a figura 06.

Nossa amostra apresentou apenas um professor cujas explicações concordaram com a noção 5, a concepção cientificamente aceita. Sete respostas indicaram pendências para a noção de número 4, porém as frases incompletas e carregadas de *slogans* semelhantes aos dos livros didáticos (com o uso de termos

tais como: “depende do movimento”, “por causa da posição”) não permitiram uma classificação bem definida, mas certamente não remetem à noção 5. Apenas uma resposta deixou claro que as fases lunares correspondiam à sombra que a Terra lança sobre a lua (noção 4). Três reconheceram a necessidade de consulta a um livro didático para fornecer a resposta, e quatro afirmaram desconhecer a explicação para tal fenômeno, totalizando sete abstenções de respostas.

Figura 06 – Noções de estudantes sobre as fases da lua (BAXTER, 1989).



Concepções sobre a *órbita terrestre* (questão 12), que tem sua excentricidade exageradamente representada em vários materiais didáticos (LANGHI, 2007), também foram amplamente estudadas por autores tais como Barrabín (1995); Trumper (2001); e Canalle (2003), além de Giordan, Vecchi, Kapterer e Dubois, estudados por Barrabín (1995), e Durant, Acker e Pecker, alistados por Trumper (2001). Nesta questão não-aberta, o professor da amostra optava por uma das três elipses da órbita terrestre: uma de excentricidade bem exagerada, outra de excentricidade quase nula (praticamente uma circunferência), e uma de excentricidade intermediária. Apenas dois sujeitos da amostra optaram por uma órbita terrestre praticamente circular, o que representa o conceito científico, cujo valor de sua excentricidade é de 0,02 (quanto mais próximo de zero, mais de uma circunferência a figura se aproxima). Outros dois assinalaram a figura intermediária, enquanto 11 optaram pela órbita extremamente elíptica, cujo resultado representa a forte influência dos livros didáticos na ação docente.

A questão da órbita terrestre está diretamente relacionada com algumas concepções alternativas sobre *estações do ano* (CANALLE, 2003; LANGHI e

NARDI, 2007). Outros estudos relacionados com as concepções a respeito deste fenômeno (questão 13) podem ser encontrados em: Camino (1995); Barrabín (1995); Baxter (1989); Trumper (2001); Ostermann e Moreira (1999); além de Schoon, estudado por Barrabín (1995), Lightman e Sadler, analisados por Trumper (2001).

Na presente amostra, foram identificados três professores que apontaram como causa das estações do ano, a variação de distância da Terra em relação ao Sol. Um respondeu que precisa do livro didático para uma maior segurança em responder, e outro relacionou as estações apenas com a mudança do clima. Seis respostas apontaram para incertezas quanto às explicações, pois suas idéias incompletas remetem a termos tais como "inclinação do eixo", "translação", e "rotação", sem, contudo, fornecerem um modelo completo, que articulasse estes termos com o modelo científico sobre a real causa das estações do ano.

Portanto, estes resultados, brevemente apresentados acima, desta amostra específica, com relação a concepções alternativas dos conteúdos que denominamos de *astronomia essencial*, confirmam estudos anteriores de autores com preocupações semelhantes, além de corresponderem com as considerações efetuadas em nossa pesquisa anterior (LANGHI, 2004). Isto indica que a amostra talvez não esteja tão distante dos outros docentes pesquisados, no Brasil e no mundo, com relação às suas necessidades formativas sobre saberes disciplinares no que tange a conceitos básicos de astronomia fundamental, pois demonstramos que, mesmo nestes conteúdos essenciais, há a persistência de concepções alternativas da parte dos docentes [*].

Além disso, estes resultados parecem mostrar que relativamente pouco êxito tem sido atingido em relação à prática docente no ensino da astronomia, mesmo após os mais de 20 anos de trabalhos nacionais no sentido de se almejar mudanças significativas na educação básica em relação ao ensino da astronomia, uma vez que concepções alternativas em astronomia essencial continuam presentes em muitos professores por décadas. Mesmo que a pesquisa nacional sobre educação em astronomia tenha começado a apresentar um volume a uma taxa mais crescente a partir da década de 90 (BRETONES, MEGID NETO e CANALLE, 2006), o cenário da situação escolar brasileira referente ao ensino deste tema não parece

* É importante lembrar que o trabalho destes professores com relação aos tópicos de astronomia essencial deve levar em conta o nível cognitivo de seus alunos, quando o referencial topocêntrico e o geocentrismo parecem ser as visões mais plausíveis para suas idades.

ter melhorado, conforme indicam os nossos e outros resultados de pesquisas sobre as concepções docentes em astronomia elementar.

Assim, o presente levantamento inicial de suas concepções serviu de subsídios para a reelaboração discreta dos encontros seguintes do curso, flexibilizando-o a fim de se adaptar às necessidades formativas desta amostra específica, não resultando, porém, em alterações tão distantes do que foi encontrado em pesquisas anteriores que visavam a busca de programas de educação continuada em astronomia (LANGHI e NARDI, 2008b).

3.2.4 Trajetórias formativas da amostra

Um momento seguinte de análise dos dados constituídos se concretizou no último encontro do curso, que possibilitou identificar algumas das trajetórias formativas dos professores participantes, mediante questões que eram levantadas coletivamente, mas respondidas por escrito individualmente, sem identificação nominal, embora ocorressem oralmente comentários eventuais durante o tempo que lhes era concedido para escrever. A única identificação do sujeito nas respostas dadas aos questionários, constituiu-se na idade, tempo de experiência como professor(a), série(s) que leciona atualmente, e o curso de formação (graduação). Esta solicitação de identificação, embora tenha sido também efetuada no primeiro encontro, indicou sensíveis diferenças nos dados pessoais da amostra entre o primeiro e último encontro, uma vez que houve desistências, ingressos posteriores de membros, e faltas ao longo do curso. Porém, conforme já comentado nos parágrafos anteriores, isto não provocou alterações significativas quanto à caracterização geral da amostra, conforme mostra o quadro comparativo abaixo, não afetando sensivelmente os resultados da análise, seja sob o aspecto quantitativo ou qualitativo.

Tabela 16 – Tabela comparativa da amostra nos momentos inicial e final do curso.

	Descrição	1º encontro 15 professores		10º encontro 12 professores	
		Resp.	%	Resp.	%
Dados pessoais	Média de idade (anos)	39,2	-----	37,4	-----
	Média de experiência (anos)	13,7	-----	12,3	-----
	Maior idade (anos)	62	-----	49	-----
	Maior tempo experiência (anos)	30	-----	20	-----
	Menor idade (anos)	24	-----	24	-----
	Menor tempo experiência (anos)	3	-----	3	-----
Form	Pedagogia	10	67%	10	83%
	Cursos com maior probabilidade de contemplar astronomia	4	27%	2	17%
	Cursos com menor probabilidade de contemplar astronomia	5	33%	3	25%
Série	Atua na Educação Infantil	4	27%	4	33%
	Atua nos anos iniciais do Ensino Fundamental	9	60%	8	67%
	Atua nos anos finais do Ensino Fundamental	2	13%	2	17%
	Não leciona no momento	2	13%	1	8%

As questões apresentadas à amostra na ocasião do último encontro foram elaboradas norteando-se na fundamentação, já discutida no capítulo inicial, sobre as trajetórias formativas docentes e seus processos de formação, tal como descrita em Pacheco (1995), Tardif (2004), Huberman (2000), Garcia (1999) e Silva (2000). Acreditamos que tais elementos possam lançar luz a respeito de detalhes formativos

da amostra, que não transpareceram durante os encontros e as transcrições das filmagens. Estas questões, que utilizamos para o levantamento das características formativas da amostra, são apresentadas no apêndice 05.

Passemos a considerar uma análise geral das respostas e como estas podem vir a se constituir em uma fonte essencial de informações para a compreensão das trajetórias formativas docentes em que os professores da amostra se encontravam durante os encontros, e das quais já vivenciaram, inclusive com momentos marcantes e influenciadores em sua prática profissional atual.

Todos os professores da amostra expressaram apreciar o trabalho docente, com seis ressalvas remetidas a situações cotidianas, mediante a utilização de inflexões discursivas subseqüentes às afirmações positivas à esta pergunta, tais como: “mas”, “ainda que” e “apesar de”, seguidas de lamentos como: “são muitos motivos para desanimarmos”, “não consigo desenvolver minhas aulas”, “políticas públicas desanimam”, “hoje, não consigo ser professora”, “fico muito triste”, “aprendi a gostar de ser professora”, “atuais condições desanimam”, “angústias do dia a dia”, “atualmente está difícil”, “inúmeras situações que dificultam”, “deixando de fazer o nosso papel para ser tantas outras coisas”. Acompanhando a positividade nas respostas, excertos explicativos apontam para o comprometimento com a atividade docente: “uma das melhores coisas da minha vida e amo esta profissão”, “verbo ensinar é o melhor de todos”, “muito gratificante”, “é um bonito ofício”, “caso tivesse de recomeçar, seria novamente professora”, “satisfação e prazer no que faço”, “ensinar algo a alguém é uma idéia enriquecedora”, “realizo minhas aspirações”, “sirvo como um exemplo para meus alunos”, “gosto”, “aprecio o conhecimento e trabalhar com ele”.

Baseando-se em Huberman (2000), os professores puderam optar por uma ou mais situações que mais se identificassem de maneira sincera em sua trajetória profissional docente (através da segunda questão, conforme apêndice 05). Conforme já demonstrado em capítulos anteriores, as trajetórias docentes estão ligadas com fases formativas que podem ocorrer simultaneamente, de modo que não parecem ser tão bem definidas e seqüenciais, como parecem sugerir alguns autores estudados por Pacheco (1995), Garcia (1999), e Huberman (2000). A tabela 01, apresentada anteriormente, sobre as aproximações possíveis das diferentes trajetórias formativas docentes, e suas principais fases, segundo mencionadas por

alguns autores da área, estabelece relações entre elas e os anos de experiência docente, e/ou o tempo de vida do professor.

Observando esta tabela, as trajetórias docentes, identificadas por Huberman (2000) e Pacheco (1995), seguem uma seqüência lógica, que segundo os autores, depende do tempo de experiência na profissão, formando um ciclo de vida profissional, iniciando-se com a entrada na carreira (quando o professor está descobrindo e explorando para a sobrevivência), sendo este um período crítico, ou "fase crítica", conforme Tardif (2004), incluindo o "choque da dura realidade" (que pode durar até três ou sete anos de carreira). Nesta etapa formativa, o professor iniciante possui idealismos e sonhos para mudar situações (PACHECO, 1995), quando, então, vai ocorrendo, aos poucos, uma estabilização (HUBERMAN, 2000). A seguir, os próximos "estados da alma" do professor, segundo Huberman (2000), ocorreriam na seguinte seqüência cronológica e dependente do tempo de profissão: diversificação e questionamento (quando o professor toma consciência das dificuldades reais da escola e procura diversificar métodos e materiais de ensino); lamentações e queixas (aprendendo a aceitar o fracasso, podendo socializar ou não os seus problemas), serenidade e distanciamento afetivo. Por último, o desinvestimento com relação à carreira.

Esta seqüência foi representada através dos itens de a) a j) desta segunda questão do levantamento, porém, sem seguir a mesma ordem, propositalmente, a fim de não induzir consciente ou inconscientemente as escolhas, de modo que a ordem que obedeceria a seqüência apresentada pelos autores citados seria, numa primeira etapa formativa, a) d) e), seguida por b) f) g), depois por i) c) h), finalizando por j), segundo as suas descrições. Assim, seria de esperar que um cruzamento entre as etapas formativas que os professores acreditam estar passando, e seus respectivos tempos de experiência, resultaria suma seqüência similar. Na tabela 17, representamos os professores em ordem crescente de anos na profissão e a quantidade de respostas assinaladas para a trajetória docente correspondente (referente à segunda questão, conforme apresentada no apêndice 05).

Conforme indicam os dados quantitativos, as trajetórias de vida profissional h) e j) não foram escolhidas por nenhum sujeito da amostra, o que é confirmado pela fundamentação teórica desta pesquisa. Opções tais como c), g) e i) esperaríamos encontrar apenas em professores que estivessem mais avançados em

seu tempo de carreira, e a), d) e e) em docentes com pouca experiência. Os itens b), f) e g) estariam em uma posição intermediária.

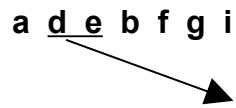
Tabela 17 – Tabela comparativa entre idades, tempo de experiência e situações formativas.

Idade	Experiência (anos)	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
24	3	x	x	x	x		x	x			
25	3	x	x	x			x			x	
24	5	x	x				x				
49	10	x	x					x			
30	12	x	x	x	x		x	x		x	
45	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	15	x	x		x		x	x		x	
41	15	x	x	x			x			x	
39	16	x	x			x	x	x			
45	16	x	x					x		x	
45	20	x	x	x	x		x			x	
41	20	x	x			x	x	x			
	TOTAL:	11	11	5	4	2	9	7	0	6	0
	PORCENTAGEM:	100%	100%	45%	36%	18%	82%	64%	0%	55%	0%

Legenda: a) Possui idealismos e sonhos para mudar situações; b) Tem consciência das dificuldades reais da escola; c) Está aprendendo a aceitar o fracasso, podendo socializar ou não os seus problemas; d) Está descobrindo e explorando para a sobrevivência profissional; e) Sente-se independente e emancipado, pertencendo a um corpo profissional; f) Diversifica métodos e materiais de ensino; g) Questiona sobre a importância do seu trabalho, desencantando-se devido à monotonia das aulas; h) Sente serenidade e distanciamento afetivo, com perda de ambição, aceitando a realidade; i) Lamenta-se e queixa-se dos alunos e da política educacional; j) Não lhe interessa, a essa altura, investir em sua carreira final.

No entanto, em nossa amostra, o item a) foi assinalado até mesmo por professores com mais de dez anos de carreira, ao passo que docentes no início de carreira optaram pelo item c), g) e i), indicando um atraso no amadurecimento do trajeto profissional, através das expressões “monotonia”, “fracasso” e “queixas”, que deveriam ocorrer apenas em etapas formativas posteriores, segundo apresentado pelos autores de nossa fundamentação. Assim, todas as respostas indicam uma consciência dos problemas existentes na escola e um grau de idealismo, tentando diversificar materiais e métodos de ensino. Outra situação mais freqüente entre as respostas foi o questionamento sobre o seu próprio trabalho, alegando monotonia das aulas, com constantes reclamações sobre seus alunos e da política educacional. Nenhum dos professores parece sentir serenidade e distanciamento afetivo, com a perda de ambição e aceitar a realidade, sem o interesse de investir em sua carreira. A escassez de escolhas para o item e) indica que os professores não se sentem emancipados e independentes, voltados para um trabalho com autonomia.

Caso uma amostra de professores considerados novatos fosse submetida a esta questão, o resultado aguardado seria, segundo os autores utilizados para esta fundamentação, uma ordem decrescente de quantidade de respostas para os itens da questão 2, conforme já comentado: adebfgichj, pois docentes com pouca experiência optariam mais por itens tais como a), d) e), e menos por itens tais como h) e j). O inverso seria verdadeiro para uma amostra com maior tempo de experiência (analisar a tabela 01 com as aproximações das trajetórias formativas docentes, conforme os principais autores da área). A nossa amostra, apesar de ser composta de sujeitos com tempo de serviço variando desde três anos até 20 anos, parece ter se comportado como uma de pouca experiência docente, pois uma rápida análise nos totais da tabela anterior, resultaria na seguinte ordem dos itens assinalados: abfgicdehj (do maior número de respostas para o menor). Note-se que a seqüência é muito semelhante a anterior, a não ser pelo fato de que o conjunto formado pelos itens d) e e) posicionam-se próximo da extremidade final da seqüência, como se estivessem deslocados, visto que seu lugar adequado à fundamentação teórica deveria se localizar antes do item b).



a d e b f g i c h j – seqüência teórica de uma amostra de professores com pouco tempo de experiência

a b f g i c d e h j – seqüência obtida em nossa amostra

Assim, o previsto, a(de)bfgichj, foi sensivelmente diferente do encontrado, abfgic(de)hj, indicando um adiantamento de “estados da alma” (HUBERMAN, 2000), ou etapas formativas, que mostram uma tomada de consciência das dificuldades reais da escola, diversificação de métodos e materiais de ensino, e o questionamento sobre a importância do seu trabalho, desencantando-se devido à monotonia das aulas. Podemos inferir que estas etapas antecedem ao esperado, talvez devido a alguma relação com a situação em que diferencia o professor brasileiro no contexto nacional com os pesquisados pelos autores considerados, uma vez que os problemas e dificuldades da escola e das políticas públicas atrasam a sua autonomia. Também há de se levar em conta o perfil do indivíduo que faz uma leitura subjetiva das questões, nem sempre as interpretando da maneira como foram idealizadas pelo pesquisador, o que poderia influenciar nos resultados. Por exemplo, os termos “descobrir e explorar para a sobrevivência” poderiam ser interpretados como ações constantes do educador comprometido com seu contínuo aprendizado, e esta seria uma trajetória ativamente presente em toda a história do indivíduo,

independendo de seu tempo de carreira, embora Huberman (2000) as tenham identificado apenas com a fase da “entrada na carreira”.

Em suma, nossos professores possuem o perfil de precocemente apresentarem suas lamentações e queixas, precedendo a uma estabilização na carreira e emancipação por meio da autonomia docente, contrariando as seqüências apresentadas pelos resultados de Huberman (2000) e Garcia (1999), por exemplo, onde o professor “experiente lamentador” se enquadraria apenas nos últimos anos da carreira. Talvez, a analogia que Lacey, em Pacheco (1995), apresenta como seqüência resumida de trajetórias seja a mais plausível para a nossa amostra: lua de mel, crise e adaptação, significando que, no início, o professor inexperiente possui idealismos e sonhos para mudar situações; depois de alguns anos, vai tomando consciência das dificuldades reais da escola, e por fim aprende a aceitar o fracasso, podendo socializar ou não os seus problemas, ou seja, apresentar suas insatisfações. As queixas e o desencanto, no caso de nossa amostra, parecem acompanhar o inteiro “casamento” entre o profissional e a profissão, e não se encontrariam apenas na etapa de “crise pós-lua-de-mel”.

Ampliando esta analogia: assim como futuros cônjuges a serem unidos pelo matrimônio, a profissão docente às vezes parece escolher o futuro profissional, e outras vezes, a pessoa é quem escolhe a carreira de professor. Por outro lado, há situações na história de vida do sujeito em que não há como efetuar escolhas, e o trabalho docente lhe é imposto, como um casamento “forçado e sem amor”. Sob este aspecto, o fator da afetividade com relação à profissão está bastante presente nas enunciações da amostra, como já demonstrado e analisado nos parágrafos anteriores. De fato, a opção em atuar no ofício de professor pode partir de trajetórias de vida localizadas na própria infância do indivíduo, quando certos momentos e pessoas podem ser determinantes em escolhas desta natureza, conforme mostram Silva (2000), Pacheco (1995), Tardif (2004) e Garcia (1999). Isto pode ser interpretado por alguns profissionais da educação como um fator intrínseco quando questionados sobre a razão da escolha da carreira docente, como se sempre estivesse presente em seu íntimo.

É o que parece transparecer algumas das respostas da amostra: “desde muito pequena já brincava de escolinha”, “ser professora já era talvez um fator intrínseco”, “minha brincadeira favorita era brincar de ser professora e me encaixei bem sendo educadora”, “tinha sempre pessoas dizendo que eu teria jeito pra lidar

com crianças”, “eu via a minha professora, admirava-a e queria ser igual a ela”, “quando criança, brincava de escolinha e dava aula para alunos imaginários”, “desde criança eu ajudava as filhas dos vizinhos a fazer tarefas”, “por brincar de escolinha quando criança”, e “eu sonhava em alfabetizar a minha avó”, “via uma magia na profissão”. Porém, outras situações vivenciadas pelos professores da amostra mostram que a escolha foi realizada sob um contexto bem distinto: "minha familia me incentivou", “no início, acho que não gostava, mas aprendi a gostar daquilo que faço ao longo dos anos”, “fiz magistério por falta de opção”, “por questões financeiras era o curso mais acessível”, “apesar de não desejar primeiramente ser pedagoga, sempre considerei a possibilidade”, “eu morava em uma cidade pequena e a única formação oferecida era o magistério”, “por morar em uma cidade onde não tinha muita escolha“, “gostaria de ter sido dentista, mas não tinha condições financeiras”, "minha família só desencorajou, devido ao salário“, "como toda menina, aceitei a idéia de fazer o magistério”, e “quando me decidi por essa carreira, a situação era outra”.

Estes recortes exemplificam os diferentes rumos que as trajetórias docentes podem tomar, bem como suas distintas origens. No entanto, estas etapas pessoais contribuíram para formar um conjunto de características individuais bastante influentes em seu modo de trabalhar com os alunos, pois, segundo Silva (2000), tudo o que acontece com o professor (ou bem antes de se decidir ingressar nesta carreira), com suas experiências idiossincráticas, se tornam o pano de fundo de seus pensamentos e ações profissionais, contribuindo para as suas crenças adquirirem significados ao longo dessas experiências, de modo que acabará acreditando que a sua atuação é o melhor modo de fazê-lo.

De modo similar, e concordando com Tardif (2004) e Pacheco (1995), há a influência que os professores de infância podem ter exercido enquanto os sujeitos da amostra eram ainda alunos em trajetórias formativas anteriores à sua opção pela carreira docente. Duas das perguntas apresentadas aos professores da amostra (apêndice 05) abrangem esta incorporação de características de determinados professores de sua infância ou juventude. Primeiro, a pergunta : “enquanto aluno(a), qual professor mais marcou você? Por que?” visou levantar apenas marcas deixadas por algum profissional da educação durante a trajetória de vida pessoal dos indivíduos da amostra. Após o término de suas respostas por escrito, a segunda questão foi lançada, objetivando estabelecer algumas possíveis relações com o

destaque mencionado para o professor “marcante” da questão anterior. A segunda pergunta era: “diante da diversidade de professores e inúmeros estilos de ensinar pelos quais você passou enquanto aluno(a), identifique, se houver, alguma característica que você “incorporou” de um determinado professor seu, e que agora faz parte do seu modo de ensinar.”

Respostas a esta pergunta mostraram a estreita ligação entre os professores marcantes e as atitudes e práticas de ensino atuais dos docentes da amostra, apesar de apenas uma das respostas enfatizar não ter incorporado nenhuma característica de seus professores. Podemos classificar esta produção textual, sob à luz da análise do discurso, como um esquecimento de primeira ordem (ORLANDI, 2002), quando o sujeito ilusoriamente denota ser a fonte de sua enunciação, uma vez que ele pode ter, de fato, incorporado características de seus educadores do passado, porém, sem se dar conta disso. Por outro lado, a resposta de outro sujeito da amostra apontou para um dizer localizado em outra extremidade discursiva, ao mencionar que incorporou “todas as características” de seu professor marcante.

Um dos sujeitos identificou uma professora de história, enquanto ainda cursava a 5ª. até a 8ª. série, pois ela desafiava os alunos a aprender, construindo o conhecimento, embora a maioria dos alunos não gostasse deste método e de sua exigência, com cobranças constantes pelo interesse. Ficou marcado para este professor de nossa amostra um fato ocorrido durante a sua 6ª. série, quando esta professora exigiu a leitura de um livro (o professor citou o nome completo do livro) e o seu resumo, com a lembrança de que o mesmo era enorme. Sua resposta à segunda pergunta mostra que tal sujeito, atualmente, também se considera exigente para com seus alunos, identificando todos os professores que lhe marcaram como sendo exigentes.

Outro relato é sobre a primeira professora de matemática no curso de Magistério de um dos indivíduos da amostra, justificando que ela foi fundamental em sua aprendizagem, pois havia tirado uma nota indesejável em uma primeira prova. Esta professora chamou-o individualmente e lhe questionou sobre algum problema em específico, passando, em seguida, uma lista de exercícios, ensinando todo o conteúdo. Isto foi tão marcante, que hoje ele se considera com a característica de ser flexível, neste sentido, com a forte tendência de dar uma segunda chance para seus alunos, embora isto não o tenha levado a gostar de matemática.

Um dos sujeitos da amostra relata que o seu professor de história atribuía-lhe uma atenção especial, (transcrevendo sua resposta: “eu era paparicada”), e como conseqüência, estudava com mais dedicação, resultando em boas notas (“só tirava 10”), e por fim, optou pelo curso de Licenciatura em História. Isto demonstra a forte influência de atores escolares vivenciados pelos que escolherão a carreira docente, conforme Tardif (2004). Apesar deste mesmo componente da amostra não estabelecer uma relação direta com o seu professor marcante, classifica o seu próprio trabalho atual como lúdico, e com uma “forma leve de ensinar”, tentando “deixar os alunos à vontade”.

Além destas, alistamos, a seguir, outras características influenciáveis e marcantes que foram encontradas nas respostas dos professores da amostra: exigência, dinamismo, flexibilidade, paciência, calma, tranqüilidade, bom humor, carisma, rigidez, cobrança, autenticidade, rigor, organização, amor, respeito, bom caráter, aparência física, domínio de conteúdo, didática na explicação.

Determinados momentos podem ser significativos durante a trajetória formativa docente, provocando sutis ou profundas alterações na prática de sala de aula do profissional, conforme mostraram os autores comentados na fundamentação dos capítulos iniciais deste estudo. Embora metade da amostra não tenha identificado um episódio de sua vida que tenha influenciado, ou modificado, o seu modo de ensinar, alguns recortes discursivos da amostra apontam para este fato, dentre os quais destacamos uma professora que elevou seus níveis de estresse com uma primeira série do ensino fundamental no ano anterior, “sugando suas energias”, segundo ela. Isto causou uma mudança de reação devido a esta atitude, em que tenta, atualmente, manter a calma, além de “não exigir além de suas possibilidades”. Outro relato vem de uma professora que, ao se casar com um militar, incorporou suas atitudes e personalidade, de modo que ela era requisitada com freqüência, na escola, para resolver ocorrências que envolviam alunos com problemas disciplinares (ela declara o seu apelido no local de trabalho: “sargentão da escola”). Estas etapas vivenciadas com anos ou décadas de antecedência ao seu trabalho docente constituem-se como um pano de fundo. Segundo Silva (2000), o professor é um individuo que constrói, na sua vida e na sua formação, a sua própria visão de mundo, não podendo ser visto como um robô que executa e processa informações. É uma pessoa com crenças que se constituem em um pano de fundo

para o seu pensamento ao tomar decisões, como exemplificaram os recortes desta amostra.

Outras situações profissionalmente influenciadoras localizam-se nas trajetórias formativas docentes que podem ser provenientes de sua formação inicial. Para quase toda a amostra, os momentos vividos em um curso de graduação parecem ter influenciado significativamente a sua prática, como é o caso de uma das professoras que relata a interferência total em sua atuação docente após o ingresso na faculdade. Para outros, esta trajetória contribuiu apenas para exercitar técnicas de observação, de reflexão e de auto-avaliação, alterando sensivelmente a prática e a didática. Para alguns, o curso que fizeram não oportunizou orientações sobre procedimentos em sala de aula, permanecendo no embasamento teórico que facilita pouco a prática, concordando com o que Tardif (2004) expõe com relação aos profissionais de etapas inicias da formação de professores: muitos docentes universitários que ensinam os futuros professores nunca estiveram em uma sala de aula do tipo que trabalharão. Um dos professores relata que “quem está lecionando na faculdade está muito distante da sala de aula”. Outros trechos interdiscursivos revelam suas concepções acerca da dialética teoria/prática: "a teoria é muito bonita, mas a prática é totalmente diferente, pois os nossos professores têm o costume de florear muito a didática em sala de aula", "há uma grande distância entre a teoria e a prática", "entrei na faculdade cheia de ilusões, sonhos, depois fui descobrir que a realidade é bem diferente na sala de aula", “na teoria, a prática é outra”, “a formação nos passa muita teoria, mas a prática é bem diferente” e “a teoria é uma coisa e a prática é outra”. Um descompasso entre a instituição formadora e o ambiente do futuro trabalhador poderá colaborar com o surgimento de dificuldades no princípio da atuação docente, ocorrendo o "choque" com a "crua e dura realidade da vida cotidiana da aula”, termos cunhados por Veeman, conforme Pacheco (1995).

Os relatos dos professores da amostra reúnem alguns exemplos destas dificuldades que o professor iniciante vivencia. Uma professora, enquanto estagiária, era requisitada com freqüência para efetuar cópias de provas e trabalhos na máquina fotocopiadora ou no mimeógrafo, e para prestar ajudas de escritório para a secretária e a diretora da escola. Ao faltar os professores efetivos das oito séries do ensino fundamental, ela era chamada, sem antecedência, para substituí-los sem o mínimo de preparação, o que ocorria, segundo ela, quase todos os dias. Um episódio marcante na trajetória formativa desta professora da amostra, que no

relato, era ainda iniciante, foi o momento de substituir uma professora de matemática que havia deixado algumas atividades para ser resolvidas, sendo que a professora novata não dominava os saberes disciplinares deste conteúdo, encabulando-se na presença de todos os alunos da sala. Outro relato é um episódio em que a professora da amostra confessa o seu apavoramento em dar a sua primeira aula, juntamente com a pressão psicológica exercida pela diretoria da escola. Alguns professores da amostra também comentaram sobre a resistência dos professores efetivos em receber, em suas salas de aula, estagiários a fim de desenvolver atividades de observação.

Por fim, as dificuldades do professor iniciante, que foram mais relatadas nesta amostra, fazem referência à indisciplina e problemas de comportamento em sala de aula, que parecem tomar o tempo e desviar a atenção do professor com relação à importância de se trabalhar o conteúdo, principalmente quando ocorrem substituições de professores ausentes. Segundo alguns relatos, os alunos “pulavam uns sobre os outros”, “ninguém ouviu a música que a professora se propôs a cantar”, “eles queriam bagunçar”, “só conversavam o tempo todo”, os “alunos acreditam que o substituto é aula vaga”, resultando em insegurança, dificuldade em despertar o interesse, pavor e desespero, conforme seus comentários.

Apesar das dificuldades e do choque inicial, a sala de aula é um importante *locus* de aprendizagem profissional, quebrando o paradigma da dicotomia teoria/prática, como se a teoria fosse produzida nas universidades e a prática ocorresse nas escolas, como se o professor tivesse de aplicar, durante a sua prática, as teorias produzidas e aprendidas em curso de formação inicial (ZEICHNER, 1993). De fato, há uma parte da aprendizagem da profissão docente que só ocorre e só se inicia em exercício, quando se consolida o processo de tornar-se professor (GARCIA, 1999; GUARNIERI, 2000), mas o conhecer e o fazer, quando tratados de forma dissociada no âmbito da formação profissional, ocasionam limitações e não dá conta dos saberes docentes (BORGES, 2004). Assim, procurando identificar algumas habilidades e competências construídas com a prática do seu próprio trabalho, mas que não foram ensinadas durante um curso de formação, os professores da amostra apontaram como destacáveis: as relações interpessoais (“não podem ser ensinadas, só se aprende com a experiência”), o gerenciamento da diversidade existente em sala de aula, domínio da classe, autoridade, percepção dos alunos e suas necessidades, didática, comunicação.

Ao que indicam estes trechos discursivos, determinadas habilidades e competências, como as exemplificadas acima, somente foram construídas com a prática (e não durante sua formação inicial), enquanto o professor agia de modo autônomo. O documento oficial *Referenciais para Formação de Professores* concorda com esta premissa ao afirmar que "tudo isso se aprende a fazer, fazendo" (BRASIL, 2002a). Este "aprender fazendo", segundo Maldaner (2000), remete-se simplificadamente ao *practicum reflexivo* de Schön (1983 e 1987), e mostra a importância da prática para a formação profissional docente. Isto é um fato que os professores da amostra parecem reconhecer: "cada um constrói a sua própria competência e habilidade através dos anos de experiência", "tive muitos conhecimentos, mas a prática fui construindo com os anos de trabalho", "nós vamos construindo essa prática nas experiências do dia a dia", "saí da faculdade somente com o conteúdo teórico; a prática, aprendi fazendo". Por outro lado, duas professoras da amostra apresentam uma hipérbole discursiva ao enunciar que todas as habilidades foram construídas por conta própria, subestimando a contribuição teórica da graduação, algo, porém, que outros reconhecem: "não descarto as teorias aprendidas", "vários episódios e conteúdos me fizeram refletir a maneira de agir e planejar".

Tais aspectos poderiam ser supridos durante a trajetória formativa inicial, mas alguns trechos discursivos demonstram o papel de uma formação inicial docente deficiente e suas conseqüências, pois "muitos conteúdos que são trabalhados em nosso cotidiano não são abordados pela universidade" e "a formação não nos prepara para a realidade da sala de aula: falta de motivação de alguns alunos, dificuldades de aprendizagem e indisciplina". Por outro lado, não se pode esperar que poucos anos de graduação possam entregar um profissional completo e pronto para exercer a sua profissão docente, pois a sua formação sempre ocorrerá em serviço, conforme discutido neste trabalho. Um curso de formação inicial constitui-se, portanto, apenas em uma breve etapa formativa, e nunca será completo em si mesmo. Além disso, há o fator da complexidade da sala de aula, a qual impede a antecipação de previsão de todas as situações possíveis que poderiam ser estudadas em um curso inicial, uma vez que o trabalho educacional é singular e contextual, isto é, ocorre sempre em situações específicas (GAUTHIER et al, 1998; PERRENOUD et al, 2001; CONTRERAS, 2002). Isto é exemplificado pelo excerto de um dos professores da amostra: "descobri que não

existe receita pronta; cada sala é diferente, cada aula é diferente", reconhecendo a complexidade que teve de descobrir por conta própria, pois não lhe fora ensinada no âmbito da formação inicial.

Assim, o ato de aprender a ser professor depende, em grande parte, da prática no ofício, algo que poucos anos de formação inicial não garantem (BRASIL, 2002a; TARDIF, 2004; GARCIA, 1999; GUARNIERI, 2000), conforme confirmado pelos seguintes trechos da amostra, ao serem questionados como se deve aprender a ser um professor: "sendo; exercendo a função", "vivenciando, repensando, reavaliando, replanejando, mudando sempre", "sendo participativo, cooperador, paciente e procurando entender o aluno", "quando você vivencia a situação, você aprende a se virar, resolver problemas e analisar o que faz", "aprende-se na prática", "é errando e acertando que se aprende", "aprende-se com as experiências diárias, com os alunos", "através da prática", "só se aprende a fazer algo, fazendo", "só sendo professor, mas com ajuda", "observando e sendo professor, mas com orientação". Estes dois últimos recortes, em especial, exemplificam a importância de uma tutoria ou orientação a partir de um mediador especialista ou do professor de graduação, no sentido de acompanhar o trabalho de um professor em início de carreira, refletindo sobre a sua própria prática, conforme indicam, dentre outros, Tardif (2004), Pérez Gómez (1997), Pacheco (1995), Garcia (1999) e Zeichner (1993), comentados na fundamentação teórica.

Este acompanhamento se daria no intuito de ajudar o professorando a exercer sua profissionalidade na prática do ensino, e não com intenções meramente acadêmicas de avaliação, para atribuir-lhe notas. Isto envolveria mais do que uma orientação simplesmente burocrática como a entrega de relatórios ou o preenchimento de formulários de estágios, mas incluiria a discussão em grupo de suas atividades desenvolvidas, bem como suas reações e decisões tomadas em sala de aula diante de determinadas situações, o que contemplaria uma auto-avaliação e reflexão sobre a sua própria prática, com implicações de continuidade desta metodologia.

Esta fase inicial de adaptação ao meio profissional pode levar anos, conforme indicam Pacheco (1995), Garcia (1999) e Huberman (2000), citados no quadro comparativo da tabela 01, o que se comprovou com as afirmações dos professores de nossa amostra, ao serem indagados sobre o tempo de duração para

que se sentissem mais seguras em seu trabalho, contando a partir do início de suas carreiras, conforme apresentadas na tabela 18.

É possível estabelecer algumas relações entre o momento em que os docentes se sentem seguros em sua atividade profissional e os seus anos de experiência, pois suas respostas, conforme alistadas na tabela 18, parecem seguir uma ordem crescente ao mesmo tempo em que o tempo de profissão é ordenado também em ordem crescente. Os dados apontam para o indício de que o tempo de profissão afeta a sua própria visão de segurança docente. Ao passo que os dados pessoais dos professores da amostra são ordenados em ordem crescente de tempo de profissão (segunda coluna da tabela), é possível fundamentar algumas considerações, que detalharemos a seguir.

Tabela 18 – Tabela comparativa que aponta para possíveis relações do tempo da segurança pedagógica com a idade, tempo de profissão e curso de formação dos professores da amostra.

Idade (anos)	Tempo de profissão (anos)	Curso de formação inicial	Tempo atribuído para segurança pedagógica, segundo os discursos da amostra
24	3	Pedagogia	“estou iniciando a minha carreira”
25	3	Pedagogia	“não me sinto totalmente segura”
24	5	Pedagogia	“ainda não sou segura”
49	10	Pedagogia	“depois de dois anos”
37	12	Pedagogia	“depois de uns três anos”
45	13	Psicologia e Pedagogia	“depois de um ano”
41	15	Pedagogia	“depois de mais ou menos uns cinco anos”
39	16	Ciências/hab. Bio.	“cinco anos aproximadamente”
45	16	Ciências/hab. Bio.	“mais de dois anos”
41	18	Psicologia e Pedagogia	“após cinco anos de docência”
45	20	Pedagogia e Historia	“mais ou menos uns cinco ou seis anos”
41	21	Pedagogia	“acredito que depois de uns cinco anos”

As idades seguem uma ordem aproximadamente crescente em concordância com a ordem do tempo de experiência, pois quanto maior este último, naturalmente implica em uma idade maior, apesar de haver algumas exceções, tal como o sujeito com 49 anos de idade e 10 anos de experiência, e o sujeito de 45 anos com 13 anos de experiência profissional. Atentando-se às suas formações, nota-se que os sujeitos até cerca de 40 anos de idade possuem apenas um curso de formação inicial, e a partir desta idade, surgem indivíduos que optaram por cursar outra graduação. Não se nota nenhuma relação entre a quantidade de cursos realizados com o tempo que atribuem para se sentirem seguros no trabalho que desenvolvem.

Porém, conforme indica o quadro comparativo, há certa relação entre este tempo e seus anos de experiência. Professores que ainda não completaram cinco anos de trabalho docente afirmaram que não se sentem seguros em sua atividade profissional, ao passo que indivíduos entre 5 e 13 anos de tempo de carreira afirmam ter sentido maior segurança no seu próprio trabalho, somente após um, dois ou três anos. Todas as respostas dos professores com este tempo de experiência foram abaixo de cinco anos, e relacionam-se com os indivíduos com as maiores idades (entre 45 e 49 anos). Entretanto, professores com mais de 15 anos de experiência responderam que precisaram de, no mínimo, cinco anos para adquirir maior confiança e segurança no desenvolvimento das atividades em sala de aula (incluímos na contagem o sujeito de 45 anos de idade e 16 anos de experiência, cuja resposta indica um tempo de mais de dois anos). Resumindo, temos:

- Tempo de profissão < 5 anos = não sente segurança
- Tempo de profissão entre 5 e 15 anos = sente segurança em menos de 5 anos
- Tempo de profissão > 15 anos = sente segurança após 5 anos

Assim, quanto maior o tempo de serviço, maior é o tempo atribuído para se adquirir experiência e, segundo as respostas dos professores da amostra, há um marco aparentemente bem estabelecido de cinco anos. Isto parece concordar com o chamado “período crítico”, ou “fase crítica”, conforme Tardif (2004), incluindo o “choque da dura realidade” (GARCIA, 1992). Esta fase, que pode durar até sete anos de carreira, segundo Huberman (2000) e Pacheco (1995), ou até cinco anos, conforme Tardif (2004), gradualmente atinge uma estabilização (HUBERMAN, 2000). Embora o tempo de estabilização na carreira docente encontrado em nossa amostra concorde com os cinco anos mencionados pelos referidos autores, é notável a relação existente entre a ilusão que os professores possuem quanto à demora em se atingir sua própria segurança profissional, com o seu tempo de experiência. Indivíduos com menos tempo de atividade aparentemente acham que atingem a estabilidade em menos de cinco anos, mas à medida que atingem maiores patamares de tempo na carreira, percebem que começaram a se sentir realmente seguros somente após cinco anos, no mínimo.

Poderíamos denominar este fato de *ilusão do tempo de segurança docente*, em que o professor aparentemente se sente pedagogicamente seguro em seu trabalho, mas com o passar do tempo, parece se convencer de que ainda não está totalmente estável em sua segurança profissional.

À medida que esta trajetória formativa turbulenta vai sendo sentida pelo professor, ele continuamente acrescenta em seu repertório pessoal as experiências vivenciadas, construindo saberes que lhe serão úteis ao tomar decisões em etapas formativas futuras, ou em situações de sala de aula. Após esta fase de cinco anos (ou durante), o docente pode experimentar sentimentos de angústia, desilusão e desencanto pela carreira (TARDIF, 2004; GARCIA, 1999). De fato, ao serem questionados se já haviam pensado em desistir da carreira docente, cerca de 50% das repostas foram positivas. Estaria este desencanto pela carreira, de algum modo, relacionado com o tempo de serviço? Comparando suas respostas (afirmativas ou negativas) com a idade ou tempo de profissão, não conseguimos estabelecer uma relação específica, talvez indicando que o fato de o professor pensar em parar com as aulas não é afetado com a quantidade de anos de carreira (ao menos em nossa amostra), conforme mostra a tabela 19.

Tabela 19 – Desencanto pela carreira docente

Idade (anos)	Tempo de profissão (anos)	Curso de formação inicial	Pensou em desistir da carreira docente?
24	3	Pedagogia	Sim
25	3	Pedagogia	Não
24	5	Pedagogia	Não
49	10	Pedagogia	Sim
37	12	Pedagogia	Não
45	13	Psicologia e Pedagogia	Sim
41	15	Pedagogia	Não respondeu
39	16	Ciências/hab. Biologia	Sim
45	16	Ciências/hab. Biologia	Não
41	18	Psicologia e Pedagogia	Sim
45	20	Pedagogia e Historia	Não
41	21	Pedagogia	Não

Assim, o que estaria causando o desencanto por sua profissão? Algumas das possíveis causas pelo desencanto são indicadas por suas respostas, que podem ser classificadas segundo à sua origem:

a) *interna*, quando obstáculos da própria sala de aula impedem o desenvolvimento de atividades docentes significativas, conforme os seguintes discursos: “entro na sala de aula e os alunos não ligam e nem escutam o que falo, e sinto-me inútil”; “não consegui fazer com que os alunos se interessassem pela escola ou quando a indisciplina é demais; houve momentos que me senti impotente”;

b) *externa*, quando fatores alheios à sala de aula e vindos “de cima” impõe-se contra o professor e sua profissão: “a graça da profissão acabou, pois não somos valorizadas nem profissionalmente, nem na remuneração”; “tenho uma outra

profissão"; "pensei em desistir quando dava aulas em outra cidade e percebi que pagava para trabalhar"; "as políticas públicas só nos desanimam, a impressão que dá é que ninguém valoriza os professores"; "somos cada vez mais massacrados pelas políticas publicas, mas tento desligar isso quando adentro na sala de aula, afinal, meus alunos também são massacrados pela ausência de apoio político, sofrem por omissão e precisam de mim".

Demonstrando o reconhecimento de um constante aprendizado nesta carreira profissional, a maioria dos sujeitos da amostra apresentou respostas que indicam a necessidade de uma formação continuada: "tenho certeza que não estou como entrei, mas não é por isso que estou acabada ou pronta, por isso, tenho muito a crescer e conhecer"; "temos que estar sempre atualizando e procurando cada vez mais crescer"; "com certeza estou bem melhor que antes, no entanto, tenho muito que aprender, pois sou uma profissional responsável e comprometida, buscando sempre aprender mais e melhorar a prática, favorecendo meus alunos"; "preciso melhorar mais, aliás, temos que estar sempre renovando, reciclando, aprimorando, como, por exemplo, a oportunidade deste curso"; "minha experiência atual ainda está em andamento, pois preciso estudar mais sobre o meu trabalho".

Outro fator que merece relevância é que se identificou em suas respostas uma forte dimensão afetiva pela profissão, a qual exerce um papel de importância motivadora. Interpretando seus excertos, esta afetividade parece ser o pilar mestre onde se fundamenta o ofício de professor, sobre o qual se constrói o ato de ensinar com suas complexidades de sala de aula, e levando o profissional da educação a uma provável autonomia. Alguns recortes discursivos indicam estas interpretações: "colocando-se no lugar dos alunos (empatia)"; "gostando do que faz"; "vendo, em todas as situações com uma boa dose de afeto"; "boa vontade e bom senso é fundamental"; "a pessoa deve gostar de ensinar".

Duas professoras da amostra apresentaram, em seu texto escrito, indicações de que entendem a *formação continuada* como sinônimo de *progressão continuada*, confundindo estes termos. Outros relatos apontam para algumas concepções que os sujeitos da amostra construíram sobre a formação continuada de professores: "suprir as necessidades que ficaram abertas na formação"; "deve ser uma formação continua feita pelos professores e com a participação de pesquisadores e deve acontecer em universidades e órgãos credenciados e pesquisadores dedicados no processo de ensino-aprendizagem"; "significa novos

caminhos e atualizações"; "ocorre com todos nós, nas avaliações que fazemos do nosso trabalho, nos cursos e os responsáveis somos nós e os mediadores"; "são todos os cursos que fazemos para nossa atualização e aperfeiçoamento"; "a formação continuada ocorre nas universidades, nos cursos de pós e nos cursos promovidos pela Secretaria da Educação"; "é o *aprender* sempre"; "é aquele profissional que está sempre buscando e que quer se aprimorar a cada dia"; "ocorre em cursos, seminários, oficinas, estudos, são responsáveis pela formação o próprio profissional e os órgãos responsáveis através de suas secretarias que oferecem as oportunidades"; "é o momento para estudo, ampliação e atualização de conteúdos"; "pode ocorrer via internet, por meio de universidades e locais diversos"; "pode ocorrer em diversos lugares (própria escola, espaços disponibilizados pelo órgão maior, prefeitura, estado)"; "deveria ser uma constante atualização dos professores, mas quando há, não é oferecido a todos"; "a formação continuada são os cursos que são dados para atualizar os professores em escolas publicas".

Como indica a análise acima, há diferentes formas de os docentes entenderem o seu desenvolvimento profissional, e consequentemente com diferentes graus de comprometimento com a profissão, devido a posicionamentos distintos na trajetória formativa de cada um. Isto ficou evidente durante os encontros do curso, quando notamos interesses variados da parte dos indivíduos em se envolver e colaborar com as atividades propostas. Identificamos alguns que se dispunham em discutir o tema proposto, outros que ficavam neutros e sem ações e atitudes em colaborar, e uma professora que não se envolvia efetivamente (cochilava durante alguns momentos, não desenvolvendo diversas atividades).

Portanto, o levantamento inicial das necessidades dos participantes de um curso de formação continuada e a caracterização destes professores, pode criar subsídios para o desenvolvimento de programas de educação continuada voltados também para a pesquisa, numa abordagem que já denominamos de *metodologia para o ensino e pesquisa em programas de formação continuada* (MEPPFOCO). Por isso, é preciso pensar antecipadamente no professor participante como pessoa, sob uma abordagem humanista, com dimensões além das profissionais, como mostraram os resultados do levantamento das trajetórias formativas dos sujeitos desta amostra, quando procuramos caracterizá-la sob diferentes critérios, levando em conta aspectos pessoais, formativos, emocionais, profissionais, motivacionais, conceituais, de compromisso, interesse, e de saberes docentes.

3.2.5 Análise e avaliação geral do curso

Fornecemos, a seguir, uma breve visão geral do comportamento da amostra e do curso durante a pesquisa, comentando basicamente duas tipologias de aspectos: os que representam oportunidades para aprimoramento em futuras pesquisas desta natureza, e os que se demonstraram ser positivos no que tange à sua validade.

Conforme mencionado anteriormente, o conteúdo programático sugerido para o curso que propusemos aos professores subordinados à Secretaria Municipal de Educação de Bauru embasou-se nos resultados de pesquisas anteriores na área da educação em astronomia e nos nossos próprios dados analisados no trabalho de mestrado (LANGHI, 2004), segundo a divulgação resumida em Langhi e Nardi (2008b).

Além da preocupação com conteúdos indicados pelos resultados de pesquisas da área, há também a necessidade de se trabalhar as dificuldades metodológicas e didáticas dos docentes em relação ao ensino da astronomia, dentre outros aspectos. Levamos em conta as necessidades e expectativas dos componentes desta amostra específica, conforme indicaram as suas caracterizações descritas nos capítulos anteriores, mas uma breve comparação com outros levantamentos efetuados, leva-nos a concluir que as dificuldades dos docentes da amostra desta pesquisa mostraram-se bem semelhantes às dificuldades encontradas em estudos anteriores, conforme divulgado em Langhi e Nardi (2005 e 2008a), em que apresenta uma classificação das mesmas, segundo a sua origem: de ordem metodológica, pessoal, formativa, infra-estrutural, e de fontes de informação, conforme mostra o quadro-resumo da tabela 20.

Após o primeiro encontro, quando se efetuou os levantamentos já descritos nos capítulos anteriores, analisou-se o perfil da amostra, identificando pontualmente aspectos em que o curso proposto poderia se ajustar e ser modificado, atendendo às necessidades específicas desta amostra em especial. A partir deste perfil, também, elaboramos progressivamente um caderno de textos de 91 páginas, que foi enviado por e-mail nos encontros finais. Estes textos contemplaram as suas necessidades formativas, conforme levantadas no primeiro encontro e ao longo do curso, além de resultados de investigações sobre educação em astronomia, a fim de estabelecer um contato dos professores com a pesquisa. Além de conter uma relação de publicações e links sugeridos para consulta, este

material abrangeu os seguintes temas: justificativas para ensinar astronomia; relações entre fases da Lua e o nascimento de bebês; nova definição de planeta e o caso de Plutão; astrologia e Ciência; o programa espacial brasileiro; a astronomia amadora no Brasil; histórias infanto-juvenis sobre Lua e marés; erros conceituais de astronomia em livros didáticos; dificuldades mais comuns de professores no ensino de astronomia; sugestões metodológicas e didáticas para o ensino da astronomia; e atividades práticas tais como a construção do Sistema Solar em uma escala conveniente, a determinação do tamanho da Lua, a observação, predição, cálculo e modelagem das fases da Lua, coleta de micrometeoritos, construção de uma maquete de um satélite brasileiro, gnômon e determinação dos pontos cardeais, construção de um relógio de Sol, e atividades de reconhecimento do céu e uso de mapas celestes *.

Tabela 20 – Categorizações das dificuldades gerais de professores no ensino de astronomia (LANGHI, 2005).

Metodologia	- Acreditam que conteúdos de astronomia fazem parte de uma realidade distante do 'mundo' dos alunos e do nosso também. Faltam idéias e sugestões para um ensino contextualizado da astronomia. - Tempo dedicado a conteúdos de astronomia durante a programação escolar é reduzido.
Infra-estrutura	- Falta de acesso a outras fontes rápidas de consulta, tais como a internet, ou demais fontes bibliográficas paradidáticas. - Dificuldades em realizar visitas e excursões a observatórios, planetários ou estabelecer contatos com associações de astrônomos amadores regionais. - Escassez de tempo para pesquisas adicionais sobre temas astronômicos.
Fontes	- Confiança nos livros didáticos é quebrada ao serem expostos seus erros conceituais de astronomia. - Conteúdos de astronomia em livros didáticos são reduzidos para se trabalhar adequadamente. - Quantidade reduzida de literatura com linguagem acessível que trata de fundamentos de astronomia e métodos de ensino para os anos iniciais do ensino fundamental. - Não se encontram critérios quanto à seleção confiável de publicações paradidáticas e de páginas eletrônicas na internet. - Tempo desperdiçado durante a procura não direcionada de outras fontes informais de ensino: outros livros didáticos, livros paradidáticos, revistas, jornais, internet, filmes, programas de TV, palestras locais, outros professores, institutos do setor e astrônomos.
Pessoal	- Insegurança e temor pessoal com relação ao tema. - Dificuldades em realizar a separação entre mitos populares (como a astrologia e horóscopos) e o conhecimento científico em astronomia.
Formação	- Encontram dificuldades implícitas ao próprio tema. Alguns conceitos são difíceis de entender e de explicar. - Falta de cursos de aperfeiçoamento/capacitação na área (formação continuada). - Primeiro contato com astronomia apenas no início de sua carreira como professor. - Dificuldades em responder perguntas de alunos sobre fenômenos astronômicos geralmente divulgados na mídia, devido a falhas durante a formação inicial.

Algumas alterações no cronograma inicial foram efetuadas, por exemplo, o cancelamento da visita programada para o Planetário do Parque do Ibirapuera, na cidade de São Paulo, devido a problemas internos da Secretaria Municipal da Educação de Bauru, que ficou impedida de reservar o transporte para os professores. O que também teve de ser contemplado nas mudanças da programação foi a redução na quantidade de análises reflexivas das filmagens das

* Os textos e atividades que compõem este material estão disponíveis na *homepage* do autor: http://sites.google.com/site/proflanghi

aulas de aplicação, uma vez que a duração das discussões de temas de astronomia avançaram em quantidade e qualidade, não nos permitindo uma interrupção no seu prosseguimento. Assim, o programa do curso foi reestruturado, de modo que se configurou nas etapas seqüenciais apresentadas na tabela 21, seguidas regularmente durante os encontros.

Tabela 21 – Síntese do programa final do curso, levando-se em conta o perfil do grupo.

Data	Encontro nº	Carga-horária	Atividades sugeridas
17/04/08	1	3	Apresentação. Definição conjunta das atividades. Levantamento de concepções e necessidades. Visão geral do Ensino da Astronomia.
24/04/08	2	3	Socialização do perfil do grupo. Proposta de atividade observacional das fases da Lua ao longo do curso. Breves considerações sobre a forma e gravidade da Terra.
01/05/08	-	-	Feriado
08/05/08	3	3	Discussão dos temas: dimensões do Sistema Solar e do Universo, reconhecimento do céu.
15/05/08	4	3	Planejamento conjunto das aulas de aplicação. Análise dos livros didáticos utilizados pelos professores do grupo. Revisão de metodologias de ensino dos conceitos de Terra esférica, gravitação, dias e noites.
22/05/08	-	-	Feriado
Entre 16/05/08 e 12/06/08: período para filmagem das aulas planejadas.			
29/05/08	5	3	Discussão sobre o fenômeno das fases da Lua (grupo focal) e pontos cardeais.
05/06/08	6	3	Discussão do tema: estações do ano e órbitas (grupo focal).
12/06/08	7	3	Análise e reflexão em grupo da filmagem da aula da professora G (grupo focal).
19/06/08	8	3	Observações astronômicas (Saturno, Júpiter, aglomerados estelares, Lua) no Observatório Didático Astronômico da UNESP Bauru.
26/06/08	9	3	Análise e reflexão em grupo da filmagem da aula da professora E (grupo focal).
03/07/08	10	3	Avaliação geral de fechamento. Revisão das principais concepções alternativas em astronomia. Definição da data de entrega da atividade final: casos de ensino (nas normas de artigo).

Como se nota na tabela acima, os professores da amostra participaram em atividades de autoconfrontação, através da reflexão em grupo focal sobre as próprias aulas filmadas, embora o tempo de duração do curso completo não tenha permitido a análise das aulas de todos os docentes da amostra (dois encontros foram usados para a reflexão das aulas de duas professoras). Porém, antes das aplicações das aulas, as professoras foram incentivadas a elaborarem o seu plano de aulas segundo o conteúdo que estavam estudando durante o curso, no sentido

de utilizarem o que fora trabalhado no curso em sua prática em sala de aula. O pesquisador exerceu uma mediação nesta preparação dos planos, negociando falhas e sugestões com os participantes do grupo, levando em conta a construção da autonomia docente, e preparados de acordo com os aportes teóricos revisados por Garrido (2007) e Masetto (2003).

Como já explanado na fundamentação deste trabalho, as técnicas e metodologias empregadas na análise e reflexão em grupo das aulas ministradas pelos seus integrantes são fatores importantes que influenciam em seu desenvolvimento profissional, pois, ao mesmo tempo em que contribuem para o seu processo formativo, seus saberes e práticas didático-pedagógicas, prestam-se também como notável fonte de dados para a pesquisa na área de formação docente. Um grupo de estudos assim constituído, caso se permitisse a continuidade de sua existência e promoção de suas atividades formativas, seria a própria cristalização de um programa de formação continuada de professores, pois ultrapassaria o curto período desenvolvido durante poucos encontros. De fato, os *Referenciais para Formação de Professores* (BRASIL, 2002a) apóiam a criação de grupos de estudo, que propiciem a construção de um percurso próprio de desenvolvimento intelectual, compartilhado com os pares, podendo ser organizados a partir das necessidades dos participantes do grupo, assumindo um aspecto autônomo ou mediante coordenação de um formador.

Por este motivo, a nossa proposta inicial era de que este grupo, assim constituído, continuasse com os encontros e com as análises reflexivas de demais aulas, sob a metodologia descrita em capítulos anteriores (MEPPFOCO), em estabelecimentos adequados à formação continuada: no núcleo de aperfeiçoamento dos professores da rede municipal de ensino de Bauru, nas próprias escolas, ou no Observatório Didático Astronômico, localizado na Universidade (UNESP). No entanto, após os dez encontros oficializados pela Secretaria Municipal de Educação, denominados pela mesma como um *curso de formação continuada*, o interesse em sua continuidade esvaneceu-se, de maneira que a formação em tópicos de astronomia não se mostrou tão continuada como previsto (no item posterior discutimos os prováveis motivos deste desinteresse, sustentando-nos na análise das transcrições).

Ademais, os principais autores que discutem a formação continuada de professores apóiam a divulgação e produção bibliográfica a partir dos trabalhos

desenvolvidos com os docentes envolvidos, sendo eles os próprios autores de textos em que podem discutir os seus saberes experienciais, contribuindo efetivamente para a área da pesquisa em formação docente, e respeitando-se a sua autonomia intelectualmente produtiva (MASETTO, 2001; GIOVANNI, 2000; TARDIF, 2004). O inverso também seria verdadeiro, segundo Cachapuz (2005): é importante divulgar os estudos da pós-graduação aos professores, assim como seus resultados, quer da formação inicial quer da contínua, pois a divulgação é uma das chaves da mudança para a educação em ciências.

Em nosso caso específico, no entanto, nenhum professor do grupo encaminhou ao pesquisador, na data combinada e nem posteriormente, o texto sob as normas semelhantes às de um artigo científico, conforme a nossa proposta e o combinado no último encontro do curso (novamente, no item posterior tecemos breves discussões a respeito deste desinteresse, apoiando-nos na análise das transcrições). Esta redação envolveria, dentre outros aspectos, a exposição de relatos de suas vivências em sala de aula durante episódios de ensino de conteúdos de astronomia básica, segundo os efeitos das atividades desenvolvidas pelo grupo nos encontros do nosso curso. Esta atividade justifica-se por promover, no professor participante, instâncias de verbalização da sua prática docente, executando um papel fundamental para a experiência e desenvolvimento profissional, ou saber experiencial, pois se trata basicamente de uma narrativa utilizada como ferramenta para processos formativos, conforme consideramos nos capítulos iniciais da fundamentação (GAUTHIER et al, 1998; MASETTO, 2001; ZEICHNER, 1997; PERRENOUD et al, 2001).

Deste modo, cada professor participante poderia divulgar seus trabalhos e seus saberes docentes assim construídos (principalmente os saberes experienciais), em publicações e eventos da área, o que foi apoiado e incentivado pela Secretaria Municipal de Educação de Bauru, mediante a oferta de cobertura de todos os custos envolvidos na participação de eventos para os professores que apresentassem trabalhos compatíveis com tais congressos ou simpósios. Usando este procedimento em cursos como estes, permite-se o incentivo ao professor em socializar seus saberes experienciais e sua prática em congressos e simpósios específicos, encaminhando-o à pesquisa. Isto justifica a nossa solicitação de que a narrativa fosse redigida sob normas padronizadas.

Através da avaliação geral pelos professores participantes, realizada no último encontro de fechamento do curso, foi possível distinguir até que ponto as discussões sobre determinados conteúdos de astronomia, as filmagens de suas próprias aulas e suas respectivas análises reflexivas no grupo, a didática e a metodologia empregada pelo mediador, e a forma geral com que os encontros foram conduzidos, contribuíram para a construção da autonomia dos participantes em relação à educação em astronomia, ou se o curso atingiu, de fato, os seus objetivos propostos no princípio.

Para realizar esta avaliação utilizou-se, novamente, do recurso de dirigir perguntas simultaneamente ao grupo, de modo a responderem individualmente e por escrito a cada uma delas por vez. Além disso, comentários orais com suas expressões foram também registrados em vídeo, os quais discutiremos oportunamente. Abaixo, segue a lista de questões utilizadas para a avaliação de fechamento, cujas respostas nos forneceram pistas sobre a eficácia do desenvolvimento do curso, quando comparadas com as respostas dos mesmos professores no primeiro encontro do curso.

- Por que você considera importante ensinar conceitos de astronomia?
- Até que ponto o curso atendeu as suas expectativas? Você acha que este curso o ajudou a desenvolver autonomia para as aulas que envolvem conteúdos de astronomia? Em que sentido? Sinta-se à vontade em avaliar o curso e o seu conteúdo, fornecendo sugestões. Justifique suas respostas.
- Sinta-se à vontade para avaliar o trabalho do professor. Justifique sua resposta.
- Faça uma auto-avaliação: use de sinceridade para responder qual seria sua própria avaliação geral com relação ao curso. Leve em consideração fatores ligados ao seu desempenho, dedicação, tempo dispensado às pesquisas pessoais adicionais, freqüência às aulas, entrega de trabalhos nas datas combinadas, relacionamentos interpessoais com colegas, etc. Justifique suas respostas.

Além destas, foram reapresentadas as cinco últimas questões do primeiro encontro (questões 11 a 15 do apêndice 03). A sua natureza conceitual permitiu

avaliar a mudança de concepções acerca de alguns fenômenos astronômicos por parte dos sujeitos da amostra, ao mesmo tempo em que apontaram para a construção de saberes disciplinares em tópicos deste tema e, em certa medida, de sua autonomia docente ligada a estes saberes, que abarcaram alguns dos conteúdos que denominamos anteriormente de essenciais no campo da astronomia, ou *astronomia essencial para o ensino fundamental*.

Estas questões conceituais foram exaustivamente comentadas em capitulo anterior, analisando-se as respostas gerais dos 15 professores iniciais da amostra, apesar de apenas 12 permanecerem até o último encontro. Assim, embora houvesse 15 participantes no início do curso, consideramos, a partir de agora, apenas os 12 que, integralmente, participaram efetivamente do curso completo. Comparando as suas respostas antes do curso e depois do mesmo, nota-se, na maioria dos professores, uma sensível retomada conceitual, havendo diferenças em suas respostas. Um sujeito da amostra em especial (que chamaremos de número 3) parece não ter compreendido a proposta do curso, nem tampouco os conteúdos discutidos, pois através da análise de suas respostas, não foi possível identificar uma mudança em suas concepções acerca dos tópicos básicos da astronomia (este sujeito n.3 é o mesmo identificado na caracterização da amostra como aquele sem envolvimento efetivo nas atividades do grupo). Suas respostas quanto à questão do campo gravitacional terrestre mostraram uma semelhança à noção de número 3 das ilustrações de Nussbaum e Novak (1979), já comentadas no capítulo anterior (as pessoas e a trajetória de corpos abandonados são verticais à folha de papel). O professor 11 teve a sua resposta associada à mesma noção que o professor 3.

Quanto à questão da órbita da Terra, apenas os professores 3 e 6 apresentaram opções de escolhas diferentes da concepção cientificamente aceita, lembrando que antes do curso, dois professores (de um total de 15) optaram pela resposta conceitualmente correta (a da órbita quase circular), indicando um avanço relativamente significativo na compreensão deste tópico. As estações do ano parecem ser ainda um dos conceitos que apresenta maiores dificuldades no aprendizado e ensino, como mostram os resultados finais desta questão, apesar de suas respostas apontarem para uma mudança conceitual deste grupo da amostra no sentido do conceito científico. Novamente, as respostas incompletas e as não satisfatórias relacionaram as estações do ano com os movimentos da Terra e

slogans (ou chavões) explicativos de livros didáticos (“dependem da inclinação do eixo da Terra e do movimento de translação”).

Outra questão de interesse é a relacionada com as fases da Lua, uma vez que a sua compreensão depende dos conceitos de esfericidade e dos fenômenos do dia e da noite. Notavelmente, esta foi uma das perguntas que menos encontramos erros conceituais nas respostas da amostra, indicando o aproveitamento das discussões mediadas através do grupo focal, sem explicações expositivas, mas apenas com questionamentos apresentados ao grupo para a estimulação do raciocínio, a fim de autonomamente trilharem caminhos que os conduzam às respostas mais próximas possíveis da conceituação científica. Como mostra a transcrição do quinto encontro, esta técnica foi amplamente utilizada nas discussões sobre o tema fases da Lua, o que parece ter ficado bem marcante para os indivíduos da amostra, conforme mostra a análise de seus discursos, que será discutida com mais detalhes posteriormente.

Sobre a compreensão do fenômeno básico da ocorrência dos dias e das noites, não identificamos nenhuma resposta com erros conceituais, exceto a do sujeito 3, quando explica que “o sol gira ao redor da Lua, e daí se dá o dia e a noite; por exemplo, o Brasil é dia e no Japão é noite, com a virada do sol”. Neste caso, identifica-se, ao final do curso, a persistência na concepção do geocentrismo mesclado com o *chavão* Brasil/Japão referente a explicações sobre o dia e a noite.

Assim, utilizamos cinco dos sete temas da *astronomia essencial*, optando por deixar ausente os temas da forma da Terra e o reconhecimento do céu, devido às condições e características do grupo, uma vez que, respectivamente, todos os professores já concebiam uma Terra “esférica” [*], e que o questionário foi realizado no interior de uma sala, sem a possibilidade de observação celeste, tema que foi trabalhado separadamente. Consideramos como respostas adequadas ao conceito científico sobre o tema aquelas livres de *slogans* de livros didáticos e que acompanharam descrições detalhadas e com argumentos convincentes acerca da explicação do conceito questionado. Nestes casos, usamos o termo “Sim” para se referir a uma resposta deste nível. Por outro lado, foram usados outros termos contrários ao “Sim” para se referir a respostas não adaptadas ao conceito científico, incompletas, com concepções alternativas, ou dizeres que indicavam a necessidade

* Astronomicamente, a forma geométrica da Terra tem sido considerada como um *elipsóide de revolução*.

de consulta a um livro didático para responder, ou confessadamente palavras que negavam o conhecimento sobre o assunto.

Tabela 22 – Tabela comparativa das respostas anteriores e posteriores ao curso. Legenda: Sim = respostas conceitualmente corretas; Não = respostas não adaptadas ao conceito científico ou com explicações impregnadas de concepções alternativas; Parcialmente = respostas incompletas que não se encaixariam em "Sim" e nem em "Não".

Número do professor	Campo gravitacional terrestre	Órbita terrestre	Estações do ano	Dia e noite	Fases da Lua	TOTAL (% de "Sim")
1-Antes	(ausente)	(ausente)	(ausente)	(ausente)	(ausente)	**----**
1-Depois	**Sim**	**Sim**	**Sim**	**Sim**	**Sim**	**100%**
2-Antes	Não	Não	Não	**Sim**	Não	**20%**
2-Depois	**Sim**	**Sim**	Parcialmente	**Sim**	**Sim**	**80%**
3-Antes	Não	Não	Não	Não	Não	**0%**
3-Depois	Não	Não	Não	Não	Não	**0%**
4-Antes	Não	Não	Não	**Sim**	Não	**20%**
4-Depois	**Sim**	**Sim**	**Sim**	**Sim**	**Sim**	**100%**
5-Antes	**Sim**	Não	Não	**Sim**	**Sim**	**60%**
5-Depois	**Sim**	**Sim**	**Sim**	**Sim**	**Sim**	**100%**
6-Antes	**Sim**	Não	**Sim**	**Sim**	Não	**60%**
6-Depois	**Sim**	Não	**Sim**	**Sim**	**Sim**	**80%**
7-Antes	Não	Não	Não	Parcialmente	Não	**0%**
7-Depois	(ausente)	(ausente)	(ausente)	(ausente)	(ausente)	**----**
8-Antes	Não	Não	Não	**Sim**	Não	**20%**
8-Depois	**Sim**	**Sim**	Parcialmente	**Sim**	(em branco)	**80%**
9-Antes	**Sim**	Não	**Sim**	**Sim**	Não	**60%**
9-Depois	**Sim**	**Sim**	**Sim**	**Sim**	**Sim**	**100%**
10-Antes	Não	Não	Não	**Sim**	Não	**20%**
10-Depois	**Sim**	**Sim**	Parcialmente	**Sim**	**Sim**	**80%**
11-Antes	Não	Não	Não	Não	Não	**0%**
11-Depois	Não	**Sim**	Parcialmente	**Sim**	Parcialmente	**20%**
12-Antes	Não	Não	**Sim**	**Sim**	Não	**40%**
12-Depois	**Sim**	**Sim**	**Sim**	**Sim**	**Sim**	**100%**

Tabela 23 – Idade, tempo de experiência e formação inicial dos professores da amostra.

Número do professor	Idade	Experiência (anos)	Formação inicial
1	25	3	Pedagogia
2	41	20	Psicologia e Pedagogia
3	49	10	Pedagogia
4	45	16	Ciências - Habilitação Biologia
5	39	16	Ciências - Habilitação Biologia
6	41	15	Pedagogia
7	45	13	Psicologia e Pedagogia
8	24	5	Pedagogia
9	45	20	História e Pedagogia
10	24	3	Pedagogia
11	41	15	Pedagogia
12	30	12	Pedagogia

Como foram usadas as mesmas questões conceituais destes cinco tópicos essenciais de astronomia *antes* e *depois* do curso, foi possível estabelecer quantitativamente certa medida no desempenho geral dos participantes. Para tanto, realizamos a contagem (total em porcentagem) dos termos “Sim” para cada situação (antes e depois do curso) e para cada participante (os professores foram numerados), permitindo-nos ter um panorama individual de seu desenvolvimento ao longo do curso no sentido de se atingir uma mudança de suas concepções acerca de cada tema. Por exemplo, o professor identificado pelo número 9 apresentou duas respostas não satisfatórias (sobre a órbita da Terra e fases da Lua), mas, ao final do curso, suas explicações às mesmas questões conceituais adequaram-se ao conceito científico atualmente aceito para explicar estes fenômenos. Outros exemplos podem ser consultados na tabela 22.

Comparando-se as tabelas 22 e 23, é possível estabelecer algumas relações entre o desempenho nas respostas conceituais e a formação inicial, idade e tempo de experiência de cada professor da amostra. Por exemplo, os professores de números 3, 7 e 11 não responderam satisfatoriamente às questões no início dos encontros. A princípio, poderíamos relacionar tais necessidades formativas com o fato de os sujeitos serem graduados em Pedagogia, ou por sua idade avançada. No entanto, encontramos na mesma amostra, professores com mesma formação e idades maiores, obtendo um valor não nulo de porcentagem de respostas conceitualmente corretas. Também não encontramos relações diretas com seu tempo de experiência.

Deixamos claro, contudo, que não foi intenção primária deste trabalho, e nem sua preocupação central, a realização de um procedimento de pré-teste e pós-teste, no sentido de simplesmente constatar mudanças conceituais básicas, embora tal alteração seja facilmente perceptível ao se analisar brevemente a tabela, a qual sintetiza as respostas conceitualmente corretas dos professores, antes e depois do curso, mostrando que, para todos os indivíduos da amostra, houve um aumento de respostas conceitualmente corretas ao final do curso, quando comparadas às respostas às mesmas perguntas antes dos encontros.

Enfatizamos que não é nossa intenção, nesta investigação, tratar dos princípios da denominada *retenção de conteúdos* antes e após um curso, uma vez que reconhecemos diversos fatores que afetam estas situações e que os mesmos testes, aplicados em diferentes contextos, podem resultar em dados incoerentes.

Ao passo que estas últimas questões apresentadas ao grupo referem-se a conceitos fundamentais de astronomia, as primeiras (as questões localizam-se no apêndice 05) fazem alusão a uma avaliação do caráter procedimental do curso e à maneira como ele foi conduzido. Por exemplo, sobre a importância de se ensinar astronomia, os professores identificaram alguns aspectos principais, e mediante a análise da elaboração de suas respostas, categorizamos resumidamente como sendo:

a) aspectos sociais (CTSA): é importante aprender e ensinar astronomia para entender o nosso cotidiano a fim de compreender melhor o nosso planeta e vizinhanças espaciais, e trazer benefícios à nossa vida (preservar um clima habitável no planeta, evitar impactos de corpos celestes catastróficos, usufruir de benefícios tecnológicos que o estudo da astronomia traz à humanidade);

b) aspectos motivacionais: é importante aprender e ensinar astronomia, visto ela ser um tema cativante que pode despertar o interesse pela ciência de um modo geral, podendo servir como agente motivador para alunos, professores e interessados;

c) aspectos paradigmáticos: é importante ensinar astronomia porque criamos paradigmas e formulamos teorias pessoais para explicar fenômenos celestes, muitas vezes repletos de concepções míticas, místicas e do senso comum, que poderiam ser revisadas através do estudo dos mesmos fenômenos à base do que a ciência modela;

d) aspectos cognitivos: é importante ensinar astronomia, visto que o homem detém a necessidade e a curiosidade nata de aprender constantemente sobre os fenômenos observados por ele, sendo que os limites do planeta não o impedem, desejando buscar a compreensão além do seu lar planetário, de modo a entender o universo e obter o conhecimento pelo conhecimento.

As demais perguntas direcionadas à amostra referem-se ao curso aplicado, com avaliações individuais acerca do mesmo, o que pode nos fornecer indícios de sua validação, sob os seguintes aspectos, categorizados de acordo com os trechos de suas respostas:

a) Avaliação geral: “superou minhas expectativas”; “curso atendeu as expectativas parcialmente, tendo em vista que o tema é muito amplo e complexo”; “o curso foi excelente”; “o curso foi bom”; “estão de parabéns”; “atendeu minhas

expectativas"; "conteúdos foram bem desenvolvidos"; "os conteúdos foram adequados as necessidade e dúvidas do grupo".

b) Avaliação quanto à construção dos saberes disciplinares em astronomia: "cresci bastante com estes novos conhecimentos"; "para quem não conhecia muito, ou melhor não conhecia nada de astronomia, acho que aprendi um pouquinho que me encorajou a ensinar astronomia aos meus alunos"; "esclareceu algumas dúvidas, tais como: fases ou quartos da lua, estações do ano"; "derrubamos conceitos errôneos e construímos outros"; "superaram pré-conceitos ou conceitos errôneos de nossa formação"; "esclareceu algumas duvidas nesse curso ajudou desenvolver alguns temas"; "pena que o curso foi pouco para tanto conteúdo"; "foi esclarecido muitas duvidas e conceitos que nem tinha idéia que eram daquela forma".

c) Avaliação quanto à construção dos saberes didáticos do conteúdo: "foi prático, não foi vazio em teoria"; "nos trouxe também muitas idéias de materiais e métodos de como explicar tais conteúdos"; "revisão e aprofundamento em determinados temas melhorando a nossa prática".

d) Avaliação quanto à metodologia empregada no curso: "o professor foi bastante dinâmico e sempre atento as dúvidas e dificuldades do grupo"; "usando perguntas para ensinar causou mais dúvidas e aumentou nosso interesse"; "o professor ficou sempre preocupado em nos fazer construir as respostas, não dando nada pronto"; "nos possibilitou uma reflexão radical e de conjunto sobre os conteúdos abordados"; "o professor usou uma metodologia que nos levava a pensar e tirar conclusão"; "foi muito interessante a forma de instigar, de provocar levando a construção do conhecimento; respostas prontas quase nunca existiram"; "usou boa metodologia, instigando nossos conhecimentos e curiosidade"; "gostei, nos fez refletir nas aulas".

e) Avaliação quanto aos recursos utilizados no curso: "observação dos planetas e constelações no observatório também foi muito significativo"; "passou o que é certo e correto diante dos conteúdos dos livros didáticos"; "utilizou de diversos recursos o que facilitou a aprendizagem e nos motivou".

f) Avaliação quanto à construção da autonomia docente: "nos deixando seguros para vivenciar um aprendizado autônomo"; "excelente, mas ainda não possuo autonomia completa para o ensinamento da astronomia"; "ajudou a desenvolver minha autonomia nas aulas; porém, tenho que admitir que ainda preciso

de mais segurança"; "trouxe-me autonomia e subsidiou-me, tanto com conteúdos como com fontes mais confiáveis"; "muita coisa tenho que aprender e me aperfeiçoar para que eu possa desenvolver minha autonomia em trabalhar com o assunto"

g) Sugestões: "ainda ficou faltando mais horas de aula"; "apenas 10 encontros não são suficientes"; "oferecer um segundo módulo com aprofundamento"; "é de uma grande importância que o curso tenha continuidade"; "não gostei de não ter ido no observatório da UNESP pois fica em um lugar meio retirado para quem usa ônibus"; "achei muito complexo e rápido para tanto conteúdo a ser aprendido. Poderia ter tido mais tempo"; "precisaríamos de mais tempo de aula para pesquisar, pois em casa é difícil fazer tarefas".

h) Avaliação quanto ao mediador: "apesar do professor ser bem exigente, isso valeu, pois me ajudou a gravar mais os conteúdos estudados"; "foi excelente, ele foi muito profissional e dedicado"; "muita competência pedagógica"; "às vezes um pouco cruel, mas também divertido"; "o professor é alegre, agradável e desempenhou bem o seu trabalho"; "ele não foi tão exigente, quanto às tarefas"; "competente, simpático e soube compreender a limitação do grupo"; "tem domínio de conteúdo, de classe, tem didática e sabe transmitir os conteúdos sem dar nada pronto, faz com que os alunos descubram as respostas"; "dedicado e preocupado em dirimir todas as dúvidas, de uma forma clara e concreta"; "o professor é bastante atencioso, prestativo, e compromissado com as aulas, buscando diferentes materiais e formas para ministrá-las".

Uma questão de auto-avaliação permitiu uma análise individual pelo próprio participante levando em consideração fatores ligados ao seu desempenho, dedicação, tempo dispensado às pesquisas pessoais adicionais, freqüência aos encontros, entrega de trabalhos nas datas combinadas, e relacionamentos interpessoais com colegas. Além disso, estes discursos estão carregados de significações acerca de seus processos formativos e suas trajetórias docentes. Por exemplo, o trecho "nossa formação ainda é muito limitada" indica uma necessidade na formulação e aplicação de programas de formação continuada, uma vez que outro excerto discursivo comprova que a formação permanente e individual é reconhecida pela maioria dos professores: "sempre acredito que poderia dar mais e mais de mim mesma".

Indo ao encontro com a necessidade formativa destes professores, porém, identificamos um fator quase que unanimemente presente nas respostas dos sujeitos da amostra, o qual representa uma dificuldade formativa que poderia ser levado em conta ao se preparar futuros cursos de formação continuada: a escassez do tempo. Isto é comprovado pelos seguintes trechos: “acredito que poderia me dedicar mais, pois faltou tempo para isso (mas não interesse)”; “como professora polivalente temos que suprir diversas áreas e diversos papéis”; “se tivesse mais tempo poderia ter me dedicado mais”; “o tempo dispensado a pesquisas adicionais foi praticamente nulo, por conta da dupla jornada”; “a dedicação e o desempenho não foram melhores em razão da falta de tempo”; “só não dispensei muito tempo às pesquisas pessoais justamente por não contar com a disponibilidade do mesmo”; “por trabalhar em dois períodos e ter outras atividades extras para realizar não me dediquei plenamente ao curso”; “não me desempenhei para desenvolver os trabalhos de pesquisas adicionais solicitados por trabalhar em dois períodos”; “quanto às tarefas, não consegui fazer todas por falta de tempo”.

De fato, um programa de educação continuada não pode ser resumido em apenas poucas dezenas de horas que compõem um curso de curta duração, mas conforme os autores já citados nos capítulos da fundamentação deste estudo, a formação continuada é muito mais que isso, o que leva em conta a escassez de tempo dos profissionais do ensino (PIMENTA, 2000; MIZUKAMI et al, 2002; GARCIA, 1999; MALDANER, 2000; SAMPAIO, 1998).

3.2.6 Indícios de construção da autonomia docente pela amostra

Além dos questionários utilizados na constituição dos dados, as transcrições das filmagens dos encontros constituíram-se em nossa principal fonte de informações para esta pesquisa. As transcrições encontram-se no apêndice 02, sendo adotados os seguintes procedimentos: os encontros foram numerados de 1 a 10, além de mais duas transcrições do registro em vídeo das aulas individuais de duas professoras participantes do curso de formação continuada, as quais foram analisadas e refletidas pelo grupo durante dois encontros, conforme a proposta deste trabalho. Todas as linhas das transcrições estão numeradas, iniciando-se a contagem em cada encontro, cujo registro inclui a duração da filmagem, a data, e uma referência numérica à mídia ao qual a gravação se encontra preservada. As enunciações e os discursos dos sujeitos podem, deste modo, ser localizados através desta numeração, sendo que os sujeitos estão identificados por letras. Ou seja, o professor-mediador-pesquisador está identificado pela letra “P”, e os demais sujeitos da amostra com uma seqüência de letras partindo de “A”. Ao longo de toda a análise neste capítulo, portanto, faremos referência ao sujeito através do número da(s) linha(s) de seu excerto, e do número do encontro transcrito, segundo o apêndice 02. Por exemplo, o código 02-50-52 refere-se ao trecho da transcrição do encontro número 02, localizado nas linhas 50 a 52.

À medida que procedemos a análise das transcrições de cada encontro e verificamos a evolução da amostra no sentido do surgimento gradual de indícios de construção da autonomia docente durante o prosseguimento do curso, tentamos identificar, mediante a interpretação de seus discursos (além da análise dos questionários já comentada nos capítulos anteriores), os principais elementos formativos de interesse, ou seja, aqueles relacionados com o ensino da astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental.

Optamos, neste item, pela análise da evolução da amostra como um todo, e não por indivíduos separadamente. Isto se justifica pelo fato de que, à base da análise do discurso, não há sujeitos, e sim lugares sociais, onde a enunciação ocorre independentemente do autor da palavra, pois é o ato de produção do discurso o nosso objeto de pesquisa, o qual se reflete no acontecimento histórico do enunciado, sendo este mesmo, apenas o produto do ato de enunciação (que jamais se repete) do conjunto de lugares sociais que compõem a nossa amostra de

interesse. Assim, o grupo total dos professores participantes deste curso representa a fonte de pesquisa, e fornece suficiente e exaustivamente os dados necessários para a nossa investigação. Além disso, pelo fato de estabelecermos relações entre as transcrições e as questões que foram respondidas anonimamente, não se constitui em um interesse, neste trabalho, o acompanhamento de cada sujeito da amostra ao longo dos encontros, mas o grupo como um todo.

Foram extraídos excertos de interesse a partir das falas dos componentes da amostra, conforme seus discursos apresentavam tendências, cujas variações caminhavam desde impessoais a pessoais, de individualistas a coletivistas e sociais, da escassez de saberes docentes ao aumento de sua diversidade, desde a racionalidade técnica a uma racionalidade prática. Tais tendências, segundo comentadas nos capítulos da fundamentação e sintetizadas na figura 01, entrecruzam-se com os modelos formativos, cujas características abrangem as abordagens CHART: conteudista, humanista, ativista, reflexista e tecnicista.

A partir das categorizações identificadoras de seus discursos conforme o procedimento acima descrito, confeccionamos um gráfico que procura sintetizar a visualização de uma imagem da amostra para cada encontro, segundo a triangulação formativa convergente para a autonomia docente, apresentada na fundamentação teórica (figura 01). A somatória das marcas deixadas pelos seus excertos referentes ao imaginário discursivo das abordagens formativas e a gradual construção de um pensamento voltado para a autonomia do trabalho docente, partindo do individual ao social, do sujeito acomodado ao transformador, do acrítico ao crítico, possibilitou a elaboração de curvas limitantes em cada triangulação, resultando em uma figura representativa à situação da amostra, à medida que os encontros ocorrem (figuras 08 a 16).

Analogamente às curvas de nível de um mapa topográfico, procuramos demonstrar o relevo do terreno sobre o qual tentamos explorar nesta amostra que, gradualmente, aproveitou o seu potencial crítico reflexivo dialógico, construiu saberes docentes em relação ao ensino da astronomia e apresentou breves episódios de autonomia para tal, embora reconheçamos as incertezas quanto à garantia que a estrutura deste curso de curta duração possa lhes ter fornecido para uma autonomia emancipatória, ativista e transformadora.

É notável a evolução da amostra desde o seu primeiro encontro, quando se afloraram, em sua superfície discursiva, fortes componentes conteudistas e

tecnicistas, conforme suas condições de produção. Os lugares de onde enunciam os sujeitos da amostra expressam posições ideológicas extremamente individualistas nos encontros iniciais. A partir do terceiro encontro, o pensamento coletivo passa a se estabelecer, porém com tendências conteudistas, primazias em saberes docentes primordiais e ausência de episódios reflexivos. No quarto encontro, através do mediador-pesquisador e de atividades voltadas para a reflexão, identifica-se uma formação discursiva coerente com a proposta do curso, mas ainda sem indício algum da autonomia que estávamos interessados em construir. No quinto encontro, um breve episódio fornece-nos a base para crer que o profissional estaria construindo uma atitude crítica com relação a erros conceituais de astronomia no livro didático de seu uso na escola, autonomia anteriormente não atingida, segundo o próprio sujeito. Pelo fato do oitavo encontro ter sido realizado em ambiente ineficaz para filmagens, devido à escassez de luminosidade – no observatório astronômico – as transcrições ficaram prejudicadas, e consequentemente a sua análise, mas os dados constituídos a partir da observação direta do pesquisador, nesta ocasião, mostram que uma suposta elaboração de sua triangulação formativa não se distanciaria da seqüência evolutiva da amostra no sentido da construção de sua autonomia, apesar das condições de produção de seus discursos terem sido distintas dos demais encontros.

Os últimos encontros apresentaram excertos discursivos reflexivos e mais críticos, em relação aos dos encontros iniciais, com breves indicações ativistas, sem, contudo, atingir o vértice da triangulação formativa proposta como embasamento metodológico de análise de dados (figura 01). No entanto, a partir da cuidadosa observação das curvas limitantes, desenhadas nestes gráficos triangulares, encontro por encontro, é possível notar as alterações sofridas nas tendências de seus discursos quanto às abordagens CHART e a construção gradual de uma autonomia docente. Tal fato evidencia-se pelas últimas figuras da seqüência a seguir, em que a triangulação estabelece-se com maior nitidez e avanço para o vértice da triangulação, cujo modelo formativo destaca-se por uma autonomia emancipatória e transformadora. Porém, é importante salientar que esta amostra não atinge, de fato, o cume da figura, uma vez que apenas indícios da autonomia desejada foram apresentados, e não uma garantia de efetivação da mesma.

As tabelas, abaixo, representam, separadamente, uma síntese da análise efetuada dos excertos de cada encontro (uma análise descritiva dos excertos

encontra-se no item seguinte), bem como a sua triangulação correspondente, o que ajuda a visualizar a evolução da amostra mediante o uso da metodologia proposta para o ensino e pesquisa em programas de formação continuada de professores. (MEPPFOCO).

Figura 07 – Versão simplificada da triangulação formativa (figura 01) para utilização na análise dos dados, representada pelas figuras 08 a 16.

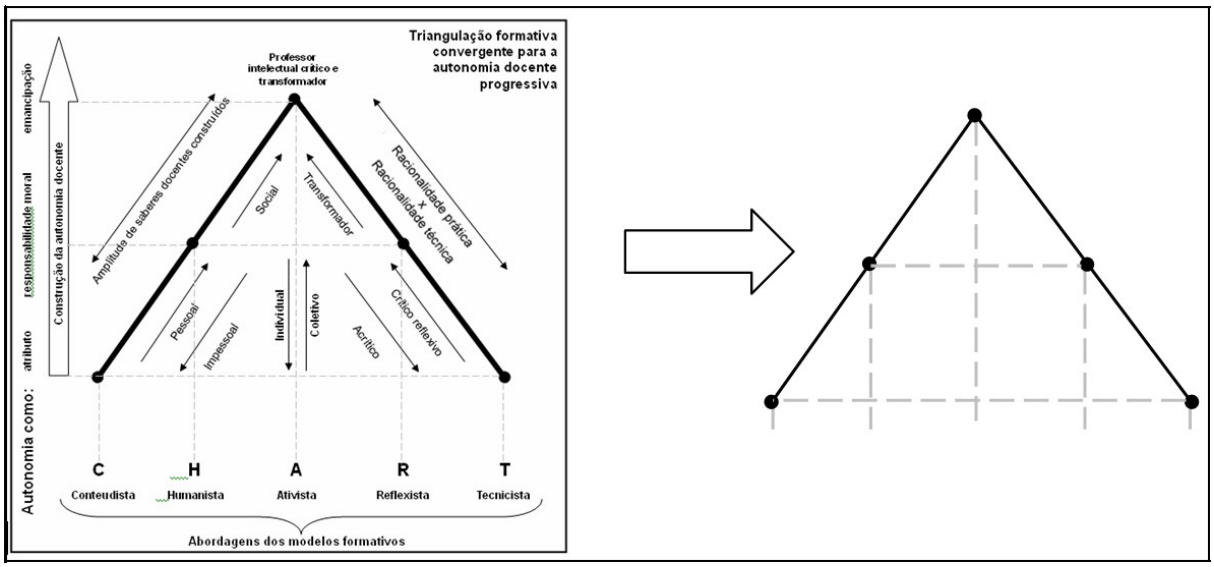


Tabela 24 – Categorizações dos excertos do encontro n.01 segundo abordagens formativas conteudistas (C), humanistas (H), ativistas (A), reflexistas (R), tecnicistas (T), e suas tendências individualistas (I) ou coletivistas sociais (C).

Código	Excerto	CHART	I/C
01-06	“temos trabalhado em geral tudo o que vem até a gente“	T	I
01-11-12	“foi matéria assim diariamente“	C	I
01-13-14	“mandaram muita matéria“	C	I
01-19	“atividade prática é conforme sugerida“	T	I
01-122	“ficamos com um conteúdo imenso, imenso e que temos de dar conta“	C	I
01-159	“Com criança é pior ainda eles ficam assim em cima“	T	I
01-224	“É pegadinha“	CT	I
01-252	“você vai dar a resposta ou não? “	CT	I
01-362	“foram explicando e as crianças prestaram atenção“	C	C

Figura 08 – Triangulação formativa do encontro n. 01

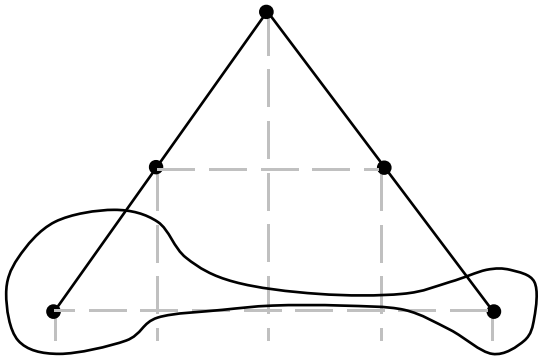


Tabela 25 – Categorizações dos excertos do encontro n.02 segundo abordagens formativas conteudistas (C), humanistas (H), ativistas (A), reflexistas (R), tecnicistas (T), e suas tendências individualistas (I) ou coletivistas sociais (C).

Código	Excerto	CHART	I/C
02-02-03	“a gente tem de seguir exatamente o que se tem que trabalhar“	T	I
02-14-15	“quem define os conteúdos é o próprio sistema“	CT	I
02-15-16	“livros didáticos, por exemplo, por que traz sempre aqueles conteúdos“	CT	I
02-17	“futuramente esses vão ser cobrados no vestibular“	C	C
02-38	“eu vou perder três aulas com isso“	T	I
02-67-68	“está sendo implantada as propostas esse ano“	T	I
02-366-367	“tem que dar parte teórica as distâncias que são gigantescas“	T	I
02-378	“Mas no meu livro de ciências tem“	C	I
02-424-425	“a professora estava falando sobre os astros“	C	I

Figura 09 – Triangulação formativa do encontro n. 02

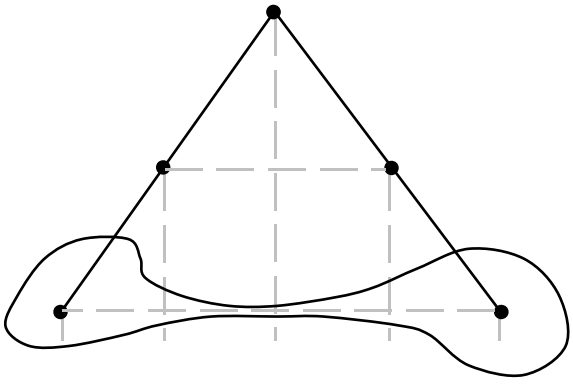


Tabela 26 – Categorizações dos excertos do encontro n.03 segundo abordagens formativas conteudistas (C), humanistas (H), ativistas (A), reflexistas (R), tecnicistas (T), e suas tendências individualistas (I) ou coletivistas sociais (C).

Código	Excerto	CHART	I/C
03-10	"Mesmo assim eles não conseguem entender"	C	C
03-95	"não pode ser considerado, considera só o tamanho e não a distância"	C	I
03-145-146	"É muito louco isso / Eu vou entrar em depressão no curso"	H	I
03-214-215	"ensinamos a fazer um relógio estelar baseado no Cruzeiro do Sul"	T	I
03-359	"Esse é o conceito que a gente tinha"	C	I
03-398	"eles navegam no Celestia, eles viajam"	C	C
03-399	"sabem os nomes das constelações, das estrelas, melhor do que todo mundo lá em casa"	C	C

Figura 10 – Triangulação formativa do encontro n. 03

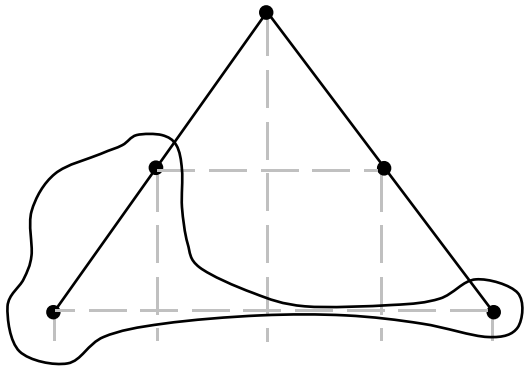


Tabela 27 – Categorizações dos excertos do encontro n.04 segundo abordagens formativas conteudistas (C), humanistas (H), ativistas (A), reflexistas (R), tecnicistas (T), e suas tendências individualistas (I) ou coletivistas sociais (C).

Código	Excerto	CHART	I/C
04-45	"aqui está dizendo assim, a Terra é muito maior em massa do que a Lua"	C	I
04-46	"eu não concordei, esta aqui não é tão redonda"	CR	I
04-63	"Então tem que falar levemente"	CH	I
04-127	"vou dar a atividade e ela não sabe nem o que é o a,e,i,o,u"	C	C
04-135-136	"Mas e a força de gravidade da Terra? / Não ele está lá no espaço"	C	C
04-186-187	"galáxia que está dentro do sistema solar, e dois planetas que estão na mesma órbita, e este tem asteróides que estão vindo em direção à Terra"	CR	C
04-188	"Verdade, que absurdo isso"	CR	I
04-194-195	"acaba assustando a criança"	CH	C
04-198	"movimentos da Terra além dos movimentos de rotação e translação"	C	I
04-203	"Como vou falar isso pra uma criança de seis anos, né? "	C	C
04-206-207	"Tá com dois aí! / Três"	CR	C
04-251-252	"aqui só fala dois, nem se cogita de outros, a gente pega os livros, mas não fala os principais"	CR	I
04-253-254	"Indignação dos professores sobre falta de explicação nos livros didáticos"	R	C
04-276	"Eu acho que a pergunta foi mal formulada"	R	I

Figura 11 – Triangulação formativa do encontro n. 04

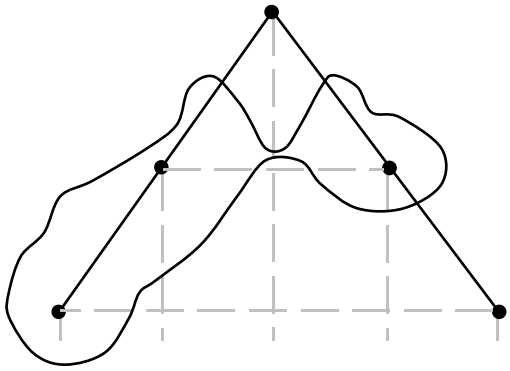


Tabela 28 – Categorizações dos excertos do encontro n.05 segundo abordagens formativas conteudistas (C), humanistas (H), ativistas (A), reflexistas (R), tecnicistas (T), e suas tendências individualistas (I) ou coletivistas sociais (C).

Código	Excerto	CHART	I/C
05-10	“é muito trabalhoso pra passar pras crianças“	C	I
05-16-17	“passar isso pras crianças de uma maneira fácil, se torna difícil“	C	I
05-23-24	“Eu descobri que existe gravidade depois que, eu achava que era ausência total de gravidade“	CR	I
05-26-27	“não ensinei que a Terra é levemente achatada nos pólos, eu achei que era bem achatada, e ela é levemente“	CR	I
05-33-34	“Quando eu comecei a dar aula, fiz uma maquete com todos os planetas do mesmo tamanho“	CR	I
05-37	“agora a gente sabe que cada dia ela apresenta uma fase“	CR	C
05-57-58	“crianças observando toda noite ela poderia ir aplicando esta atividade, ajuda, né, pras crianças irem observando“	C	C
05-86-87	“Eu trouxe um abajur, pra quinta série, sexta série, pra ver se eu estava fazendo certo, que vergonha“	RH	C
05-101	“A gente usa os meios que a gente tem“	CR	I
05-113	“Parece uma bobeira, mas é uma aula...! “	C	I
05-170	“uma parte dela esta recebendo a luz do Sol, será isso? “	CR	C
05-174	“é a sombra da Terra. Não sei, deduzo“	CR	I
05-236-237	“Na hora que eu expliquei pra eles eu peguei esse livro aí“	CT	I
05-257-258	“É que fases da Lua é um fenômeno que se repete periodicamente com mais freqüência, não é gente? “	CR	C
05-287-288	“Aquela que a gente fica sem ver a Lua / Não, é a lua cheia“	CR	C
05-349-350	“vai chegar uma hora que ela também vai virar, a Lua, não vai?“	CR	C
05-369	“Totalmente iluminada... (em coro: cheia) “	R	C
05-387	“Você vai ensinar tudo o que é pra fazer? “	T	I
05-404	“Por isso que o eclipse é só na Lua cheia“	CR	C
05-530	“Agora estou vendo. Aaaa, aaaa, que legal! “	CR	C
05-553-554	“como vocês acham que os alunos se sentem? / Igual a gente. Ficam viajando“	CH	C
05-605	“É o que tem naquele livro“	RA	C
05-651	“destruiu tudo o que eu pensava de novo“	CR	I
05-694	“Eu falei pras crianças isso, eu sei que é errado“	CR	C
05-753-754	“você fez a gente pensar, uma boa forma de você guardar as coisas é você entrar em conflito com aquilo“	R	C
05-759	“Você fez a gente descobrir“	R	C
05-761	“ficamos desesperadas“	H	C

Figura 12 – Triangulação formativa do encontro n. 05

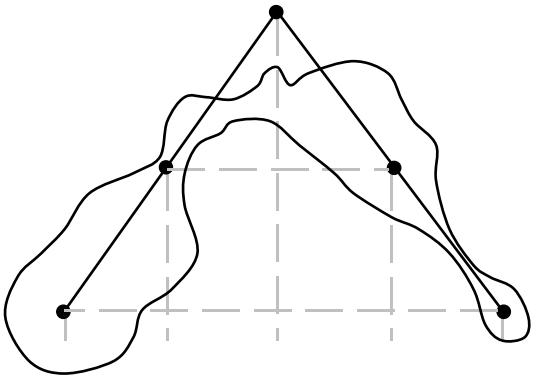


Tabela 29 – Categorizações dos excertos do encontro n.06 segundo abordagens formativas conteudistas (C), humanistas (H), ativistas (A), reflexistas (R), tecnicistas (T), e suas tendências individualistas (I) ou coletivistas sociais (C).

Código	Excerto	CHART	I/C
06-11	“Se você tivesse passado tudo o que nós passamos“	H	C
06-16-17	“Tem que colocar ela como você colocou a gente. Se ele falar pra você direto, não vai entender nada“	R	C
06-49	“A gente tem que trabalhar com isso“	C	I
06-177	“Porque o Sol nasce mais tarde, aqui o Sol chega primeiro“	C	I
06-235	“Porque os países desenvolvidos fizeram isso, estão acima“	CR	I
06-274	“No livro didático mostra uma lanterna! “	RA	C
06-316	“Mais luz maior quantidade de calor“	CR	C
06-541	“Em junho ele vai estar bem aqui, o que está acontecendo agora“	CR	C
06-543	“Então ele fica no mesmo lugar em meses diferentes? “	CR	C

Figura 13 – Triangulação formativa do encontro n. 06

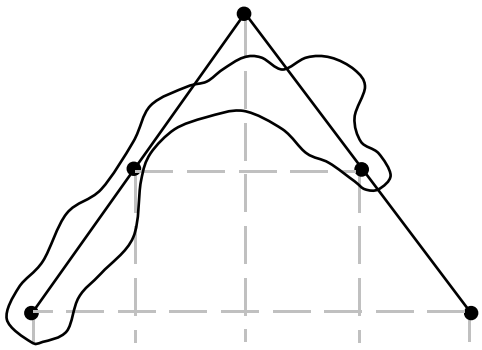


Tabela 30 – Categorizações dos excertos do encontro n.07 segundo abordagens formativas conteudistas (C), humanistas (H), ativistas (A), reflexistas (R), tecnicistas (T), e suas tendências individualistas (I) ou coletivistas sociais (C).

Código	Excerto	CHART	I/C
07-18-19	"O que é ser profissional pra vocês, o que significa ser profissional? (ser remunerado) "	T	I
07-20-22	"É aquele que domina na área que atua, quer crescer naquilo que faz, aquele que é competente, quem dá conta do recado naquela área onde está atuando, responsável"	T	I
07-27	"necessário o conhecimento, saber fazer na parte pedagógica"	C	I
07-28	"fazer com que os alunos construam seu conhecimento"	C	C
07-31	"No produto. Qual é o produto? O meu aluno"	T	I
07-80-81	"Analisa assim, puxa foi bom, agi dessa forma, foi ruim, e você começa a melhorar. "	R	I
07-91	"Talvez um outro profissional"	R	C
07-95	"Se ele não critica vai achar que está tudo bem! Não vai melhorar em nada"	R	C
07-99	"É horrível quando a gente se vê no vídeo"	RH	I
07-103	"Eu não tinha percebido meu tíque"	R	I
07-119	"Mas dificilmente o professor tem coragem de falar. "	RH	I
07-122-123	"A gente tem até humildade, me ajude, me ensina, mas é difícil"	RH	I
07-125	"acho que a pessoa não tem coragem de falar, é difícil"	RH	I
07-142-143	"se você tem um grau de amizade e é uma boa pessoa, vai favorecer e trazer vantagens"	RH	I
07-221-222	"Foi burrice ter colocado aquele globo, antes tivesse colocado outro abajur, porque eles confundiram"	RA	C
07-237 - 239	"Eu tenho um deficiente visual / É complicado. "	H	C
07-245-246	"Então imagina numa sala de 35 alunos de diferentes níveis porque não temos classes homogêneas, e mais uma criança assim. "	H	I
07-256-257	"quase todo dia ele fazia xixi na roupa, então comecei ensinar, ele chegava e eu já apontava o banheiro"	H	I
07-266, 268	"Eu coloquei aqui como observação (...) eu achei que (...)"	R	I
07-273	"acho que ficou abstrato demais"	R	I
07-280	"Eu percebi"	R	I
07-283	"eu acho que é por esta razão"	R	I
07-291	"eu quero aquela aulinha tradicional"	T	I
07-296	"Eu pensei assim"	R	I
07-300	"o que me assusta"	R	I
07-336	"Tive dificuldade em montar a aula"	R	I
07-374-375	"Aquilo que a G mostrou, ela faz isso e isso, não tem G rotação a mesma posição, tem hora que ela está lá, tem hora que ela está aqui, será que é isso? "	R	C
07-409-411	"Você estava falando aí e eu aqui, queria prestar atenção porque eu ia dar a aula, mas eu aqui (lendo o documento), se eu não tiver mais o cargo, como vou dar aula? "	RH	C

Figura 14 – Triangulação formativa do encontro n. 07

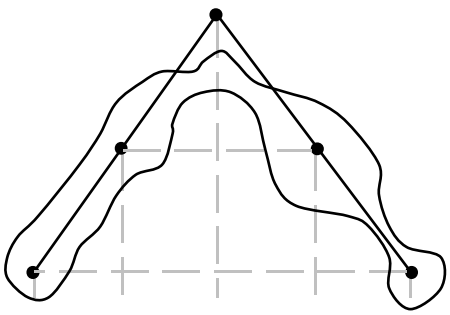


Tabela 31 – Categorizações dos excertos do encontro n.08 segundo abordagens formativas conteudistas (C), humanistas (H), ativistas (A), reflexistas (R), tecnicistas (T), e suas tendências individualistas (I) ou coletivistas sociais (C).

Código	Excerto	CHART	I/C
08-92	“não explorei esse programa, mas coloquei lá“	CR	I
08-102	“Tanta coisa e ainda quer que pergunte? “	C	I
08-103	“Precisa ter uma meta nesse curso, astronomia II“	CR	I
08-105	“Temos que ir aprofundando porque a gente não sabia nada! “	C	I

Tabela 32 – Categorizações dos excertos do encontro n.09 segundo abordagens formativas conteudistas (C), humanistas (H), ativistas (A), reflexistas (R), tecnicistas (T), e suas tendências individualistas (I) ou coletivistas sociais (C).

Código	Excerto	CHART	I/C
09-23	“Nossa tudo isso? “	CT	I
09-49	“ (reclamam que não podem porque dão aula o dia todo) “	CT	I
09-60	“E tem mais ainda? “	CT	I
09-75	“Eu achei que pela faixa etária, eles têm muita atenção“	R	C
09-93-94	“eu me decepcionei“	H	I
09-96-97	“ninguém perguntou, olha o que você acha“	HR	C
09-100-102	“Eu me arrependi (...) é uma pena (...) eu adorei essa aula“	H	C
09-109	“Eu achei assim que ficou prejudicada“	R	C
09-134	“Agora tenho que continuar, não posso parar“	RA	C
09-168	“é uma ansiedade, um desespero“	H	C
09-176	“Eu notei o conteúdo do texto para a criança poder interagir“	R	C
09-177	“Eu notei a oportunidade de poder ir pra lá e pra cá, tocar“	R	C
09-229-234	“você vê que o ser humano é complicado (...) tem colegas que te apóiam (...) outras (...) agora ela está se achando“	H	C
09-236-237	“Porque se eu parar hoje eu acho que vou frustrar as crianças“	RA	C
09-239-240	“o grau de incentivo que foi colocado neles e interesse deles é para se estar continuando mais“	RA	C
09-251-252	“a partir daquela aula que você iluminou, mostrou, o conhecimento da gente ficou mais sólido para poder se ensinar“	R	C
09-278	“Pra mim é complicado, eu não me colocaria“	RH	I
09-280-281	“troca de experiência, estar analisando, tirando como exemplo a preparação da aula, é muito importante para nós professores“	R	C
09-283-284	“Isto como auto-avaliação, não é? A gente não tem noção de como você é na sala de aula, como você se posiciona, como aborda“	R	C
09-286-287	“Eu achei que estou melhor do que imaginava! “	R	I
09-310	“É como se ela não estivesse segura“	R	I
09-317-318	“Porque tem o receio de ser avaliada“	RH	I
09-320	“Mas não avalia só a aula, avalia principalmente a pessoa“	RH	I
09-324-329	“se eu pudesse largar a turma, eu largava, ficava travada (...) é uma idiotice (...) no início isso para mim era a morte, era a morte. Imagina então filmando“	RH	I
09-357	“Se todos estiverem dispostos, funciona“	RA	C
09-358-359	“imagina filmar a aula dele, se ele só quer coçar! “	RA	C
09-393-394	“Deixa eu falar o que achei. Um conceito errôneo que achei foi o que eles falaram, eu desapareço no horizonte“	R	I
09-402	“Desse jeito para a criança é difícil. Eu me coloquei assim, não entenderia nada“	R	C

Figura 15 – Triangulação formativa do encontro n. 09

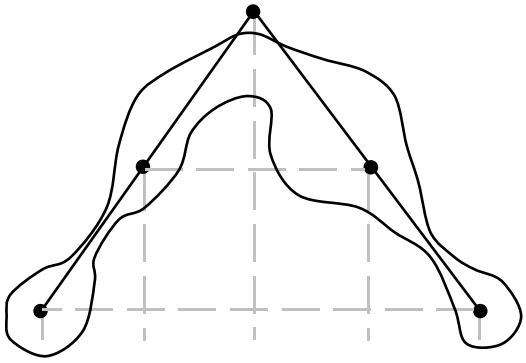
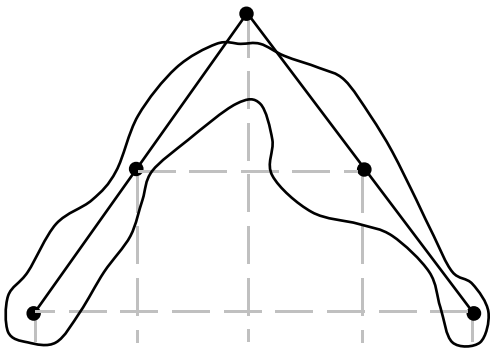


Tabela 33 – Categorizações dos excertos do encontro n.10 segundo abordagens formativas conteudistas (C), humanistas (H), ativistas (A), reflexistas (R), tecnicistas (T), e suas tendências individualistas (I) ou coletivistas sociais (C).

Código	Excerto	CHART	I/C
10-6-8	“Uma colega minha fala sempre isso, mas não sabe (...) o Sol é uma estrela de quinta grandeza“	TR	I
10-30	“Está no livro“	R	I
10-142	“Pode olhar no caderno? “	C	I
10-147	“Quando a gente for trabalhar isso, vamos pegar o conteúdo de novo“	C	C
10-147-148	“Vamos poder conseguir interpretar, o que a gente não sabia fazer antes“	RA	C
10-215	“a maior dificuldade para quem começa é a disciplina“	RH	C
10-235-237	“Uma aluna faltou e perguntei porque, ela disse que foi por causa de abuso sexual. A outra disse que não veio porque sua mãe foi assistir um jogo do Noroeste e não voltou porque ficou com um dos jogadores“	H	C
10-257-259	“A Unesp nunca ofereceu tanto (...) Porque nunca fizeram tanto, passou anos sem que fizessem nada“	RA	C

Figura 16 – Triangulação formativa do encontro n. 10



3.2.7 Análise das transcrições

Apresentamos, neste item, uma análise geral dos processos formativos durante os encontros do curso proposto, segundo as transcrições (apêndice 02). Para esta análise, optou-se por uma totalidade, isto é, procedemos a uma análise por tópicos de interesse que surgem na totalidade dos dez encontros, e não um estudo particular das situações de cada encontro separadamente, ou uma análise na ordem cronológica dos mesmos. Assim, não se encontrará uma análise encontro por encontro, mas um estudo de sua totalidade através de excertos e trechos discursivos a partir de fragmentos de interesse para nossa investigação (já citados no item anterior), o que se justifica pela natureza da proposta de nossa pesquisa, objetivando explorar os emergentes elementos formativos, relacionados com a educação em astronomia, durante um curso para professores, numa abordagem em que programas de formação continuada podem servir a dois propósitos: ensino e pesquisa (MEPPFOCO), utilizando as técnicas já discutidas em capítulos anteriores.

Com relação aos conteúdos de astronomia a serem ensinados na educação fundamental, parece existir um consenso, conforme consideramos nos capítulos anteriores, porém, retomamos os seguintes questionamentos com a amostra: quais temas de astronomia introdutória deveriam ser trabalhados nos anos iniciais do ensino fundamental? Quem, afinal, os define? Seriam os professores?

Os discursos dos participantes da amostra – em especial o excerto “senão como ele vai entender? Vai decorar se nasce no leste, se põe no oeste; o que significa de útil pra ele?” (02-79-80) – indicam que os conteúdos a serem contemplados deveriam ser os de interesse dos alunos, ou seja, o que eles considerariam como úteis para a vida cotidiana, e não como conceitos descontextualizados a serem obrigatoriamente memorizados apenas para cumprirem uma futura cobrança avaliativa. Esta concepção está em conformidade com a dos documentos oficiais (BRASIL, 1999) e com os resultados de pesquisas em ensino de ciências (CARVALHO e GIL-PÉREZ, 1998). Neste sentido, os professores desta amostra estariam se auto-qualificando como principais responsáveis por definirem os conteúdos a serem trabalhados em sala de aula, uma vez que são eles os principais articuladores com os estudantes. Porém, a seleção adequada de temas está relacionada com a autonomia docente, uma vez que o professor que construiu seus saberes disciplinares detém maiores qualificações para determinar quais conteúdos a sua turma necessita.

Através de questionamentos e representações de dúvidas, os alunos levantam as mais diversas perguntas sobre astronomia, transparecendo as suas necessidades e interesses. Pensando sua formação imaginária sobre o seu próprio lugar na instituição, os professores da amostra fazem uma leitura parafrástica destas perguntas sobre assuntos que o professor tem dificuldade ou incapacidade em responder: “eles fazem perguntas que você não sabe dar a resposta. Viu como eles perguntaram lá? Se você não estivesse lá *, a porca ia torcer o rabo” (09-244-246).

Os temas mais questionados apresentados por eles, durante alguns dos encontros em grupo focal, foram: Sistema Solar, fases da Lua, constelações, gravidade, movimentos de rotação e translação, buracos negros, extraterrestres, origem do universo, teoria do big bang (05-06-24, 02-76-78, 01-309-310 e 01-318). Nota-se o fato de que alguns conteúdos que normalmente só são trabalhados no ensino médio foram levantados por crianças dos anos iniciais do ensino fundamental. Por exemplo, “as crianças perguntaram sobre o buraco negro” (01-318-319) e os professores não conheciam este tema suficientemente (nem como efetuar a transposição didática) para fornecer explicações adequadas às suas dúvidas. Talvez a forte influência provocada pela mídia sensacionalista, em expectadores desta faixa etária, tenha despertado, precocemente, momentos de curiosidade ou motivação em compreender mais sobre o tema.

Os livros didáticos, por outro lado, não levam em conta as especificidades e necessidades de cada sala de aula, e por isso, não podem abarcar todos os conteúdos de interesse, demonstrando sua ineficácia em determinar adequadamente os temas de utilidade dos alunos. Apesar disso, parece que são justamente os livros didáticos e os vestibulares os principais determinantes de conteúdos a serem trabalhados em sala de aula, estando em conformidade com as afirmações dos documentos oficiais (BRASIL, 2002b), segundo seus trechos discursivos: “mas eu acredito que quem define os conteúdos é o próprio sistema, aquilo que vai ser cobrado futuramente, eu acredito” e “os livros didáticos, por exemplo, por que traz sempre aqueles conteúdos para aquelas determinadas séries, porque futuramente esses vão ser cobrados no vestibular” (02-14-19).

De fato, os discursos dos participantes parecem indicar a necessidade de um lastro de conteúdos mínimos para os anos iniciais do ensino fundamental que

* O pesquisador esteve presente em uma das aulas sobre astronomia que este docente da amostra ministrou para seus alunos, a fim de ser filmada e analisada reflexivamente pelo grupo.

coincidem com o que denominamos anteriormente de *astronomia essencial*, a partir dos resultados de pesquisas sobre educação em astronomia. Além disso, transpareceu-se, nesta amostra, a consciência de uma seqüência didática adequada aos alunos desta faixa etária: “precisa ter um embasamento bem lógico, primeiro tenho que explicar o que é uma estrela, planeta, a organização do sistema solar” e “movimento de rotação e translação para que ele possa compreender essa atividade, por exemplo o movimento aparente do Sol, ele tem de saber o movimento de rotação e translação” (02-74-78).

No entanto, reconhecemos que tais excertos discursivos podem estar impregnados com os ditames dos livros didáticos, vestibulares e outras variáveis que determinam de “cima para baixo” o que os professores devem ensinar, e seus discursos seriam, neste caso, reproduções interdiscursivas destas fontes.

Por outro lado, preocupa-nos o fato de qual tipo de autonomia o professor constrói para abordar um conteúdo que não lhe fora ensinado durante a sua formação. Alguns de seus discursos ajudam a identificar algumas das falhas durante esta trajetória formativa: “eu sou professora de geografia, quando eu fiz a faculdade de geografia não se estudava astronomia” (04-268-269); “por conta de não termos astronomia em nossa formação, estamos tendo que rebolar, temos que dar conta do recado (02-72-73); “na minha formação não sei quase nada então eu não dominava muito e os planetas” (01-76-77).

Esta amostra exemplifica, através de suas memórias interdiscursivas durante as trajetórias docentes intermediárias, o que talvez ocorra com grande parte dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental, os quais não receberam durante sua formação o mínimo de considerações sobre temas em astronomia introdutória. Isto pode implicar em um aprendizado quase que simultâneo com seus próprios alunos, gerando uma ação pedagógica praticamente dependente do livro didático, tais como as falas: “eu busquei nos livros que tem lá na escola” (09-249); “na hora que eu expliquei pra eles eu peguei esse livro aí” (05-236-237) e “isso a gente aprende nos livros didáticos” (06-34), muitos dos quais também se apresentam falhos e com erros conceituais (LANGHI e NARDI, 2007). Talvez isso explique os dados obtidos em inúmeras pesquisas sobre concepções espontâneas sobre fenômenos astronômicos em alunos e professores, pois o resultado desta situação apresenta um ensino de ciências repleto de concepções alternativas em

astronomia, ou a omissão em trabalhar tais conteúdos, tal como indicado por: “passava tudo rapidinho” (01-77) e “sempre passando meio por cima” (01-79).

A respeito das fontes de consulta intraescolares, os livros didáticos de ciências, há uma generalização em seus conteúdos que denotam sentenciar uma cadeia de informações que reflete a apropriação da linguagem do cientista, como a soberania ideológica do saber. Quando estes professores expressam “o que a gente sabe, aprende dos livros” (06-34-36) ou “eu olho nesse livro aí, se tirar ele de mim, eu não sei mais” (05-235-236), formula uma implicação de que o livro didático é soberano em seu conteúdo e atribui-lhe um significado de principal fonte de dados, embora o próprio professor deva reconhecer a sua limitação intelectual. Porém, nem sempre estes materiais estão à disposição; ou, quando estão, não atendem à importância fundamental para o papel da qualidade deles, pois se apresentam com erros conceituais em astronomia ou permanecem com chavões ou conceituações incompletas, causando nos professores profunda sensibilização ou revolta ao tomar conhecimento da existência de erros em sua principal fonte do saber: “Nooossa, aqui só fala dois, nem se cogita de outros, a gente pega os livros, mas não fala os principais!” (04-251-252); “faltam detalhes importantes (indignação dos professores sobre falta de explicação nos livros didáticos)” (04-251-254). Também ocorre a resistência quanto à aceitação de que o material possa apresentar falhas: “mas é assim que está no livro, pode pegar” (05-571).

Este conjunto de situações gera-lhe dificuldades docentes durante sua atuação, conforme indicado pelos excertos da amostra, expondo também erros profissionais, tais como:

- A gravitação nula em órbita terrestre (normalmente denominada de “gravidade zero”): “eu descobri que existe gravidade depois que, eu achava que era ausência total de gravidade” (05-21-24);
- O achatamento exagerado nos pólos terrestres: “não ensinei que a Terra é *levemente* achatada nos pólos, eu achei que era *bem* achatada” (05-26-27);
- A Lua possuir apenas quatro fases: “as próprias fases da lua, nós sempre colocamos, minguante, crescente, nova, cheia, e agora a gente sabe que cada dia ela apresenta uma fase” (05-36-37);
- A construção de maquetes do Sistema Solar sem tomar conhecimento da escala de dimensões e distâncias de seus componentes: “quando eu comecei a dar aula, fiz uma maquete com todos os planetas do mesmo tamanho” (05-33-34);

- O uso de dimensões alteradas da constelação do Cruzeiro do Sul para identificação dos pontos cardeais: “falei pras crianças isso, eu sei que é errado, mas errar todo mundo erra, (risos) eu olho pro Cruzeiro do Sul, a estrelinha da ponta, fecho um olho e fchhhooo, (desce o braço em linha reta para o chão) falo que é o sul” (05-694-699);
- Confusões com relação à compreensão do significado do termo *órbita*: “a palavra órbita, até pra gente é estranho” (01-246-247);
- Entender que o fato de o Sol não nascer todos os dias no ponto cardeal Leste significa que é este último quem altera sua posição, e não o Sol: “se o leste muda o norte também” (05-677-678);
- Paráfrases de jargões em astronomia, como “o Sol é uma estrela de quinta grandeza” (10-2-8), sem, contudo, entender o significado disto;
- As estações do ano devem-se à variação da distância Terra-Sol: “as estações do ano também, o que é hemisfério norte, hemisfério sul, o que é, a gente acaba explicando muito superficialmente e não sabe realmente como acontece” (06-29-31); “eu acho que, a distância que a Terra está do Sol, a posição em relação ao Sol, isso influi nas estações do ano” (06-54-55); “e o inverno e verão é aqui, então a gente poderia imaginar que o inverno é aqui porque está distante” (06-68-69); “é por causa da maior distância do Sol que é verão e inverno” (06-79-80);
- O interdiscurso de que as estações dependem da inclinação do eixo de rotação da Terra sem, porém, se dar conta que é um jargão, pois ao ser questionado por uma justificativa, transparece a concepção de que o hemisfério inclinado em direção ao Sol está mais próximo dele, e por isso, é verão: “a Terra está inclinada e se ela é inclinada, o Sol pega mais aqui nessa ponta do que aqui do lado” (06-100-103), e “é por causa da proximidade relativamente pequena por causa do formato da Terra” (06-287-288);
- O desconhecimento sobre as diferenças entre um planetário e um observatório, talvez pelo fato de nunca ter visitado um (01-166-175), “então não deixam você lá sozinho” (01-186), “nesse planetário tem alguma aula assim uma disciplina?” (01-181);
- O não-dito unânime após questionamentos sobre diferentes temas a partir do pesquisador durante os encontros (05-154-156, 05-165-168 e 05-221).

Transparecendo o efeito-sujeito, segundo a análise do discurso, a ilusão discursiva “na escola ninguém sabe astronomia” (02-32-34), o indivíduo permite a submersão de seu próprio lugar, mas construindo uma imagem de outra referência, talvez na intenção de evadir-se. Esta situação de despreparo, que gera dificuldades, foi amplamente caracterizada pela amostra: “olha a dificuldade que o professor tem! Porque a gente não tá preparado” (02-428-429); “tiveram dificuldades pra ensinar astronomia” (05-01-03); “eu sempre tive uma dificuldade danada de explicar” (05-235); “claro que eu não sabia” (08-92); “a gente teve de correr atrás sem base, sem

nada” (09-140). Porém, esta cobrança para com o professor poderia ser classificada como parafrástica porque este dizer parece se repetir no lugar do professor dentro da estrutura da formação social que ele ocupa na instituição escolar, uma vez que sua função social é também o da reprodução. Nestes dizeres há um não-dito que confirma o professor como um ser institucional e detentor de todo e qualquer saber, em que os alunos são considerados seres provocadores cujo objetivo de suas perguntas e questionamentos é o de testar os conhecimentos do professor, não admitindo que ele falhe em responder-lhes quaisquer questões. No entanto, docentes comprometidos com sua profissão preocupam-se em dominar os saberes disciplinares (TARDIF, 2004), ou um conjunto de conteúdos essenciais, básicos ou fundamentais.

Tentando identificar a origem destas concepções alternativas em astronomia, a interpretação do discurso de um dos professores apontou para duas fontes durante a trajetória formativa na carreira: a escola (enquanto alunos, em sua trajetória formativa pré-graduação) e os livros didáticos que usam, enquanto professores: “daquilo que nós aprendemos na escola” (06-505) e “nos livros didáticos” (06-506), respectivamente. Saberes docentes disciplinares em astronomia estariam, assim, sendo construídos sobre uma base instável e definindo o sentido que os princípios da educação em astronomia está seguindo. Mas, os saberes envolvem um lastro maior do que somente os disciplinares, conforme analisado na fundamentação teórica.

Os professores da amostra demonstraram estas preocupações com relação aos efeitos de sentido de seus discursos e argumentações durante a sua atuação docente, com relação aos saberes didáticos dos conteúdos a serem ensinados, ou à sua transposição didática e possíveis abstrações advindas deste tema: “você já pensou como é complicado, de repente aquilo que acha que está explicando é simples, acaba assustando a criança” (04-193-195) e “é muito abstrato, como é que aquelas criancinhas vão entender, como na cabecinha deles vai entrar uma coisa assim?” (09-601-604). Eles exemplificaram, assim, diversos momentos nos quais vivenciaram a incompreensão de seus alunos com relação a alguns tópicos de astronomia, por mais comprometido que o professor se manifestasse durante o processo de ensino, ou por mais que uma questão de um teste parecesse muito bem formulada e passível de uma única interpretação. A este tipo de episódio chamaremos de *ilusão da interpretação única* do discurso, em que as condições de

produção discursiva parecem indicar, ao enunciador, que o seu dizer só pode ser compreendido de um modo único, não havendo outras possibilidades de interpretação a partir de sujeitos secundários.

Assim, para o professor, há a ilusão de que os alunos entenderam suas explicações da maneira como ele intencionou: “explico tudo de novo, aí parece que entenderam” (05-103-104). Outro exemplo é o formulador de questões em uma avaliação escrita, como os responsáveis pela elaboração da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBAA), cujas perguntas aparentemente não teriam múltiplas interpretações a partir dos alunos, e que todos os leitores compreenderiam um mesmo pensamento intencionado pelos elaboradores: “eu acho que a pergunta foi mal formulada”, “eu também acho, mal formulada” e “olha que pergunta mal organizada, eu achei muito esquisita” (04-276-278).

Neste último caso, exemplificamos com a situação enunciada em 04-68-73: “tudo é a imaginação das crianças, lembra o dia que eu falei que a professora [...] levou o telescópio para eles olharem o céu? Daí se fez uma pergunta assim nas olimpíadas, como você enxerga melhor as estrelas, os astros, em cima de um prédio, em cima de uma montanha ou no pátio de uma escola? Adivinha o que eles responderam, do pátio da escola, é de onde eles enxergavam, todo mundo já pôs um x no pátio da escola”. Questionava-se, nesta prova nacional, qual era o local mais adequado para se observar os astros, tendo como opções: o pátio da escola, uma montanha e um prédio. Alguns dias antes da prova, a escola recebeu a visita de um palestrante, que instalou um telescópio no pátio da escola. Ao responderem aquela questão na Olimpíada, a maior parte das opções escolhidas como sendo o melhor local para se observar os astros foi “o pátio da escola”, e não as montanhas.

Deste modo, não houve certezas quanto a se o ensino, o texto, ou o discurso foi formulado de tal modo que suas condições de produção possam proporcionar a interpretação ou argumentação desejada na atuação do professor em sala de aula, o que não garante o aprendizado pelos participantes do processo ensino-aprendizagem. Assim, o professor pode ilusoriamente pensar que sua aula foi motivadora e com a transposição didática adequada, ao passo que seus alunos podem achar o contrário. De fato, durante os encontros, experimentamos situações em que o mediador enunciava e os participantes apresentavam múltiplas interpretações, tal como o momento em que se confundiu a alfabetização com a alfabetização científica (04-124-130). Estes momentos indicam, assim, a importância

de se construir saberes didáticos dos conteúdos a serem ensinados, adequando-se a uma transposição didática apropriada e a condições de produção dos discursos, bem como a sua *ilusão da interpretação única*, levando em conta as concepções dos ouvintes.

A análise de discurso permitiu o esclarecimento de como outros saberes docentes foram constituídos neste processo, sob à luz da fundamentação comentada nos capítulos anteriores. Por exemplo, os recortes “quando a gente trabalha com várias séries, [...] eu tenho sete, e a última aula sempre é melhor do que a primeira” (07-176-177) e “você já viu onde errou, já tem experiência no que deu” (07-180-181), fazem transparecer o saber experiencial, confirmando a importância atribuída a esta tipologia de saber, a experiência profissional como fator predominante que afeta a qualidade da atuação do professor (TARDIF, 2004).

No entanto, as interpretações dos discursos indicam a construção de saberes pouco abordados entre os autores da área de formação de professores. A análise dos encontros, como um todo, permitiu inferir na possibilidade de um repensar no estudo e desenvolvimento de um saber muitas vezes desconsiderado, que envolve a oralidade e as expressões verbais e corporais – saber este, que os professores, muitas vezes, sentem carência de abordagem durante sua formação inicial. A prática docente envolve o saber comunicar e o saber comunicar-se, envolvendo uma comunicação clara, convincente, persuasiva, e informativa, ou seja, com a oralidade específica de um profissional do ensino, a qual, normalmente, é construída à base do senso comum, pois ele aprende a discursar segundo a sua historicidade de vida ou mediante a reprodução de maneirismos característicos de seus antigos professores.

Os saberes da comunicação e da oralidade parecem ter sido desconsiderados principalmente na ascensão do construtivismo, quando interpretações e pré-concepções sobre esta teoria valorizaram demasiadamente metodologias no processo de ensino-aprendizagem que menosprezavam a importância da oralidade ou da comunicação de conteúdos por *exposição* ou *transmissão*. No entanto, não se pode negar totalmente que há momentos da aula em que não se deve subestimar a atuação do comumente difamado *ensino por transmissão* (GIL, 2007). Portanto, sugerimos um repensar sobre as características dos saberes comunicacionais e o seu importante papel no trabalho do professor. Tal repensar poderia assumir como base resultados provenientes das análises de

processos formativos docentes durante situações didático-pedagógicas de profissionais em exercício. Assim, seria preciso determinar um conjunto de saberes que o auxiliem na construção de uma enunciação didático-pedagógica, com características de oratória que lhe apóiem em seu discurso ideológico, persuasivo e argumentativo de sala de aula. A estes saberes denominaremos de *saberes discursivos*, os quais poderiam ser melhor explorados em futuros trabalhos. Por enquanto, arriscamos em afirmar que tais saberes relacionam-se com o que Gauthier et al (1998) e Demailly (1997) chamam de *ensino explícito* e *competências dramatúrgicas e relacionais*, respectivamente.

Outra tipologia de saber que nos chamou a atenção relaciona-se ao que denominaremos de *saberes afetivos*, presentes principalmente nas respostas aos questionários, referindo-se a toda expressão de afetividade e amor relacionada à profissão docente e, segundo a amostra, é este o fator que mais garante a permanência de muitos nesta ocupação, uma vez que expuseram uma intensa afinidade com a ocupação de professor, mesmo diante de circunstâncias apontadas como "difíceis" para os mesmos (segundo a análise, comentada nos capítulos anteriores, das suas respostas escritas às perguntas dirigidas à amostra). Para alguns docentes, o *amor* pela profissão é construído gradualmente durante a carreira, mesmo que no início não haja evidências de que isto poderia ocorrer. Entendemos que tais saberes estabelecem relações com o que Freire (2000) denomina de *amorosidade*. Estes saberes também se constituem em uma área de estudo carente no ensino de ciências, mas principalmente na educação e divulgação da astronomia, talvez pelo fato de existir um grupo que confere a esta ciência uma característica específica: os amadores (termo, aliás, derivado do conceito de "*fazer por amor*").

Quanto ao ensino da astronomia, reforçamos a importância de alguns saberes próprios e característicos deste tema, que ficaram evidentes em alguns recortes discursivos da amostra. Por exemplo, há conteúdos específicos em astronomia que professores e alunos só compreendem sob uma abordagem tridimensional, conforme atestado por Bisch (1998) e Leite (2006). Nesta linha de concepção da espacialidade é que denominamos os mesmos de *saberes tridimensionais*, a exemplo do ensino das fases da Lua (05-388-405) e das estações do ano (06-296-318), cujos professores da amostra não compreenderam mediante o uso de figuras bidimensionais, mas somente a partir de modelos tridimensionais com

esferas de isopor e fontes de luz com intensidade suficiente e iluminação ambiente controlada: “para ficar mais fácil, olhando no tridimensional” (04-214).

Além desta especificidade do ensino da astronomia, identificamos a possibilidade de utilização de instrumentos tais como telescópios para observações sistemáticas. A visualização de um céu estrelado a olho nu (real ou virtual, no caso de planetários), ou com um binóculo, pode contribuir para aspectos motivacionais, desencadeando processos cognitivos de aprendizagem, levando os alunos a uma “ignição questionadora”, em que perguntas são geradas a partir da curiosidade estimulada através da observação natural (justificamos a existência destes fatores porque os vivenciamos por diversas ocasiões durante atendimentos a escolas e público em geral em noites de observações, incluindo os professores da amostra durante o encontro 8). São raros os estudos sobre estes aspectos emocionais em educação em astronomia, apesar de exercerem um papel de relevância (KANTOR, 2009).

Estes fatores, que denominaremos de *catalisadores motivacionais*, atuariam como possíveis aceleradores no desenvolvimento do interesse dos alunos e professores para com o aprendizado da astronomia e ciências afins, conforme identificados nos discursos da amostra:

- Os alunos parecem possuir interesse intrínseco por astronomia: “tudo o que vier de astronomia que der pra trabalhar com eles, a gente apresenta porque é bom e eles têm interesse” (01-17-18) e “depois que começou é gostoso, a gente quer aprender mais e mais, e a gente vê interesse das crianças também eles gostam” (01-80-81);
- O uso de um telescópio parece empolgante e estimulante: “eu vi Saturno já também, é a coisa mais linda, o que a gente vê nos livros, você acha que aquilo é uma coisa, é tão abstrato, mas quando a gente vê no céu...” (01-47-48), “por que nós vamos observar lá na frente, não poderia ser nas primeiras para servir como estímulo?” (01-380-381) e “olha como a lua está linda, (meu filho), arruma este telescópio, dá uma alinhada pra gente ver, mãe” (05-80-82);
- Há reações de fascínio e encantamento ao se aprender alguns aspectos da astronomia: “quando o aluno sabe quanto demora a luz pra chegar aqui na terra, ele fica assim encantado!” (02-421-422), “é muito louco isso!”, (03-145), “eu vou entrar em depressão no curso” (03-146) e “de estrela; eu sabia! (grande euforia devido a essa informação)” (02-471).

No entanto, mesmo que alguns adquiram telescópios ou instrumentos semelhantes para observações astronômicas e aprendizado sobre este tema, muitas

vezes decepcionam-se por não saber utiliza-lo e por desconhecer o mínimo de astronomia que fundamenta o seu uso. Assim, o instrumento que poderia lhe aumentar a motivação, pode se tornar um fator desmotivante: “eu tenho um telescópio newtoniano em casa, eu ia vender” (01-30-31). Muitas vezes, porém, o desconhecimento de conceitos básicos em astronomia é superado pelo interesse em observar o céu noturno quando o indivíduo adquire uma luneta ou telescópio, acreditando que será capaz, de início, de encontrar e contemplar todos os astros com a mesma facilidade e qualidade de imagem que vê nos livros didáticos e demais fontes de informações. Antes do investimento em equipamentos de grandes ampliações, tais como os telescópios, há a etapa do reconhecimento do céu a olho nu, a astronomia observacional e alguns conteúdos fundamentais em astronomia; caso contrário, o interessado apenas conseguirá direcionar seu instrumento para a Lua, conforme indicado pelo recorte discursivo: “Ele é bom. Eu já vi a lua” (01-41-42).

A etapa do conhecimento prévio em astronomia introdutória pode ser efetuada a olho nu, mediante a utilização de cartas e mapas celestes, identificando constelações, planetas e outros corpos astronômicos principais. Uma etapa intermediária poderia ser a aquisição de um binóculo, devido ao seu campo de visão maior e à imagem mais luminosa, em relação ao telescópio. Possuir um telescópio, a nosso ver, seria a etapa final. Porém, a força de ação do mercado, conjugada à falta de conhecimento do funcionamento deste aparelho, induz o professor (e outros interessados) à compra de telescópios e lunetas em lojas cujos discursos atestam o poder de ampliação destes instrumentos como atingindo valores impraticáveis. Assim, é possível encontrar, à venda, lunetas que suportam, no máximo, 100 vezes de ampliação, embora a propaganda apresente um valor de 600 vezes, por exemplo. O conhecimento sobre o funcionamento de telescópios desestabiliza o paradigma das concepções de senso comum de que o poder de ampliação de um telescópio é o seu fator principal, quando o é, mais apropriadamente, seu diâmetro ou abertura. Esta concepção, amplamente divulgada, é confirmada mediante a resposta de um dos professores da amostra quando o mediador pergunta-lhe o diâmetro do tubo do seu telescópio: “não me pergunte isso, é assim (circulo com dedos da mão) mais ou menos...” (01-41-42).

Quanto à questão dos saberes docentes, os professores reconheceram a importância dos saberes disciplinares (PORLÁN e RIVERO, 1998; GAUTHIER et al,

1998; TARDIF, 2004), mas expressaram o excesso de conteúdo advindo de um material enviado pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo: “é pouco tempo, pra maio, eles mandaram muita matéria” (01-13-14), “as escolas particulares têm sistema de ensino, né, tem todo material apropriado, as aulas quase prontas, (vários opinando sobre o material) de um sistema que o estado quer seguir” (02-24-26) e “dá pra cumprir normalmente? Não.” (02-84-85).

Isto exemplifica a imposição do tipo “cima para baixo” na elaboração de materiais e cursos que não levam em consideração as necessidades do público-alvo: “nós temos trabalhado em geral tudo o que vem até a gente” (01-06), “antes nós tínhamos uma autonomia maior, mas agora a gente tem de seguir exatamente o que se tem que trabalhar” (02-02-03), “imposto, é obrigatório” (02-61-64), “está sendo implantada as propostas esse ano, saiu daquele esquema que nós estávamos acostumados” (02-67-68) e “na nossa escola foi assim, foi praticamente imposto [...] jogou o material em cima e você teve que urrar na goela deles, e é bem isso gente, impôs, [...] ninguém perguntou, olha o que você acha” (09-92-97). Esta imposição deriva-se do paradigma da racionalidade técnica ou o modelo processo-produto: “no produto. Qual é o produto? O meu aluno” (07-31) e “você vai ensinar tudo o que é pra fazer?” (05-387).

Porém, os professores reconhecem que, em sala de aula, permeia a complexidade e que é impossível prever situações e aspectos práticos de sua profissão: “tem também outras razões, não é, tem família, tudo isso que ela falou, somos psicólogos, somos tudo porque é um emaranhado de coisas que acontece” (07-56-57), “isso é o que eu quis dizer, por mais preparado o professor esteja sempre alguma coisa pode acontecer” (07-105-106) e “cada sala é totalmente diferente, a metodologia é igual, mas a aplicação dela é diferente conforme a necessidade da classe, o rendimento, o interesse, a participação, cooperação, é bem diferente” (07-325-327).

Por este motivo, os encontros foram preparados no sentido de abordar as principais necessidades dos participantes, de modo que pudessem refletir acerca de sua atuação com relação ao ensino da astronomia, mediante ao uso da já descrita MEPPFOCO, em que procuramos proporcionar aos participantes a construção de saberes específicos do ensino da astronomia e, consequentemente, de sua autonomia docente nesta área. Para isso, a técnica do grupo focal privilegiou a interatividade mediante perguntas geradas pelo mediador após uma questão

problematizadora introdutória, tomando precauções para não fornecer respostas prontas aos participantes. Ao final, retorna-se à questão inicial e verifica-se mudanças quanto às repostas anteriores (05-558-560), finalizando-se com um breve resumo (05-592) e a solicitação de um *feedback* quanto à utilização desta técnica (05-750). Além disso, o grupo focal permitiu-lhes liberdade e autonomia para a escolha de um tema relacionado às suas necessidades formativas, o que indica que o mediador deve estar preparado, pois o tema é definido em instantes imediatamente anteriores ao início do processo, além de seu discurso ser predominantemente questionador, em que perguntas devem ser elaboradas quase que simultaneamente com os argumentos e hipóteses formuladas pelos professores (05-41-51). Citamos como exemplo de um dos grupos focais o encontro 5, cujo tema optado foi fases da Lua, quando o mediador teve de trabalhar algumas concepções de que a sombra da Terra era a causa deste fenômeno, enquanto outros permaneciam em silêncio, o que pode ser interpretado como um não saber.

As dificuldades durante a execução deste processo (algumas já comentadas no capítulo de caracterização da amostra) podem apontar para aspectos a serem levados em conta ao se elaborar futuros cursos ou programas de formação continuada em astronomia. Os discursos dos professores indicam sua insatisfação com relação à quantidade reduzida de estabelecimentos e pontos de apoio dedicados ao ensino e divulgação da astronomia amadora, tais como museus, observatórios, planetários e associações de astronomia, os quais poderiam se manifestar como fontes seguras de informações acerca de conteúdos de astronomia fundamental.

Além disso, constatamos que a metodologia utilizada pelo pesquisador não era uma prática comum entre os professores da amostra, visto que por diversos momentos, eles solicitavam explicações expositivas e imediatistas do conteúdo, mostrando impaciência ao lidar com as perguntas lançadas pelo mediador do grupo focal (pesquisador), o qual não tinha a intenção de fornecer respostas prontas, mas criar conflitos cognitivos: “eu critico ele também (o professor), eu quero aquela aulinha tradicional” (07-291), “então, você vai dar a resposta ou não?” (01-252), “a Lua é entre os dois? Só me responde isso!” (05-208) e “então alguma coisa está entrando em conflito, como você explica as fases da Lua?” (05-226-234). Alguns recortes discursivos nos permitem esta interpretação, quando afirmam: “você judiou muito antes” (05-747), “ficamos desesperadas” (05-761) e “não fica deixando a gente

doida” (05-324). Contudo, relatam que a contribuição deste método foi mais eficiente a qualquer outro que já experimentaram, e que os conteúdos assim abordados parecem ter sido mais significativos quando comparado a uma simples exposição: “é exatamente do que a gente precisava, porque elucidou” (05-751), “você fez a gente pensar, uma boa forma de você guardar as coisas é você entrar em conflito com aquilo” (05-753-754), “você fez a gente descobrir” (05-759) e “achei que o resultado foi positivo, mais do que eu esperava” (09-133-134).

Apesar de ser garantido o sigilo, os professores da amostra expressaram receio nos momentos que antecediam os encontros iniciais, apresentando questionamentos sobre os motivos da filmagem, seus objetivos específicos, quem assistiria e quais seriam os seus usos. Notamos que é praticamente impossível evitar certa medida de inibição e preocupação com relação à presença de uma filmadora na sala de aula, pois gestos e expressões faciais específicas nesse sentido foram bem perceptíveis. Assim, a preocupação *como o outro me vê?* (MONTEIRO, 2006) foi constatada visivelmente em seus discursos, cristalizando-se na forma de uma resistência quanto à filmagem das aulas de aplicação com seus alunos, as quais foram preparadas de acordo com as abordagens trabalhadas no curso: “ela está preocupada com a filmagem” (05-160), “o Sa, por exemplo, não foi participativo, mostrou inibição” (07-348), “nós temos a inibição por parte dos alunos e do profissional” (07-349), “quando usar muito a filmadora com o tempo se acostuma, de tantas aulas filmando eles vão achar aquilo natural como parte integrante da sala de aula” (07-352-353).

Também houve o receio das análises reflexivas coletivas das filmagens das aulas ministradas pelos professores da amostra, uma vez que o foco da avaliação pareceria direcionar-se ao nível pessoal e não profissional, ou seja, alguns participantes temiam uma análise de sua vestimenta ou de suas expressões verbais e gestuais, em detrimento de uma atitude reflexiva quanto ao seu trabalho docente como principal motivo de reflexão: “a gente ver se a colega fala corretamente, se ela está vestida bem” (04-304), “pra mim é complicado, eu não me colocaria (falando de modo acanhado)” (09-278), “é uma bobagem, porque a gente faz tão naturalmente, aquilo que você faz todos os dias, que você fica com receio de ser filmada. Por que? Porque tem o receio de ser avaliada” (09-316-318) e “não avalia só a aula, avalia principalmente a pessoa” (09-320). Ainda considerando o fenômeno discursivo das antecipações, é possível que este talvez estivesse presente em todo o momento,

pois ao encerramento de um dos grupos focais, um sujeito da amostra declara ao mediador: “você fica pensando, essa aí fala tanta bobagem” (05-748).

Por outro lado, os participantes, que refletiram sobre a prática do professor registrada em vídeo, também demonstraram dificuldades em relatar aspectos críticos diante da presença do colega: “mas e o colega que está analisando sua prática fala, olha G, sabe..., é difícil. A gente tem até humildade, me ajude, me ensina, mas é difícil a pessoa que chega e fala olha, F, eu assisti a sua aula você está... né? Você está pecando nesta parte, acho que a pessoa não tem coragem de falar, é difícil” (07-122-125). Assim, na maioria das ocasiões, a própria pessoa responsável pela aula é quem tomava a iniciativa em apontar suas respectivas dificuldades e características a serem aprimoradas, estabelecendo uma atitude autocrítica: “naquele momento já caberia estar mostrando como é que acontecem as fases da Lua, então creio que ficou vago no meu ponto de vista, mas aí então mostrou no final ele fazendo, completou, acho que ficou abstrato demais para o aluno, quando ela explicava fases da Lua, quarto minguante, eu que perdi a explicação aquele dia, não consegui nem lendo o texto dela entender ainda como acontecem as fases da Lua, então achei que ficou vago” (07-270-276) e “não dava pra eles compreenderem exatamente o que estava acontecendo, então ficou abstrato pra eles, no primeiro momento é bonito o movimento, passou o movimento acabou o interesse, você não está compreendendo, se desinteressa” (07-284-287). Neste sentido, o tipo de condição de produção destes discursos afetou claramente os momentos de reflexão coletiva e a constituição dos dados.

Outro aspecto que merece atenção em futuras elaborações de eventos como estes é a resistência quanto à execução de tarefas e atividades fora do horário dos encontros, com alegações unânimes sobre a escassez de tempo: “ah, professor, não dá tarefa, não” (03-76-79). Também transpareceram dificuldades com relação à utilização do termo de livre esclarecido, direcionado aos pais das crianças que seriam filmadas (documento que autoriza o uso da imagem/áudio da pessoa para estudo e investigações), e explicações para os pais e responsáveis: “não tinham entendido uma palavra, aí eu expliquei, não precisasse preocupar, eu tinha explicado aos alunos, mas eles não explicam direito em casa, falaram que eu tinha escrito Unesp, falaram que vai levar meu filho embora, o maior rolo, conversamos com as mães, a coordenadora explicou na porta da escola” (07-185-190), “senti que ia acontecer alguma coisa, eles não vão entregar isso. Eu expliquei tanto pra eles”

(07-193-194), “não poderia ser uma autorização mais simples?” (07-195), “eles não entendem, lá é perto dos sítios, são pessoas bem simples, as mães vieram dos sítios perguntar o que era aquilo!” (07-196-197), e “explicando que a gente estava fazendo um projeto, que ia ser filmada a aula, se eles podiam autorizar, grampeei junto e mandei. Ninguém foi na porta” (09-221-222).

Outra dificuldade emergida relaciona-se com a metodologia utilizada, que previa uma continuidade destes encontros, porém, não com igual freqüência (fizemos um encontro semanal), conforme apoiada pela fundamentação já comentada nos capítulos anteriores (MEPPFOCO), em que preconiza uma formação contínua voltada para o desenvolvimento profissional do professor, com durabilidade maior quando comparada a um curso de curta duração. No entanto, esta amostra apresentou resistência quanto à sugestão da continuidade informal dos estudos em educação em astronomia e da proposta das filmagens das aulas dos demais professores para posterior análise: “não sei não” (09-343), “a resposta é não” (09-347) e “nem invente” (09-300). Talvez um dos motivos desta impedância resida na falta de comprometimento e responsabilidade profissional dos professores em geral (não especificamente da amostra), e dos que supostamente participariam em futuras elaborações de programas de formação continuada com estas propostas metodológicas, que visam uma duração maior e um acompanhamento mais prolongado do docente em serviço, como indica o seguinte trecho discursivo: “se todos estiverem dispostos, funciona. Porque em toda a escola tem gente que não quer saber de nada e ainda critica quem faz (são do contra), imagina filmar a aula dele, se ele só quer coçar! (risos)” (09-357-359).

A partir desta continuidade, seria possível a formalização de um programa de educação continuada que se orientasse nas teorias e nos resultados de pesquisas já comentados nos capítulos anteriores (em que este curso seria apenas uma breve introdução e, portanto, uma pequena parcela de todo um processo mais amplo), cristalizando-se em um grupo de estudos contínuos voltado para o ensino e divulgação da astronomia na comunidade onde a escola estaria inserida (o que denominaríamos de **GEDAI** – Grupo de Estudos sobre Educação e Divulgação da Astronomia Interdisciplinar), cujo objetivo seria o de incitar discussões acerca de atividades e experiências em sala de aula, prevendo a construção de saberes essencialmente experienciais entre os participantes e o desenvolvimento profissional dos mesmos.

No entanto, o interesse dos participantes apontava para a elaboração de mais cursos de curta duração em detrimento de cursos longos com acompanhamentos prolongados de desenvolvimento profissional, pois, em alguns momentos, propunham a elaboração de mais cursos que dariam seqüência a este, principalmente nas situações em que ocorriam contemplações e embevecimentos acerca de informações sobre aspectos da astronomia que se tornavam motivadores para eles (por exemplo, quando ocorreu uma das aulas no Observatório e fizeram observações através de telescópios): “precisa ter uma meta nesse curso, astronomia 2” (08-103), “temos que ir aprofundando porque a gente não sabia nada!” (08-105), “são conteúdos que temos que trabalhar no módulo dois e módulo três” (10-50-51).

Além desta proposta, uma atividade final foi solicitada para ser entregue alguns meses após o término do curso, composta de um texto em que constariam relatos de experiências que os professores da amostra vivenciaram durante sua atuação docente após o curso, fazendo uso das sugestões e dos temas, considerados durante os encontros, em suas próprias aulas. Esta proposta está em conformidade com a integração ensino-aprendizagem-pesquisa (MASETTO, 2001), com os “casos de ensino” mencionados por Shulman (1986), com o “*practicum*” de Zeichner (1997), e com o “procedimento clínico de formação”, de Perrenoud et al (2001), todos já comentados nos capítulos da fundamentação teórica. A fim de padronizar a redação deste texto, os professores deveriam basear-se nas normas semelhantes às encontradas em artigos de revistas científicas, as quais foram repassadas aos participantes no dia em que se sugeriu esta atividade, cuja data de entrega marcou-se após dois meses a partir do término do curso. Conforme já comentado nos capítulos anteriores, este texto faria parte de uma futura apresentação em eventos da área em que os professores poderiam ser convidados, sem ônus, pela Secretaria Municipal de Educação. No entanto, nenhum trabalho neste sentido foi enviado pelos participantes ao pesquisador na data combinada, nem após.

Tentou-se um contato posterior com cada professor participante, mediante correio eletrônico, a fim de se investigar as razões de seu não atendimento a esta solicitação, mas não houve sucesso na comunicação. Em vista desta e das demais resistências apresentadas nos parágrafos anteriores, é possível fazermos algumas inferências, por meio das quais, chegamos ao seguinte resultado com relação ao motivo principal de os professores da amostra não se interessarem por

um curso mais duradouro: *seu objetivo principal era o da certificação, visando à progressão financeira na carreira*. Justifica-se esta nossa conclusão mediante os seguintes fatores, baseando-se nas situações e na análise geral dos seus discursos até então efetuada:

- Os participantes não se dispuseram em efetuar atividades extracurriculares, fora dos períodos estipulados em cada encontro (neste caso, e nos dois pontos seguintes, o lugar de onde estes enunciados submergem torna-se o de alunos, uma vez que as condições de produção deste tipo de discurso, incluindo a negação em desenvolver as atividades propostas pelo mediador, assemelham-se às posições discentes, quando os professores da amostra pareciam assumir posturas de alunos);
- Mesmo as atividades propostas dentro do horário do curso eram estereotipadas, pela maioria dos participantes, como trabalhosas, ocorrendo alguns resmungos a respeito assim que solicitadas ao grupo;
- Os professores da amostra não enviaram a atividade proposta pós-curso, em que refletiriam, através de narrativas, sobre a sua prática docente, utilizando as considerações fornecidas pelo curso (vale salientar que o certificado foi entregue antes da data marcada para a entrega desta atividade);
- A estrutura do curso inicialmente proposto à Secretaria Municipal de Educação possuía uma duração maior (60 horas-aula), mas o órgão solicitou sua alteração para a carga mínima horária de certificação válida para acréscimos de pontuações de carreira do professor, ou seja, 30 horas-aula;
- Momentos informais de conversas entre os participantes, durante os encontros (com a filmadora desligada), transpareceram que o motivo do seu interesse em mais cursos como este (de curta duração) não se focalizava em um desenvolvimento profissional visando uma maior autonomia, mas sim em mais certificações;
- Com relação à metodologia de ensino nos encontros, os sujeitos demonstraram preferência pela apresentação expositiva de conteúdos, segundo o modelo formativo conteudista, sob uma racionalidade técnica.

Portanto, a interpretação do não-dito a partir de suas expressões faciais, acrescentando a análise geral de seus discursos e suas reações quanto à proposta da continuidade do curso, indicam que seu principal interesse não reside em um desenvolvimento no sentido de modificar suas práticas profissionais mediante um acompanhamento prolongado de sua atuação durante um programa de formação continuada, mas sim em cursos rápidos e tradicionalistas, com carga horária mínima e que não resultem em muitas atividades extracurriculares, desde que garantam aos

mesmos uma certificação que se traduza em pontuações que favoreçam financeiramente sua carreira. Sob este ponto de vista, a trajetória formativa docente, através de programas de formação continuada, parece ocorrer à base de um critério de interesse pessoal em detrimento do profissional (PACHECO, 1995).

Pensando sobre estes aspectos, é neste sentido que se torna necessário, acreditamos, um programa de formação continuada que assuma como objetivo primário a mudança do *pensamento* e da *atitude* do professor com relação a um maior comprometimento profissional, e, em seguida, como objetivo secundário, a mudança de sua *prática* docente. Isto nos faz levantar outros questionamentos: a mudança da prática profissional está, de fato, diretamente e exclusivamente ligada a fatores externos, tais como uma estruturação adequadamente elaborada (ao menos aparentemente), sob o ponto de vista de seus organizadores? Não seriam fatores intrínsecos, pessoais e individualistas fortes componentes influenciadores na determinação do professor em desejar realmente alterar a sua prática profissional? Por isso, um modelo formativo sob uma abordagem humanista, cuja abrangência considere aspectos pessoais e personalistas (mas não apenas), favoreceria condições para que a elaboração de programas de formação continuada ajuste seu foco, num primeiro momento, nas *motivações intrínsecas* de cada professor participante, de modo a trabalhar suas *vontades, desejos, anseios, atitudes e estados da alma* (HUBERMAN, 2000), com argumentos persuasivos que o convençam para uma atitude crítica e transformadora, conduzindo-o para mudanças efetivas, sob uma abordagem formativa mais ativista.

Pensando nisso, a escolha pelo uso da MEPPFOCO proporcionou momentos de reflexão conjunta nos quais se pôde observar os participantes gradualmente reconhecendo a construção de uma postura autocrítica, apresentando indícios de autonomia, mediante a avaliação dos colegas, apesar na inibição inicial: “assistindo a minha aula eu percebi varias coisas” (07-59) e “descobri coisas que eu não sabia sobre mim” (07-76). Através desta análise reflexiva, permitiu-se, aos professores, uma percepção de falhas no seu próprio ensino e aspectos para melhoria em sua atuação docente: “não só a aula como o entendimento. Analisa assim, puxa foi bom, agi dessa forma, foi ruim, e você começa a melhorar” (07-80-81), “foi burrice ter colocado aquele globo, antes tivesse colocado outro abajur, porque eles confundiram, aquilo era para ser o Sol e não a Terra, só que era o globo terrestre e até...Esquece que esta é a Terra, isso é o Sol, mas porque eu coloquei

uma Terra iluminada no lugar do Sol com luz muito fraca, e o globo que era a Terra tinha uma luz mais forte, aí então é onde eu confundi" (07-221-226), "eu achei assim que ficou prejudicada, a questão do movimento, porque quando a gente falava do movimento, eles mesmos faziam com isopor, aquilo que eles queriam mostrar, eles queriam girar a Terra e ao mesmo tempo girar ao redor do Sol. Como eu quis simular o espaço deixando pendurado, ficou prejudicado o movimento de translação, a linha impediu que se fizesse, você viu o que ele falou, ele queria ir lá" (09-109-114) e "porque a lanterna do lado deixava o Sol também apagado e ele queria que a luz estivesse dentro para iluminar o Sol todo, ele falou varias vezes, vamos por dentro professora" (09-119-121).

De fato, identificamos alguns momentos nos quais os professores demonstraram determinado grau de autonomia em analisar criticamente livros didáticos (atividade realizada no encontro 4) e um vídeo infantil (atividade realizada no encontro 9), com relação a conteúdos de astronomia – competência não desenvolvida antes do curso, segundo constatações no levantamento inicial, e confirmada pelo excerto: "depois que cria um conceito, como nós, quantas de nós que chegamos nesse curso com conceitos que caíram por terra" (09-428-430).

Conforme previsto e objetivado durante a elaboração destes encontros, apontamos para a indução de mudanças na prática docente, resultado raramente encontrado na maioria dos cursos de curta duração, conforme já fundamentado anteriormente. Apesar do acanhamento de alguns participantes e de sua negação em participar das filmagens (o que implicaria em um trabalho inovador para eles, pois teriam de levar em conta, durante suas aulas, as atividades desenvolvidas e sugeridas no curso), o incentivo dos demais os fizeram mudar de atitude, de modo que se referiram aos momentos de reflexão coletiva como sendo válidos para o seu desenvolvimento profissional: "isto é como auto-avaliação, não é? A gente não tem noção de como você é na sala de aula, como você se posiciona, como aborda, você não tem essa noção, se faz tão naturalmente por tantos anos que a gente faz, você não tem noção de como é [...]. Sabe que eu gostei! Eu achei que estou melhor do que imaginava! (risos)" (09-283-287). Assim, houve o reconhecimento de que algumas mudanças em sua prática docente só foram possíveis mediante a aplicação das sugestões do curso e das filmagens de suas aulas: "eu ia dar uma aulinha tradicional primeiro, desenhando, na lousa, explicando, movimentação" (07-288-289) e "é como se tivesse dado um conteúdo e joga, não dá. Você não, você foi

construindo" (09-311-312). Nada podemos afirmar, porém, sobre a sua atuação docente posterior ao curso, quanto a mudanças definitivas de sua prática, pelo fato de não termos acompanhado o trabalho de cada um dos participantes, uma vez que o cronograma desta pesquisa não comportava tal ação. E embora tentássemos buscar caminhos para a resposta desta dúvida, através de contatos posteriores com cada participante, por correio eletrônico, não houve retorno.

Mas Monteiro (2006) fornece pistas sobre uma possível resposta a esta dúvida ao afirmar que os cursos de formação continuada, mesmo que apresentem novas propostas de ensino, incluindo as reflexões docentes sobre sua prática profissional, não são suficientemente atuantes para que haja mudança em sua ação. Segundo o autor, é necessário o desenvolvimento da alteridade, no sentido de desenvolver a consciência de suas dependências com outras dimensões de sua ação profissional, e não apenas nas suas dimensões próximas. No entanto, segundo nossos dados apontam, acreditamos um repensar também na direção da outra extremidade: a sua dimensão íntima e pessoal, a sua vontade e desejo de participar e efetivar estas mudanças.

O tempo disponível para se cumprir o cronograma sugerido do curso não permitiu a filmagem das aulas de aplicação de todos os participantes e sua posterior análise reflexiva, de modo que apenas três professoras disponibilizaram suas aulas para a filmagem de análise, sendo efetuadas com duas delas, identificadas por G e E nas transcrições dos encontros 7 e 9, respectivamente (as transcrições destas aulas com as crianças encontram-se no mesmo apêndice 02).

Apesar de o curso ter sido cuidadosamente elaborado seguindo as orientações e resultados das pesquisas sobre formação continuada e sobre educação em astronomia, a complexidade de situações como as acima consideradas e a análise dos discursos destas duas professoras durante os encontros 7 e 9, produzem reflexões que nos permitem interpretar a existência de fatores imprevisíveis que influenciam a construção da autonomia e de saberes docentes em um curso de curta duração para professores em serviço.

A professora G optou pelo seguinte tema, trabalhado durante a sua aula que seria filmada: fases da Lua. Conforme mostram as transcrições, este tema foi exaustivamente discutido no encontro 5, e como indicavam seus discursos, todos os participantes pareciam estar seguros sobre este conteúdo, bem como seus saberes didático-pedagógicos associados. No entanto, ao se efetuar a análise crítica da

filmagem da aula de G com seus alunos, durante o encontro 7, os demais professores, e ela mesma, identificaram erros conceituais em sua aula, os quais já haviam sido tratados no encontro 5. Buscando o motivo desta constatação, G posteriormente explica que, neste encontro, sua dispersão na aula foi ocasionada devido à leitura de um decreto governamental que a faria perder suas aulas na cidade onde atuava e se mudar para outro município distante a 400 km: “põe aí na sua tese, tenho sugestões. Existem outros fatores que influencia o professor. No dia que você explicou isso aqui, eu estava atenta a outra coisa, a um documento que o governador havia lançado no dia tirando a lei 22 dos professores do estado. Eu estou em Bauru pela lei 22, meu cargo está em São Paulo, isso significa que teria de largar a Prefeitura e retornar a São Paulo, e ele tinha lançado esse documento aquele dia e então o que você fez, ela chegou com o documento e você falou de Lua, o que é mais interessante? O documento que eu teria que ir embora de Bauru! Você estava falando aí e eu aqui, queria prestar atenção porque eu ia dar a aula, mas eu aqui (lendo o documento), se eu não tiver mais o cargo, como vou dar aula? O grupo estava disperso porque estavam preocupados por um fator externo, não prestei atenção, fiquei na dúvida se a Lua cheia era atrás ou na frente, o decreto todo mundo sabia de cor; alguém me disse: você estava no mundo da Lua (gargalhadas)” (07-402-414).

Outros recortes discursivos das enunciações de G, durante a análise reflexiva de sua aula no encontro 7, apresentam o surgimento de um desgosto pela profissão e, em determinados momentos, arrependimentos por não ter se dedicado o suficiente no preparo de sua aula, ocasionando insegurança em sua atuação com relação a este conteúdo específico das fases da Lua, como por exemplo em: “tive dificuldade em montar a aula” (07-336). A trajetória formativa através da qual G passava pode indicar indícios que explicam este período crítico (TARDIF, 2004; HUBERMAN, 2000), uma vez que ela estava completando três anos de experiência docente.

Por outro lado, a análise crítico-reflexiva da aula da professora E indicou uma maior segurança, comparando-se com G. Inferimos alguns motivos para este fato a partir de suas enunciações no encontro 9, em que seus saberes experienciais podem ter lhe fornecido maiores subsídios para esta constatação, bem como o estágio em que se encontrava ao longo de sua trajetória formativa.

A atitude de outra participante, M, também nos chamou atenção com relação ao seu envolvimento com o grupo, que foi praticamente nulo, além de se ausentar em vários encontros e cochilar em outros. Em todos estes casos, porém, a duração do curso não nos permitiu um acompanhamento prolongado dos sujeitos da amostra a fim de se conduzir a um desenvolvimento profissional mais adequado às suas necessidades individuais, o que estaria previsto em um programa de educação continuada, conforme proposto pela fundamentação inicial.

Portanto, estes exemplos, conjugados com as análises anteriores e a caracterização da amostra no capítulo anterior, apoiada pela fundamentação teórica, levam-nos a afirmar que fatores pessoais (os quais incluem os emocionais e psicológicos) afetam o desempenho profissional do professor, e por mais aparentemente adequado que um curso possa ser planejado, é a dedicação e o empenho individual dos componentes da amostra que influenciam predominantemente a sua atuação e eficácia. Denominaremos esta componente de *diligência subjetiva*, ligada diretamente ao interesse intrínseco do professor em participar das atividades propostas com certo grau de comprometimento com a sua profissionalidade. A este respeito, um programa de formação docente não levaria em conta apenas a dimensão intelectual do participante (sob um modelo tradicionalmente conteudista), mas também as dimensões do seu desenvolvimento social e emocional, conforme indica Garcia (1999), num contexto bem particular, em que envolveria trabalhar-se o aspecto motivacional do sujeito, numa tentativa de alterar inicialmente o seu pensamento, antes, durante e após sua ação. A este pensamento com relação à sua prática, que denominamos de *diligência subjetiva*, está diretamente ligado à dimensão valorativa que Alarcão (2003) identifica com relação às competências docentes, que inclui a vontade de agir, empenhar-se e aceitar responsabilidades. Conforme comprovado por Monteiro (2006), para construir a autonomia, o professor precisa demonstrar comprometimento e o desejo de participação, numa dimensão mais intrínseca do que extrínseca, num movimento pendente à abordagem personalista, ou humanista, nos modelos formativos (CHART), trabalhando-se suas emoções e sentimentos acerca da profissão.

Novamente, reforçamos a nossa idéia de que o aspecto conteudista, em um modelo formativo, constitui-se em apenas um dos diversos componentes a serem considerados na elaboração de programas de formação continuada. O desenvolvimento profissional envolve também, como mostraram os resultados acima

comentados, fatores personalistas, emocionais e pessoais, atribuindo significância às trajetórias formativas dos participantes, além das demais abordagens CHART. De fato, as suas trajetórias de vida podem vir a se constituir em um fator intensamente influenciável em sua vontade e interesse em aprender, participar, colaborar e mudar sua prática. Deste modo, a heteroformação assumiria características de interformação, segundo definições de Garcia (1999).

Isto corrobora com a observação de Zeichner (1993), quando faz referência aos trabalhos de Dewey sobre a reflexão docente, a qual implica intuição, emoção e paixão, não sendo, portanto, um mero conjunto de passos ou técnicas a serem usados pelos professores. Ele define três atitudes necessárias para a ação reflexiva: a) espírito aberto (admitir que está sujeito a erros, ouvir mais do que uma única opinião, e atender a possíveis alternativas); b) responsabilidade (ponderação cuidadosa das conseqüências de determinadas ações que pretende tomar); c) sinceridade (encarar os dois itens anteriores de modo sincero e verdadeiro, fazendo parte do seu íntimo, e não como uma mera fachada profissional). Através da análise dos dados constituídos, segundo comentários acima, acreditamos que os encontros, com esta amostra, possibilitaram um desenvolvimento mais acentuado principalmente dos dois primeiros itens.

Porém, para que o espírito aberto, a responsabilidade e a sinceridade sejam levados em consideração de modo mais amplo e efetivo, reconhecemos a necessidade de se dispensar tempo suficiente a ser dedicado a cada um dos participantes durante programas de formação de professores em exercício. A esta dimensão, chamaremos de *temporalidade*.

Assim, afirmamos, sob o aporte dos resultados encontrados, que um curso de curta duração para professores em serviço (normalmente denominado incoerentemente de “formação continuada”) não garante a autonomia docente em relação ao ensino da astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental para todos os participantes, uma vez que persiste uma forte componente pessoal de motivação intrínseca – a diligência subjetiva. Por outro lado, quando encontros desta natureza possuem a ação mediadora de um moderador que leve em conta os resultados das pesquisas sobre educação em astronomia (mesmo que escassas no Brasil), e que sejam conduzidos através de uma abordagem reflexiva, investigativa e profissionalmente formadora (MEPPFOCO), segundo os modelos CHART, tornam-se evidentes os subsídios e elementos formativos que permitem a construção de

saberes docentes adequados às necessidades formativas dos participantes em relação ao ensino de conteúdos específicos de astronomia introdutória, levando os participantes a apresentarem indícios de autonomia docente, como mostraram os resultados desta pesquisa, segundo a utilização de nosso dispositivo analítico da triangulação formativa *.

Tentando assumir um controle maior sobre a problemática da temporalidade acima citada, acreditamos que um acompanhamento mais integralizado e prolongado do professor, constituindo-se em um programa de educação continuada adequado às reais necessidades formativas docentes com relação ao ensino de astronomia, privilegiando-se seus saberes experienciais a partir da reflexão da prática docente, permitiria a construção de uma autonomia voltada para o trabalho deste tema em sala de aula. Neste caso, o pesquisador assumiria o papel de mediador neste processo, uma vez que o mesmo localiza-se imerso na área de investigação sobre educação em astronomia, bem como ciente das atividades dos estabelecimentos dedicados à astronomia no país, conforme interpretamos na análise de alguns excertos da amostra: “depende da postura do coordenador. Tem coordenador que deve entrar na aula” (07-140), “tem coordenador que entra para fiscalizar mesmo” (07-141), “tem outros que se você tem um grau de amizade e é uma boa pessoa, vai favorecer e trazer vantagens” (07-142-143).

Negar a necessidade deste acompanhamento prolongado do professor em exercício durante um programa de educação continuada é assumir que sua formação inicial lhe garante o embasamento de conteúdos e métodos de ensino em astronomia (e conteúdos de outras áreas), ou que os cursos de curta duração são capazes de suprir lacunas deixadas na formação inicial e de lhes promoverem com eficiência um desenvolvimento profissional adequado, construindo-lhes a autonomia docente. No caso dos anos iniciais do ensino fundamental, a primeira prerrogativa leva a crer que o professor deste nível de ensino deveria dominar diversas áreas do saber, já que o seu trabalho com os alunos o exige isto, e, por esta razão, os conteúdos de diversas disciplinas deveriam contemplar toda a sua formação inicial. Mas como conseguir tal fato em apenas alguns anos de formação inicial? De fato, o curto espaço de tempo dedicado a um curso de formação inicial pode criar situações de dificuldades para o trabalho docente. Nardi (2003) revela que a situação do tempo reduzido dos cursos de formação de professores começou a ficar ainda mais

* Deste modo, fica confirmada, portanto, a hipótese levantada na introdução desta tese.

crítica no início da década de 90, quando a maioria dos docentes era oriunda de instituições particulares de formação, principalmente licenciados em cursos de dois anos de duração. Além disso, reforçou-se a idéia, segundo o autor, de que o ensino de ciências para o ensino fundamental é uma tarefa exclusiva de licenciados em ciências biológicas.

Reconhecendo que a formação em conteúdos é importante e mostrando a necessidade de se desenvolver a formação de professores para algumas áreas de conhecimento do ensino fundamental, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica (BRASIL, 2001) destacam que deve ocorrer uma abordagem *equilibrad*a e *articulada* de diferentes disciplinas, tais como as de ciências naturais e as de artes. Há o pressuposto de que o professor da educação básica – o que inclui o nível de especial interesse em nosso estudo, as séries iniciais do ensino fundamental – deve participar de uma formação inicial que contemple não só disciplinas pedagógicas, mas também conteúdos que deverão ser abordados com os alunos durante o trabalho docente. No entanto, este documento oficial traz à tona a problemática de que nem sempre isto, de fato, ocorre nas instituições de formação de professores. O resultado é que, atualmente, as aulas, na educação básica, são ministradas por professores preparados ou formados para ensinar apenas uma determinada disciplina. Por exemplo, o professor de ciências das séries finais do ensino fundamental é formado, geralmente, em Licenciatura em Ciências Biológicas, mas os conteúdos deste nível de ensino não se resumem em disciplinas específicas da Biologia. Outro exemplo é o professor dos anos iniciais do ensino fundamental, normalmente formado em Pedagogia, que deve dominar (pelo menos introdutoriamente) uma amplitude de conteúdos das diversas áreas do saber, tradicionalmente fragmentadas em disciplinas específicas em cursos ordinários. No entanto, nem sempre o professor com esta formação inicial se sente preparado para ministrar determinados temas, como verificamos na amostra.

Por isso, defendemos a importância de programas de formação continuada (não simplesmente cursos de curta duração) que proporcionem aos participantes seu desenvolvimento profissional, geralmente não garantido em seus cursos de formação inicial, nem em suas trajetórias formativas anteriores. Tais programas de acompanhamento prolongado do docente em exercício conduziriam à construção de sua autonomia sob as abordagens não apenas conteudista e tecnicista, mas, sobretudo humanista, reflexista e ativista, voltada para mudanças

reais de sua prática profissional, conforme consideramos até agora, além de fornecer subsídios para processos de investigação.

Embora, em nossa pesquisa, tentamos focar o caso específico de falhas de formação em conceitos de astronomia, conforme atestam outros autores (BARROS, 1997; BRETONES, 1999; FRAKNOI, 1995; MALUF, 2000; KANTOR, 2001), assumimos que este despreparo do professor abrange também diversos conteúdos de várias outras disciplinas. Conforme as mencionadas Diretrizes, permanece ainda o desafio de formar um profissional de ensino das séries iniciais que domine aspectos básicos e fundamentais de um lastro de áreas do saber, o que envolve disciplinas como a biologia, física, química, astronomia, geologia, etc (no caso de ciências naturais), e diferentes linguagens, como a música, dança, artes visuais, teatro (no caso de arte): “a questão a ser enfrentada é a da definição de qual é a formação necessária para que os professores dessas áreas possam efetivar as propostas contidas nas diretrizes curriculares” (BRASIL, 2001). Apesar de indicarmos, nesta pesquisa, um possível caminho para responder a esta questão, através do modelo de formação continuada acima proposto, a problemática continua aberta.

Portanto, perguntamos: para a astronomia, seria um dos caminhos a educação continuada (não meros cursos de curta duração) que leve em conta, não apenas conteúdos, mas também suas metodologias específicas de ensino (além das demais abordagens CHART), os resultados da pesquisa sobre educação em astronomia, o potencial dos estabelecimentos dedicados a esta temática, e as especificidades de temas e fenômenos astronômicos (normalmente não contemplados durante a formação inicial)?

3.2.8 Repensando a formação de professores em astronomia

Segundo os Referenciais para Formação de Professores (BRASIL, 2002a), não se deve responsabilizar pessoalmente os professores pela insuficiência das aprendizagens dos alunos, contrariamente ao que ocorreu na década de 80 nos EUA por meio de relatórios polêmicos (BORGES, 2004). Mas os resultados das pesquisas da área revelam que a formação de que eles dispõem não tem sido suficiente para garantir o desenvolvimento das capacidades imprescindíveis nas crianças e nos jovens, o que aponta para a necessidade de proporcionar aos professores oportunidades de formação continuada, visando o seu desenvolvimento profissional. De fato, é consenso que nenhuma formação chamada de *nível superior* garante a qualidade do profissional em qualquer área, pois não é suficiente para o seu desenvolvimento profissional, o que torna indispensável a criação de sistemas de formação continuada e permanente para todos os professores (BRASIL, 2002a). Por outro lado, conforme consideramos na fundamentação teórica e apontado pelos resultados de nosso trabalho, não são os cursos de curta duração que garantirão a contínua formação docente. Em outras palavras, formação continuada não é sinônimo de cursos breves, como apontam também os resultados deste trabalho.

Portanto, partindo dos pressupostos de que a) há a praticamente total inexistência da abordagem da astronomia na formação inicial, b) a inserção de conteúdos desta natureza dificilmente ocorrerá em curto prazo nesta trajetória formativa docente; e subsidiando-nos na fundamentação sobre formação continuada de professores, bem como nos resultados obtidos com nossa amostra, apresentamos um modelo formativo para a educação continuada em astronomia, que denominaremos de "**PARSEC**", resultante da união das iniciais dos seguintes verbos, que denotam ação: **P**lanejar, **A**plicar, **R**efletir, **S**ocializar, **E**nvolver e **C**ontinuar.*

Sob nosso olhar, estas ações estariam em conformidade com um programa de formação continuada que visaria a construção da autonomia docente para o ensino de conteúdos de astronomia adequados ao contexto ao qual a escola está inserida (semelhantemente ao modelo empregado nesta pesquisa). Mediado por um sujeito comprometido com a pesquisa científica e envolvido com resultados das investigações sobre educação em astronomia, a formação dos professores

* Este acrônimo é uma alusão ao termo astronômico *parsec (paralaxis segundus)* corresponde à distância da qual se vê o raio da órbita da Terra sob um ângulo de um segundo de arco, e equivale a 3,26 anos-luz, ou aproximadamente a 31 trilhões de quilômetros.

participantes ocorreria sob a metodologia aqui testada, a MEPPFOCO, em que ocorreriam os ***P**lanejamentos*, coletivos e antecipados, de aulas sobre astronomia introdutória, levando-se em conta os principais questionamentos, necessidades e concepções dos alunos, bem como a literatura da área de pesquisa em educação em astronomia, e suas especificidades de ensino. A seguir, a ***A**plicação* destas aulas seria registrada em vídeo para posterior ***R**eflexão* coletiva no grupo participante. O próximo passo prevê que estas experiências vivenciadas em sala de aula, e demais saberes assim construídos, sejam posteriormente ***S**ocializados* através de publicações de artigos, discussões em eventos da área e divulgação simultânea, possibilitando que todas as instâncias (científica, amadora e escolar) e os resultados das investigações sobre educação em astronomia sejam ***E**nvolvidos* nesta produção. Por fim, a necessidade de uma ***C**ontinuidade* em todo este processo (mediante a criação de grupos de estudos nas escolas) é justificada pela tese de que cursos de curta duração não garantem a autonomia docente quanto ao ensino de astronomia, pois a concepção de formação continuada vai além de poucas dezenas de encontros (lembramos que os passos da socialização e o da continuidade não foram completados no caso de nossa amostra).

Mas ainda enfrentamos outra problemática: *quem* estaria qualificado para atuar na formação continuada de professores para a educação em astronomia? Cogitamos os seguintes candidatos: astrônomos profissionais, astrônomos amadores (aqueles que fazem parte da classe dos que denominamos anteriormente por astrônomos semiprofissionais), professores de física, físicos, divulgadores de ciências, educadores, e formadores de professores de ciências. Tais sugestões justificam-se pelo fato de cada um deles ter obtido (pelo menos em tese) algum contato, seja com os saberes disciplinares em questão (conteúdos básicos de astronomia), seja com demais saberes docentes, bem como com os princípios de formação de professores – conhecimentos que consideramos fundamentais para aqueles que se qualificariam a assumir a responsabilidade de um programa de formação continuada em astronomia, no modelo que sugerimos e investigamos. Independente dos candidatos e seus saberes, porém, a quantidade de qualificados parece se mostrar insuficiente para atender a demanda do país, segundo os levantamentos realizados nos capítulos anteriores.

Para a formação de professores em questão, é necessário respeitar a pesquisa sobre educação em astronomia, ao mesmo tempo em que o mediador

assume o papel de pesquisador, uma vez que, a nosso ver, programas de formação continuada não são dissociáveis das investigações. Além disso, levando em conta que estes programas são muito mais abrangentes do que cursos de curta duração, arriscamos em esboçar um perfil deste mediador, que contemple: os saberes docentes (não apenas os de conteúdo); a experiência como professor no mesmo nível dos participantes; a fundamentação teórica sobre formação de professores; os resultados das pesquisas sobre educação em astronomia; a disposição de acompanhar um grupo de professores ao longo de todo o programa, levando em conta as características da MEPPFOCO, inclusa no modelo formativo acima descrito, PARSEC. Ao mesmo tempo, porém, acreditamos que a atuação de um único profissional não suporte a estrutura de funcionamento do programa, sendo passível de análise a atuação de um conjunto de atores educacionais, compromissados com estes objetivos. Estes elementos adicionais, tais como a participação letiva de astrônomos profissionais e de pesquisadores em ensino de ciências, seriam, a princípio, organizados pelo mediador acima sugerido.

Neste sentido, o ensino da astronomia conta com um potencial pouco explorado em nosso país: os estabelecimentos dedicados à astronomia (planetários, observatórios, sociedades, universidades). Assim, parece-nos plausível a união dos seus esforços, os quais, atualmente, constituem-se como pontos isolados e distribuídos pelo território nacional. Caso este potencial, rarefeito em todo o Brasil, pudesse ser aproximado mais à escola, talvez se constituísse em um pilar triplo: comunidade astronômica profissional, comunidade astronômica semiprofissional (amadores) e comunidade escolar (professores e alunos), sobre o qual estariam embasadas futuras discussões relacionadas à atuação destas instâncias em promover mudanças ativistas na estrutura curricular, de forma a proporcionar mais efetivamente a educação em astronomia na formação inicial e continuada de professores, bem como nos bancos escolares.* Cimentando a base da atuação destas três instâncias, haveria o papel do pesquisador (mediador), proporcionando a mediação e tutoria na formação continuada de professores através desta tripla aproximação.

Provisoriamente, podemos nomear este modelo, que propõe possíveis

* Um trabalho voltado nesta linha, e que levantou subsídios nesta direção, é o relatado em Langhi (2004a e 2009), que exemplificou, mediante um eclipse lunar total, como a educação em astronomia e a importância da colaboração de amadores podem ser incentivadas desde o ensino fundamental e médio, com atividades que podem despertar a motivação e a cultura científica, através de aproximações entre as comunidades científica, amadora e escolar.

articulações entre as comunidades científica, amadora e escolar, de “CIAMES” (conforme as duas letras iniciais de cada comunidade envolvida), fazendo uma alusão ao gentílico *siamês*, cujo significado envolve o conceito de pares idênticos e, portanto, uma relação muito íntima entre suas identidades. Embora, neste caso, os objetivos das comunidades **ci**entífica, **am**adora e **es**colar possam ser bem distintos, e atualmente bem dispersos pelo território nacional, lembramos que os nossos resultados apontam para possíveis esforços em implementar relações, articulações e atuações bem íntimas entre tais instâncias, com a finalidade de aumentar a proximidade entre suas identidades, através da ação pavimentadora do pesquisador (mediador), que leve em conta os resultados de investigações sobre educação em astronomia, durante programas de formação continuada de professores.

Assim, subsidiados pela fundamentação teórica e pelos resultados obtidos neste trabalho, sugerimos, a seguir, alguns apontamentos de direções a serem tomadas, constituindo-se em um ensaio de propostas visando a execução do modelo formativo acima sugerido (PARSEC), trilhando caminhos para um repensar sobre a formação docente:

1) Fomentar a criação, nas escolas, de GEDAIs (Grupo de Estudos sobre Educação e Divulgação da Astronomia Interdisciplinar), através de programas de formação continuada docente, visando relações entre as comunidades científica, amadora e escolar (CIAMES), no sentido de promover uma continuidade no desenvolvimento profissional autônomo dos professores envolvidos, segundo as abordagens CHART e a triangulação formativa docente (figura 01), sob a MEPPFOCO.

2) Reunir as fontes de saberes do conteúdo sobre educação em astronomia visando facilitar a sua busca pelos professores em contínua formação, mediante a criação de um portal do saber astronômico, catalogando conteúdos específicos, propostas de atividades, sugestões metodológicas e didáticas, relatos de experiências de (registrados em vídeo ou por escrito): atuações docentes, planetários, observatórios e clubes de astronomia (pesquisas sobre educação em astronomia no Brasil e alguns professores de nossa amostra relatam suas dificuldades em encontrar fontes confiáveis neste sentido).

3) Estabelecer campanhas nacionais que contemplem atividades contextualizadas na educação em astronomia envolvendo todos os estabelecimentos simultaneamente, em favor do ensino escolar, podendo ser

aproveitado fenômenos astronômicos observáveis, sejam eles raros ou cotidianos (por exemplo: fases da lua, horários e pontos do “nascer” e “pôr” do sol, data de entrada de estações do ano e seus significados, movimento diurno da esfera celeste, reconhecimento de constelações da época, eclipses, trânsitos, ocultações, cometas, conjunções, etc), bem como a construção artesanal de telescópios e instrumentos relacionados, visando o acesso das escolas a estes aparelhos.

4) Organizar, sugerir e subsidiar atividades de astronomia e seu ensino formal e não formal, em conjunto com escolas, comunidade regional e estabelecimentos dedicados a este tema, mediante o envio de periódicos motivacionais aos professores, tais como boletins, constando a efetivação dos três pontos acima apresentados.

5) Promover, durante eventos e congressos nacionais das áreas de astronomia e de ensino de ciências, momentos de discussões entre estes três campos (comunidade científica, amadora e escolar), quando poderão ocorrer trocas de saberes de conteúdo e experienciais entre astrônomos (amadores e profissionais) e professores convidados da rede de ensino fundamental e médio.

6) Envolver as secretarias municipais e estaduais de educação, universidades, MEC e os órgãos de fomento, no sentido de fornecer incentivos aos professores interessados em sua formação contínua em astronomia, disponibilizando recursos financeiros, logísticos e temporais, específicos para este fim.

7) Criação de um órgão nacional de pesquisa, produção de material didático e organização de eventos, envolvendo instâncias profissionais, amadoras e de educação, tais como universidades, secretarias de educação, escolas e associações científicas e amadoras [*]. Este órgão teria a responsabilidade, dentre outras, de organizar um cadastro nacional permanente de instituições de educação formal, não formal, informal e de popularização relacionada com a astronomia e ciências afins, com dados frequentemente atualizados, para contatos constantes e organização de eventos e atividades conjuntas de aproximações.

* Após uma reunião especial no 12º ENAST, em novembro de 2009, quando da redação final desta tese, decidiu-se, mediante aprovação dos “nós locais” representantes, pela continuidade, nos anos seguintes, das atividades nacionais de divulgação e ensino da astronomia, iniciadas com o Ano Internacional da Astronomia, através da criação da Rede Brasileira de Astronomia, RBA, como foi previamente nomeada, o que poderá se tornar em um marco histórico para a popularização e ensino da astronomia no Brasil.

Estes são apenas ensaios sugeridos de possíveis articulações, sendo interpretados como uma questão em aberto, ainda a ser aplicada e aprofundada em estudos posteriores, para a verificação quanto à plausibilidade de sua validação.

Concomitante com isso, sugerimos a execução de estudos que analisem os resultados de tais articulações, contribuindo com trabalhos para a área, a fim de apontar caminhos para o aprimoramento da educação da astronomia no Brasil, no sentido de unir esforços a esse respeito, atualmente tão pontuais e dispersos.

Reforçamos, ainda, a importância do papel conjunto exercido pelas associações, observatórios e planetários em se mobilizar coletivamente para promover mudanças e pressionar setores governamentais da educação no sentido de incitar atitudes que resultem em reformas nacionais para o desenvolvimento da pesquisa, ensino e popularização da astronomia, conforme exemplificado pelo que tem ocorrido em outros países, citados em um capítulo anterior, e lembrados por alguns sujeitos da amostra. Este tipo de ação unificadora, movimentando-se em sentido contrário à dispersão e pulverização de esforços locais destes estabelecimentos, coloca-se em favor do desenvolvimento da educação em astronomia e de sua pesquisa, e justifica-se pelo fato desta ciência desenvolver o importante papel em promover no público a motivação, a apreciação e a aproximação pela ciência em geral, pois normalmente surgem questões de interesse comum que despertam a curiosidade das pessoas, levando-as a uma educação em astronomia, seja ela formal, informal ou não-formal.

Em muitos países, o papel de sociedades e associações de astrônomos amadores, comprometidos com o conhecimento de cunho científico e com os resultados de pesquisas na área da educação em astronomia, tem sido fundamental para a formação continuada de professores em conteúdos de astronomia, através de sua influência sobre os órgãos governamentais, promovendo a colaboração entre seus membros, compostos de astrônomos profissionais, astrônomos amadores e professores. De fato, a atuação de clubes e associações de astrônomos amadores é decisiva e, muitas vezes, o principal meio para a divulgação e educação não formal em astronomia, visando a população e professores (PESTELLINI, 1990; IWANISZEWSKA, 1990).

Tomando estes modelos internacionais como exemplos, e não como roteiros ou receitas prontas, a efetivação nacional de trabalhos ativistas semelhantes, mas contextualizados e embasados em resultados de pesquisas da

área de educação em astronomia, poderiam contribuir significativamente para a prática docente, principalmente quando não há a disponibilidade de observatórios ou planetários em determinadas regiões, tornando tais clubes os únicos estabelecimentos confiáveis como fonte de informações a respeito de conteúdos de astronomia, e de posse de instrumentos específicos, telescópios, mapas, e materiais didáticos, constituindo-se em um notável apoio ao educador. Não se pode negar, portanto, este potencial existente em nosso território nacional, sem, contudo, omitir-se do fato da escassez de pesquisadores na área de educação em astronomia, e, consequentemente, da falta de produção sobre o tema.

Por isso, atividades de investigações sobre a educação em astronomia, articuladas com a formação de professores, poderão abrir um lastro de oportunidades de linhas norteadoras que visem o aprimoramento do ensino deste tema no Brasil. Por enquanto, o nosso trabalho visou direcionar alguns caminhos a trilhar neste sentido. Apesar de não focarmos nossa pesquisa em uma hipótese central (devido aos motivos já comentados na introdução deste trabalho), levantamos a possibilidade de que um curso de curta duração (em geral, denominado de “formação continuada”), fundamentado em resultados de pesquisa sobre educação em astronomia e outros elementos formativos, pode fornecer subsídios para a construção de saberes docentes condutores a trajetórias formativas que lhes apontem alguns indícios de autonomia para o ensino deste tema, apesar de não se lhes garantir a mesma. Portanto, parece-nos que, mediante a análise dos resultados anteriormente apresentados, esta afirmação inicial confirmou-se em nossa amostra.

Quanto aos modelos formativos, reconhecemos a importância pluralista das abordagens CHART, isto é, os programas de formação continuada devem possuir preocupações com o conteúdo e procedimentos técnico-metodológicos padrões (dimensões conteudistas e tecnicistas), mas estariam incompletos caso não sejam levadas em consideração abordagens reflexistas e humanistas, com atividades direcionadoras a uma formação continuada que conduza o professor a uma atitude crítica e transformadora, através do desenvolvimento de sua autonomia. Por isso, conforme apontaram os resultados desta pesquisa, um programa de formação continuada não pode ser considerado completo caso não contemple as abordagens CHART – conteudista, humanista, reflexista e tecnicista, todas convergindo para um vértice ativista, sob um modelo piramidal da triangulação

formativa (figura 01).

No entanto, a partir da fundamentação e dos resultados confirmadores, entendemos que o desenvolvimento das atividades atuais em formação inicial e continuada esteja privilegiando aspectos reforçadamente conteudistas e tecnicistas, com poucas, ou nenhuma, implicações humanistas ou reflexistas. Além disso, como mostraram nossos resultados, a construção apsoidal de uma autonomia ativista e transformadora está fortemente embasada nestas abordagens, uma vez que nossa amostra apresentou claramente indícios de autonomia, à medida que os professores gradualmente transitavam do individual ao coletivo/social, da primazia conteudista à abordagem humanista, do impessoal ao pessoal, do tecnicista ao reflexista. Embora não garantindo uma autonomia efetiva a toda a amostra, encontramos indícios para isso, pois na medida em que os professores experimentavam mudanças conceituais, momentos reflexivos e conflitos cognitivos, alguns aspectos conduzentes à autonomia docente foram identificados na análise dos resultados (por exemplo, criar condições de produção para um discurso crítico ao livro didático quanto a erros conceituais sobre astronomia, cuja autonomia docente apoiou-se principalmente nos conteúdos trabalhados nos encontros).

Assim, através das análises dos dados constituídos e amplamente – mas não exaustivamente – comentados nos itens precedentes, apresentamos caminhos para repensarmos a formação de professores com relação à astronomia no ensino fundamental, na medida em que buscamos encontrar elementos formativos subsidiadores para o desenvolvimento da autonomia docente, conforme o objetivo central deste trabalho. Tais elementos formativos foram apresentados como resultados principais obtidos nesta pesquisa, conforme descritos detalhadamente ao longo da tese, de modo que preferimos, neste momento, sintetizá-los e categorizá-los a seguir:

Elementos formativos quanto à sua dimensão conteudista:

- Atender às necessidades formativas dos participantes de um programa de formação continuada, a partir de um levantamento inicial mais amplo e outro mais específico;
- Decidir pela utilização da tridimensionalidade para o ensino da astronomia, abolindo o uso exclusivo de figuras bidimensionais para explicar principalmente os fenômenos do conjunto de conteúdos que denominamos de astronomia essencial;
- Viabilizar o período de realização de um programa de formação continuada docente em astronomia que seja condizente com a execução de atividades formativas e acompanhamento prolongado do trabalho individual do professor, segundo a MEPPFOCO

(cursos de curta duração não resultam em efetiva mudança da prática docente);

- Prezar pela pluralidade metodológica do ensino de conteúdos de astronomia, focando o seu forte componente prático e observacional, através de atividades experimentais;
- Contemplar os seguintes aspectos ao planejar atividades formativas em astronomia: consideração das concepções alternativas, sua interdisciplinaridade, contextualização, aplicações para o cotidiano, relações com questões sociais locais e mundiais, transposição didática adequada ao público-alvo, inclusão social (portadores de necessidades especiais), abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente), aspectos da HFC (História e Filosofia da Ciência), utilização das TIC, observações sistemáticas do céu e suas relações com o ambiente, divulgação e popularização da astronomia como cultura perante a comunidade local;
- Abordar, a princípio, um conjunto mínimo de saberes disciplinares, cujos conteúdos embasam-se na astronomia essencial, com seus devidos desdobramentos ao longo do curso, que dependerão do desempenho gradual dos participantes;
- Fazer o professor compreender a importância de ordens diversas do aprendizado discente no sentido de reconhecer asterismos principais no céu noturno e que observar o céu diurno também possibilita o aprendizado da astronomia;
- Identificar, compreender, comparar e trabalhar as principais concepções alternativas em astronomia (incluindo conteúdos da astronomia essencial) presentes nos professores participantes e nos seus alunos, abordando os resultados de pesquisas neste sentido, encontrados nas publicações da área, considerando a persistência destas concepções, mesmo após diversas trajetórias formativas docentes;

Elementos formativos quanto à sua dimensão humanista:

- Desenvolver, nos participantes, a dimensão afetiva com o trabalho docente geral e com conteúdos de astronomia;
- Construir uma diligencia subjetiva nos professores, visando colaboração, cooperação, participação, e iniciativa;
- Utilizar os catalisadores motivacionais em astronomia, favorecedores para o desenvolvimento do interesse e participação ativa;
- Flexibilizar a estrutura e cronograma do curso visando o respeito aos aspectos comportamentais e sociais dos participantes;
- Levar em conta as trajetórias formativas dos participantes e suas narrativas de histórias de vida, sob aspectos pessoais, emocionais, profissionais, motivacionais, conceituais, de compromisso e de interesse;
- Contabilizar a *ilusão do tempo de segurança docente* dos participantes;
- Possibilitar a construção de uma amplitude maior e mais humanista de saberes docentes, além dos disciplinares e didáticos de conteúdo;
- Avaliar constantemente o desempenho pessoal e profissional dos participantes, do mediador e do curso;
- Oferecer oportunidades de construção de saberes afetivos, os quais incluem uma afinidade aos conteúdos e à profissão (de caráter impessoal), a si mesmo (de caráter pessoal individual), aos seus pares ou outros professores, aos alunos e à comunidade local (de caráter pessoal coletivo);

Elementos formativos quanto à sua dimensão reflexista:

- Desenvolver atividades reflexivas a respeito de sua própria prática docente, tanto individuais quanto coletivas, através de estratégias tais como as usadas na MEPPFOCO;

- Promover o desenvolvimento do conceito de professor investigativo, propiciando oportunidades de autoração de textos narrativos de análise reflexiva de sua própria prática com a astronomia em sala de aula, antes, durante e após o curso;
- Proporcionar a continuidade dos encontros (ou, no mínimo, um atendimento pedagógico), mesmo após o término do curso com os professores, sob a perspectiva de formação de grupos de estudos de ensino e divulgação da astronomia (GEDAIs), que reflitam continuamente sobre sua prática e produzam material de pesquisa e ensino na área;
- Respeitar as diferentes maneiras de compreensão dos participantes, utilizando abusivamente os saberes discursivos a fim de dissipar qualquer ilusão da interpretação única do discurso, dado o grau de abstração de fenômenos e conteúdos em astronomia;
- Executar e refletir sobre as articulações entre as comunidades científica, amadora e escolar (CIAMES), promovendo atividades de cooperação mútua;
- Contemplar, nos encontros e reflexões coletivas dos participantes, durante o programa de formação continuada, os resultados de pesquisa sobre educação em astronomia;

Elementos formativos quanto à sua dimensão tecnicista:

- Aproveitar as TICs para o ensino da astronomia, tais como documentários, vídeos didáticos, homepages seguras, softwares gratuitos (exemplo: Celestia e Stellarium);
- Executar visitas planejadas com atividades pré, durante e pós atendimento local em planetários, observatórios e associações de astrônomos semiprofissionais;
- Reconhecer a presença de certo grau de racionalidade técnica, sem, contudo, priorizá-la desnecessária e exageradamente em detrimento da racionalidade prática equilibrada;
- Proporcionar, ao professor participante, a experiência de observar ao telescópio (através de grupos de astrônomos amadores, por exemplo) e participar de uma sessão de planetário, situações enriquecedoras e contribuintes para o seu trabalho com os alunos;
- Colocar grupos de professores e alunos em contato com as técnicas de construção artesanal de telescópios e instrumentos afins, visando equipar escolas e outras instituições.

Com relação à dimensão ativista, voltamos a afirmar que esta apóia-se sobre as quatro abordagens acima, no sentido de que se tratam de trajetórias formativas que o professor deve trilhar a fim de construir gradualmente a sua autonomia, conforme demonstrado pelos nossos resultados. Para tanto, um envolvimento no âmbito social, o tratamento de questões coletivas locais, regionais, nacionais e mundiais, e de fundo predominantemente transformador, foram aspectos levados em conta em nossa amostra, embora com tempo reduzido. Por este motivo, preferimos denominar *indícios* de construção da autonomia e não uma autonomia construída em si, dada a curta carga horária em que se realizaram os encontros. Por outro lado, ficamos confiantes de que a direção tomada pela nossa investigação apontou o caminho pretendido e que os objetivos a que nos propomos foram atingidos.

Assim, conforme os resultados da pesquisas apontaram, acreditamos que, para subsidiar os professores em sua prática docente com relação a tópicos de astronomia fundamental, quaisquer futuras propostas de programas de formação continuada deveriam reconhecer, no mínimo, os cinco pressupostos básicos que viemos comentando ao longo dos capítulos anteriores, conforme as pesquisas da área de educação em astronomia têm apontado, os quais podem fundamentar estudos a esse respeito: a) a astronomia faz parte das sugestões para os conteúdos da estrutura curricular dos programas nacionais do ensino fundamental e médio (BRASIL, 1997, 1998 e 1999); porém: b) a formação inicial da maioria dos professores de ciências ou de física é deficiente em conteúdos e metodologias de ensino em astronomia, conforme Ostermann e Moreira (1999), Bretones (1999), Maluf (2000) e Kantor (1997); c) há carência de material bibliográfico disponível aos professores sobre este tema, conforme Camino (1995) e Bizzo (1996); d) há uma persistência dos erros conceituais em astronomia nos livros didáticos utilizados pelos professores, conforme Pretto (1985), Canalle (1997), Leite e Hosoume (1999), Paula e Oliveira (2002) e Trevisan (1997); por isso: e) dissemina-se e reforça-se entre alunos, professores, comunidade, e a mídia sensacionalista, as concepções alternativas em astronomia, conforme Nardi (1991 e 1994), Baxter (1989), Barrabín (1995), Camino (1995), Tignanelli (1998), Stahly (1999) e Teodoro (2000).

No Brasil, parece ser histórica a dissolução de conteúdos de astronomia na estrutura curricular na educação básica, haja vista as mudanças educacionais sofridas ao longo das últimas décadas. Apontamos, mediante a fundamentação teórica, alguns dos principais problemas encontrados com relação à educação em astronomia no Brasil, os quais, sinteticamente, são:

- Existência de lacunas na formação inicial de professores dos anos iniciais do ensino fundamental relativos à conteúdos e metodologias de ensino de astronomia;
- Cursos de curta duração, normalmente denominados de “formação continuada”, que não promovem, satisfatoriamente, uma mudança efetiva na prática docente para a educação em astronomia;
- Carência de material bibliográfico e fonte segura de informações sobre astronomia para professores e público em geral;
- Espetacularização da mídia e sensacionalismos exagerados sobre temas e fenômenos de astronomia;

- Escassez de estabelecimentos dedicados à astronomia (observatórios, planetários, associações, museus, etc), e dificuldades em estabelecer relações com a comunidade escolar;
- Persistência de erros conceituais em livros didáticos e outros manuais didáticos, apesar de diversas revisões em seus textos;
- Quantidade reduzida de pesquisas sobre educação em astronomia;
- Perda de valorização cultural e falta do hábito de olhar para o céu;
- Propagação em massa de concepções alternativas sobre astronomia;
- Falta de atualizações aos professores quanto a novas descobertas e informações sobre fenômenos astronômicos iminentes que poderiam ser aproveitados nas aulas.

Por outro lado, apresentamos uma síntese de alternativas gerais que representariam, a nosso ver, perspectivas para a alteração deste quadro, as quais foram elaboradas conforme os resultados desta pesquisa, e já comentadas mais amplamente nos capítulos anteriores:

- Aumentar a quantidade e a qualidade da produção de pesquisas sobre a educação em astronomia no Brasil;
- Aproveitar o potencial dos estabelecimentos dedicados ao ensino e a divulgação da astronomia, numa aproximação das comunidades científica, amadora e escolar (CIAMES);
- Utilizar metodologias de formação de professores que contribuam com resultados de pesquisas para a área (MEPFOCO);
- Elaborar programas de educação continuada para professores sobre astronomia fundamental, cuja abordagem envolva a abrangência CHART, segundo uma triangulação formativa convergente para a autonomia docente (figura 01);
- Estabelecer modelos formativos adaptáveis e contextualizados, que valorizem a experiência e a prática reflexiva dos professores (PARSEC), elaborando programas de formação continuada que levem em conta os resultados das pesquisas em ensino de astronomia (que não sejam simplesmente cursos de curta duração) e criando grupos de estudos neste sentido (GEDAI);
- Aproveitar as características e particularidades distintivas da astronomia;
- Atualizar os professores com informações precisas, coerentes e confiáveis com respeito a novas descobertas, conceitos, sugestões de atividades experimentais, mapa celeste mensal e informações sobre fenômenos astronômicos iminentes que podem ser trabalhados com os alunos, sob o formato de um boletim mensal (impresso e/ou mídia de vídeo), enviado periodicamente sem que precisem buscá-lo ou procurá-lo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme mostraram os resultados desta pesquisa, segundo seus objetivos, a formação de professores precisa sofrer alterações se desejarmos que processos efetivos de ensino-aprendizagem em astronomia aconteçam com mais freqüência e qualidade. Expressando esta preocupação, debruçamo-nos sobre a busca dos principais elementos formativos que um programa de educação continuada em astronomia poderia contemplar a fim de fornecer subsídios para a construção da autonomia nos professores dos anos iniciais do ensino fundamental. Reconhecendo que tais elementos formativos só se manifestariam a partir de uma investigação de um curso desta natureza, nossa proposta se concretizou mediante a elaboração de uma metodologia específica que abarcou uma pluralidade de técnicas de levantamento e análise de dados (MEPPFOCO), cujo mote é tanto o ensino quanto a pesquisa.

Os resultados de nosso trabalho indicaram que um curso de curta duração (em geral, denominado de “formação continuada”), estruturado para contemplar resultados de pesquisa sobre educação em astronomia, pode fornecer subsídios para a construção de saberes docentes condutores a trajetórias formativas que lhes apontem alguns indícios de autonomia para o ensino deste tema (segundo o dispositivo de análise sintetizado na figura 01). No entanto, devido principalmente ao componente que denominamos de diligência subjetiva, não é possível garantir que a autonomia seja, de fato, construída por todos os participantes. Por outro lado, à medida que analisávamos as transcrições dos encontros e as respostas anônimas escritas às perguntas exibidas para a amostra, exploramos os principais elementos formativos, utilizando uma metodologia dotada de aspectos tanto formativos quanto investigativos. Deste modo, obtemos subsídios com a finalidade de repensar a formação de professores em relação ao ensino deste tema nos anos iniciais do ensino fundamental.

Ao se apresentar o panorama brasileiro da educação em astronomia no Brasil, torna-se transparente o quanto esta área é incipiente, embora se demonstre um interesse maior por esta pesquisa nos últimos anos. Alertamos, assim, para o fato de a educação em astronomia compor-se ainda em um campo fértil para investigações no Brasil. Fornecemos, portanto, alguns exemplos e sugestões para futuros trabalhos que poderão contribuir para a pesquisa sobre educação em astronomia:

- Promover estudos sobre a transposição didática em conteúdos de astronomia para a educação infantil (textos, músicas, atividades, etc);
- Refletir sobre a questão da relação universo/homem, abordando terminologias tais como cidadania universal, universo valorativo e comprometimento planetário;
- Realizar um levantamento histórico nacional e detalhado da contribuição de planetários, observatórios e astrônomos amadores para o ensino e popularização da astronomia;
- Tentar estabelecer meios de reduzir a pulverização de estudos, pesquisas, atividades e trabalhos individuais (seja no âmbito pessoal ou institucional), pontuados pelo território nacional e, às vezes, não socializados;
- Abordar as relações entre a aprendizagem significativa e a mudança da prática pedagógica dos professores com trabalhos em equipes formadas por alunos e professores que, a partir de observações durante fenômenos astronômicos, possam levantar dados e encaminha-los a órgãos científicos competentes (por exemplo: o estudo de chuvas de meteoros, acompanhamento de eclipses, ocultações, estrelas variáveis, manchas solares, construção de radiotelescópios simples, coleta de meteoritos);
- Estudar possibilidades de formação de grupos de pesquisa/trabalho envolvendo professores e alunos, visando o desenvolvimento de atividades e materiais didáticos, a partir de encontros periódicos com docentes abordando temas astronômicos específicos, buscando uma continuidade na sua formação;
- Avaliar a inclusão da importância do papel do programa espacial brasileiro no ensino da astronomia durante as aulas de ciências;
- Ampliar significativamente o estudo das reações pessoais, motivacionais, cognitivas e educacionais em ambientes não formais de ensino de astronomia, tais como planetários e observatórios;
- Analisar as influências sociais, culturais e folclóricas na população, bem como seus mitos e crenças, com relação à compreensão e explicação de conceitos astronômicos (cultura indígena, religiosa, posição social e econômica, imigrantes, etc);
- Levantar as concepções sobre as pseudociências e temas polêmicos em astronomia, isto é, as crenças e atitudes pessoais de professores de ciências relacionadas à astronomia (astrologia, horóscopo, vida extraterrestre, OVNIs, influências da Lua no homem, etc);
- Promover caminhos para a popularização da astronomia na comunidade regional e local (eventos astronômicos, palestras, clubes de astronomia, observação com telescópios para o público e comunidade, etc);
- Investigar as relações entre educadores e astrônomos amadores, planetários, observatórios, astrônomos profissionais, sugerindo possíveis projetos a serem desenvolvidos entre a escola e estes órgãos;
- Incentivar um estudo em todo o território nacional sobre o gradual aumento da poluição luminosa em centros urbanos, envolvendo a comunidade

escolar, a fim de estabelecer pontos de apoio democráticos para a redução dos efeitos nocivos deste tipo de poluição e as conseqüências de seu impacto ambiental;

- Identificar modelos formativos empregados por instituições da área (planetários, observatórios, clubes e associações de astronomia, grupos de estudos em universidades, etc) ao divulgar e ensinar conteúdos de astronomia, seja por programas de ensino (como cursos), seja através de seus atendimentos ao público, visando uma melhor compreensão das atividades nacionais na educação em astronomia, como um todo;
- Pesquisar a efetividade do uso de materiais didáticos nacionais sob a forma de tecnologias audiovisuais de educação (vídeos e sessões de planetário, por exemplo), relacionados com tópicos básicos de astronomia, visando implementar a produção deste tipo de material pautada nas necessidades dos professores no ensino deste conteúdo e na transposição didática adequada para cada ciclo educacional, ou para cada público-alvo;
- Estudar possibilidades de aumento do volume de artigos de divulgação científica em meios de comunicação dirigidos à população, tais como os jornais (seguindo o exemplo das colunas diárias de comentários sobre horóscopo, publicar breves textos explicativos sobre conceitos de astronomia que motivem o interesse do leitor ou que esclareçam mitos e superstições acerca desta ciência);
- Levantamento dos momentos históricos de todos os planetários brasileiros e suas relações com o ensino da astronomia;
- Envolver escolas, com seus alunos e professores, em projetos de busca de meteoritos em solo brasileiro, dada a baixa quantidade até hoje encontrada;
- Pesquisar o desenvolvimento da atuação da educação em astronomia nas escolas, através da construção artesanal de telescópios e sua utilização sistemática.

As sugestões acima visam futuros trabalhos de pesquisa. No ínterim, neste trabalho, elencamos os principais elementos formativos em linhas congruentes que podem ser explorados durante a elaboração de programas de formação docente em astronomia, levantados durante a utilização de uma metodologia dotada de aspectos tanto formativos quanto investigativos (MEPPFOCO). Reconhecemos, contudo, que atividades desta natureza não podem se descontextualizar dos resultados de pesquisas sobre a educação em astronomia produzida no Brasil. Por isso, procuramos fornecer um retrato geral da atual condição da educação em astronomia em nosso país, através de uma revisão da literatura de referência. Além disso, pudemos estudar problemas e perspectivas específicos a este respeito por meio da fundamentação teórica e da análise dos dados levantados nesta pesquisa,

segundo representações de uma amostra de professores em atividades de formação continuada, visando repensar a formação de professores.

No entanto, expressamos a nossa descrença com relação a mudanças na estrutura curricular de cursos de formação inicial em favor da inserção de tópicos de astronomia introdutória. Por isso, acreditamos que a direção seja o investimento na elaboração de programas de formação continuada, conforme indicaram os resultados da análise dos dados constituídos. E, embora não se exija do docente o domínio completo de astronomia para o seu trabalho, persistimos na idéia de que se devem contemplar certos conteúdos básicos e fundamentais (que denominamos de *astronomia essencial*) sobre este tema durante a sua formação, seja ela inicial ou continuada, devido à sua reincidência freqüente nos estudos sobre concepções alternativas em astronomia e, por serem estes os conceitos fundamentais para a construção dos demais saberes disciplinares em astronomia.

Por fim, lembramos que, no Brasil, parece haver uma acomodação (embora não generalizada) dos grupos, sociedades, universidades, associações, observatórios e planetários, no sentido de se envolver mais comprometidamente em ações que contribuam para reformas educacionais a fim de se inserir conteúdos de astronomia introdutória na formação de professores. Como mostram as experiências dos outros países, resultados positivos aparentemente foram obtidos com relação ao ensino deste tema, quando sociedades e grupos de astronomia (amadores e/ou profissionais) persistiram em apresentar aos órgãos oficiais governamentais do setor educacional a importância da educação em astronomia fundamental para as crianças, jovens e adultos. Pouco avançamos neste sentido, haja vista a quantidade reduzida de pesquisas e produções bibliográficas nacionais sobre educação em astronomia, levando em conta as dimensões espaciais e temporais de nosso país. Procrastinamos quanto ao momento de promover uma mudança na estrutura curricular para a inserção da astronomia, considerando-se os exemplos internacionais. Um modelo mais ativista de formação (GARCIA, 1999; ZEICHNER, 1993; PÓRLAN e RIVERO, 1998) não se permitiria permanecer nos moldes passivos educacionais, determinados de “cima para baixo” (PERRENOUD, 1999; ZEICHNER, 1993), incentivando, assim, a colaboração ativista e idealista entre professores, pesquisadores em ensino de ciências e entidades ligadas à astronomia, visando unir esforços para encorajar transformações a favor da educação em astronomia no Brasil.

REFERÊNCIAS

ABP – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PLANETÁRIOS. *Homepage* que apresenta dados sobre os planetários brasileiros. Disponível em: <http://www.planetarios.org.br>. Acesso em: 10 ago 2008.

AFONSO, R. et al. Una aproximación a las representaciones del alumnado sobre el universo. *Enseñanza de las Ciencias,* 13(3), p.327-336, 1995.

AFONSO, G. B. The brazilian indigenous planetary-observatory. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA, 29, São Pedro, 2003. *Boletim...* São Paulo: USP, 2003. 252p. p.69.

AFONSO, G. B.; NADAL, T. M. Planetário-observatório indígena. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 15, Curitiba, 2003. *Resumos...* Curitiba: UFPR, 2003. 194p. p.9.

ALARCÃO, I. *Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão*. Porto: Porto Ed., 1996.

ALARCÃO, I. *Professores reflexivos em uma escola reflexiva*. São Paulo: Cortez, 2003.

ALVES FILHO, J. P. et al. A eletrostática como exemplo de transposição didática. In: PIETROCOLA, M. (org.) *Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora*. 2 ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2005.

ALVES-MAZOTTI, A.; GEWANDSZNAJDER, F. O *método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. São Paulo: Pioneira, 1998.

ALVES, M. T. S.; ZANETIC, J. O ensino não formal da astronomia: um estudo preliminar de suas ações e implicações. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 11, Curitiba, 2008. *Atas...* Curitiba: UFPR, 2008.

AMIGUES, R. Trabalho do professor e trabalho de ensino. In: MACHADO, A. R. (org.). O ensino como trabalho: uma abordagem discursiva. Londrina: Eduel, 2004.

ANDRÉ, M. E. D. A. *Estudo de caso em Pesquisa e Avaliação Educacional.* Brasília: Líber Livro Editora, 2005.

ANDRÉ, M. Pesquisa em educação: questões de teoria e de método. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5, 2005, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ABRAPEC, 2005a, p.1-12.

ANDRÉ, M. Pesquisa em educação: questões de teoria e de método. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 5, 2005, Bauru. *Atas...*Bauru: ABRAPEC, p.1-12, 2005.

ARANY-PRADO, L. I. Aproveitamento de ex-alunos do curso de graduação de astronomia do OV/UFRJ por área de atuação. *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, v.20, n.3, p.61-82, 2001.

ARARIPE, F. Ano internacional da astronomia em agosto no Rio terá extensão no Ceará com visita de cientistas a Sobral. *JC e-mail 3549*, São Paulo, 08 jul. 2008. Disponível em: <http://www.jornaldaciencia.org.br>. Acesso em: 08 jul. 2008.

ARAUJO, N. M. Clubes de astronomia no Brasil. Homepage que apresenta informações sobre os clubes e associações de astronomia no brasil, com última atualização em 3 nov 2005. Disponível em: <http://www.geocities.com/naelton/assast.htm>. Acesso em: 10 ago 2008.

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 25, no. 2, p.176-194. Junho, 2003.

ASTERDOMUS. Homepage que apresenta informações sobre planetários e projetos de divulgação e ensino de astronomia no Brasil. Disponível em: <http://www.asterdomus.com.br>. Acesso em: 10 ago 2008.

ÁVILA, G. A Geometria e as distâncias astronômicas na Grécia Antiga. In: HELLMEISTER, P. et al (org). *Explorando o ensino da Matemática: atividades*. V.2. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2004.

ÁVILA, G. *Geometria e Astronomia*. In: HELLMEISTER, P. et al (org). *Explorando o ensino da Matemática: artigos*. V.1. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2004.

AZZI, S. Trabalho docente: autonomia didática e construção do saber pedagógico. In: PIMENTA, Selma Garrido (org). *Saberes pedagógicos e atividade docente.* 2.ed. São Paulo/BRA: Cortez, 2000.

BACHELARD, G. *O racionalismo aplicado.* Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

BAILEY, J.M.; SLATER, T. F. A review of astronomy education research. *The Astronomy Education Review*, Issue 2, Volume 2:20-45, 2003

BAPTISTA, G. C. S. A importância da reflexão sobre a prática de ensino para a formação docente inicial em ciências biológicas. *Revista Ensaio*, São Paulo, v.5, n.2, p.4-12, outubro, 2003.

BAR, Varda; ZINN, Barbara; GOLDMUNTZ, Rivka; SNEIDER, Cary. Children's concepts about weight and free fall. *Science Education.* v.75, n.2, p.149-169, 1994.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo.* Lisboa: Edições 70, 1979.

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

BARRETO, P. Possíveis representações pré-históricas de eocos (earth orbit crossing objects). In: ENCONTRO NACIONAL DE ASTRONOMIA, 4, Bahia, 2001. *Anais...* Salvador: Copydesk, 2001. 190p. p.81-94.

BARRIO, J. B. M. Planetários recuperam as noites urbanas. *Astronomy Brasil*, São Paulo, v.2, n.14, p.68-69, junho, 2007.

BARROS S. G. La Astronomía en textos escolares de educación primaria. *Enseñanza de las Ciencias,* v.15, n.2, p.225-232, 1997.

BARROS, O. S. *Etnoastronomia Tembé-Tenetehara como matriz de abordagem (etno)matemática no ensino fundamental.* 2004. 111 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática), Universidade Federal do Pará, Belém, 2004.

BAXTER, J. Childrens' understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science Education,* v.11, special issue, p.502-513, 1989.

BEATTY, K. Where are the Young astronomers? *Sky & Telescope.* Estados Unidos da América. Skypub. Vol. 100, n. 3, p. 82-86, set/2000.

BEJARANO, N. R. R. *Tornando-se professores de física: conflitos e preocupações na formação inicial.* 2001. 207 f. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

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

BERG, T.; BROWER, W. Teacher awareness of student alternative conceptions about rotational motion and gravity. *Journal of Research in Science Teaching*, v.28, n.1, p.3-18, 1991.

BISCH, S. M. *Astronomia no ensino fundamental: natureza e conteúdo do conhecimento de estudantes e professores.* 1998. 301 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências), IF/USP, São Paulo, 1998.

BISHOP, J. E. The role of the planetarium: process and practice. In: PASACHOFF, J.; PERCY, J. (org). *The teaching of astronomy*. Cambridge: U. Press, 1990.

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

BIZZO, N. Falhas no ensino de ciências. *Ciência Hoje*, 159 (27):26-31, abril, 2000.

BOCZKO, R. Erros comumente encontrados nos livros didáticos do ensino fundamental. In: EXPOASTRO98 ASTRONOMIA: EDUCAÇÃO E CULTURA, 3, 1998, Diadema. *Anais...* Diadema: SAAD, 1998. p. 29-34.

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

BOGDAN, R. C. e BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação.* Porto Editora, Portugal, 1994.

BONGIOVANNI, V. Ano bissexto. In: HELLMEISTER, P. et al (org). *Explorando o ensino da Matemática: artigos*. V.1. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2004.

BORGES, C. *O professor da educação básica e seus saberes profissionais.* Araraquara: JM, 2004.

BORGES, C. Saberes docentes: diferentes tipologias e classificações de um campo de pesquisa. In: *Educação e Sociedade*, ano 22, n.74, abril, 2001.

BOURDIEU, P. *Esquisse d'une théorie de la pratique.* Genebra: Droz, 1972.

BRANDÃO, H. Censo astronômico 2005. *Revista Macrocosmo*, ano IV, ed. 37, p.2-6, dez. 2006. Discponível em: <http://www.revistamacrocosmo.com/edicoes/download/pdf/macrocosmo37.pdf>. Acesso em: 10 jul 2008. (2006)

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

BRASIL. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

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

BRASIL. *Educação de Jovens e Adultos: Proposta curricular para o primeiro segmento do ensino fundamental*. Ministério de Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC, 1997a.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: apresentação dos temas transversais e ética.* Vol. 8. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997b.

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

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

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Página eletrônica sobre a regulamentação de profissões e normas regulamentadoras. Brasilia: MEC, 2002. Disponível em: <http://www.mtecbo.gov.br/regulamentacao.asp>. Acesso em: fev/2008.

BRASIL. *Referenciais para formação de professores*. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 2002a.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros*

Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2002b.

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

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. *Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Vol. 2. Brasília: Ministério da Educação, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. *Escassez de professores no ensino médio: propostas estruturais e emergenciais.* Relatório produzido pela Comissão Especial instituída para estudar medidas que visem a superar o déficit docente no Ensino Médio (CNE/CEB). Brasília: MEC, maio 2007a. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/escassez1.pdf>. Acesso em 27 jun 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. *O plano de desenvolvimento da educação: razões, princípios e programas.* Brasília: MEC, 2007. Disponível em: <http://www.mec.gov.br>. Acesso em: março, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Rede nacional de formação de professores*. Brasília: MEC, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb>. Acesso em: jan. 2008.

BRASS – Brazilian Supernovae Search. Homepage do Programa Brasileiro para busca de Supernovas. Disponível em: <http://brass.astrodatabase.net/pindex.htm>. Acesso em: 14 jul 2008.

BRAULT, M. *A Formação do professor para a Educação Básica: perspectivas*. Brasília: MEC/UNESCO; 1994.

BRETONES, P. S.; MEGID NETO, J.; CANALLE, J. B. A educação em astronomia nos trabalhos das reuniões anuais da Sociedade Astronômica Brasileira. *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, v. 26, n. 2, p. 55-72, 2006.

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

BRETONES, P. S. *A Astronomia na Formação Continuada de Professores e Papel da Racionalidade Prática para o Tema da Observação do Céu.* 2006. 281 f. Tese (Doutorado em Ensino e História de Ciências da Terra). Instituto de Geociências, UNICAMP, Campinas, 2006.

BRETONES, P. S. e COMPIANI, M. Disciplinas introdutórias de astronomia nos cursos superiores do Brasil. *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, v.20, n.3, p.61-82, 2001.

BRETONES, P.S.; MEGID NETO, J. Tendências de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia no Brasil. *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, v. 24, n. 2, p. 35-43, 2005.

BRISSENDEN, G.; BRUNING, D. H.; SLATER, T. F. SABER: A Searchable Annotated Bibliography of Education Research in Astronomy. *Bulletin of the American Astronomical Society*, 33(4), p.660, EUA, 2001.

BRZEZINSKI, I. Fundamentos sociológicos, funções sociais e políticas da escola reflexiva e emancipadora. In: ALARCÃO, I. (org). *Escola reflexiva e nova racionalidade*. Porto Alegre: Armed, 2001.

BRZEZINSKI, I (org). *Formação de profissionais da educação (1997-2002).* Brasília: INEP/MEC, 2006.

BUENO, W. C. *Jornalismo científico no Brasil: os compromissos de uma prática dependente.* 1984. 364 f. Tese (Doutorado em Ciências da Comunicação), ECA, USP, São Paulo, 1984.

CACHAPUZ, A. et al (org.). *A necessária renovação do ensino das ciências.* São Paulo: Cortez, 2005.

CALIL, M.; FABIANO, G.V. *Observatórios e planetários do Brasil*. Homepage do projeto SKY que apresenta uma relação dos observatórios e planetários de pequeno, médio e grande porte do Brasil, conforme Nelson Travnik. Disponível em: <http://darwin.futuro.usp.br/site/sky/bancodedados/c_observatorios.htm>. Acesso em: 10 ago 2008.

CAMARGO, S. *Prática de Ensino de Física: marcas de referenciais teóricos no discurso de licenciandos.* 2003. 207 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2003.

CAMARGO, S. e NARDI, R. Formação Inicial de professores de Física numa perspectiva dialógica-problematizadora. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 14, *Resumos...* Sociedade Brasileira de Física. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte. 02 a 06 de julho de 2001.

CAMINO, N. Ideas previas y cambio conceptual en Astronomía. Un estudio con maestros de primaria sobre el día y la noche, las estaciones y las fases de la luna. *Enseñanza de las Ciencias,* v.13, n.1, p.81-96, 1995.

CAMPOS, J. A. S. *Um Estudo Exploratório sobre o uso de Ambientes Virtuais não Imersos em 3D no Ensino de Astronomia.* 2004. 193 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Informática). IM/NCE, UFRJ, Rio de Janeiro, 2004.

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

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

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

CANALLE, J. B. G. O problema do ensino da órbita da terra. *Física na Escola*, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 12–16, out. 2003.

CANIATO, R. *Um Projeto Brasileiro para o Ensino de Física*. 1974. 4v. 586 f. Tese (Doutorado em Física), UNESP, Rio Claro, 1974.

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

CAPELLE, M. C. A.; MELO, M. C. O. L.; GONÇALVES, C. A. Análise de conteúdo e análise de discurso nas ciências sociais. *Revista de Administração da UFLA – Universidade Federal de Lavras. Organizações Rurais e Agroindustriais*, v.5, n.1, jan-jun/2003. Disponível em: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/43563/2/revista _v5_n1_jan-jun_2003_6.pdf>. Acesso em: 03 nov 2008.

CARVALHO, A. M. P. Relato de experiência. Ciências no ensino fundamental. *Cadernos de pesquisa,* n.101. São Paulo: Cortez, 1997.

CARVALHO, A. M. P; GIL-PÉREZ, D. *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. 3.ed. São Paulo: Cortez, 1998.

CARVALHO, A. M. P. ; GIL-PEREZ, D. O Saber e o Saber Fazer dos Professores. In: Amélia Domingues de Castro; Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). *Ensinar a Ensinar: Didática para a Escola Fundamental e Média.* 1 ed. São Paulo, 2001, v. , p. 107-124.

CASTRO, M. V. *Uma proposta de um ambiente virtual colaborativo para o ensino de astronomia.* 2006. 88 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2006.

CASTRO, E. S. B.; PAVANI, D. B.; ALVES, V. M. A produção em ensino de astronomia nos últimos quinze anos. Painel 10. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 18, Vitória, 2009. *Caderno de programa.* Espírito Santo: SBF, UFES, 2009. p.65.

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

CHAGAS, I. Aprendizagem não formal/formal das ciências: relações entre museus de ciência e as escolas. *Revista de Educação*, Lisboa, v. 3, n. 1, p. 51-59, 1993.

CHEVALLARD, Y. *La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Argentina: Editora Aique, 1991.

CLARKE, T. R. The role of the planetarium: philosophy and directions in planetarium programming. In: PASACHOFF, J.; PERCY, J. (org). *The teaching of astronomy*. Cambridge: U. Press, 1990.

COMPIANI, M. *As Geociências no ensino fundamental: um estudo de caso sobre o tema "A formação do Universo"*. 1996. 224 f. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 1996.

CONTRERAS, J. *A autonomia de professores*. São Paulo: Cortez, 2002.

CORTIZO, S. *Oficina de astronomia*. Texto que apresenta o programa de uma oficina de astronomia, produzido em 2006. Disponível em: <www.oficinadeastronomia.com.br>. Acesso em: 8 abr 2007.

COSTA, G. B. C. *Uma Abordagem Humanística para o Ensino de Astronomia no Ensino Médio.* 2005. 109 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências e Matemática). UFRN, Rio Grande do Norte, 2005.

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

CUBERO, R. *Como trabajar con las ideas de los alunos.* Sevilha: Díada, 1989.

CURRAN, B. The role of the planetarium: the pre-college planetarium. In: PASACHOFF, J.; PERCY, J. (org). *The teaching of astronomy*. Cambridge: U. Press, 1990.

DAMINELI, A. Curso de graduação em astronomia no IAG/USP. *Supernovas - Boletim Brasileiro de Astronomia*, São Paulo, n.467, 26 jun. 2008. Disponível em: <http://www.boletimsupernovas.com.br/>. Acesso em 30 jun 2008.

DECI, E. L.; RYAN, R. H. *Intrinsic motivation and self determination in human behavior.* New York: Plenum Press, 1985.

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

DEMAILLY, L. C. Modelos de formação contínua e estratégias de mudança. In: NÓVOA, A. (Org.) *Os professores e a sua formação*. 3a. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

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

DINIZ, R. E.S. e CAMPOS, L. M. L. Futuros professores de ciências e biologia: investigando saberes profissionais. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, VII Congresso, p.1-5, 2005.

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

DRIVER, R. Psicologia cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, v.4, n.1, p.3-15, 1986.

DRIVER, R. Student's conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education,* v.11, n.5, p.481-490, 1989.

DYSON, F. *De eros a gaia.* São Paulo: Best Seller, 1992.

ELIAS, D. C. N. *Um projeto de intervenção nos espaços de exposições do planetário do parque Ibirapuera.* Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2006.

ESTRELA, A. *Teoria e Prática de Observação de Classes: Uma estratégia de Formação de Professores*. 4.ed. Porto: Porto Editora, 1994.

FASOLO, P. *Laboratório de astronomia.* Homepage da PUCRGS que apresenta informações sobre astronomia e disciplinas oferecidas. Disponível em:<http://www.pucrs.br/fisica/astronomia/>. Acesso em: 10 ago 2008.

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

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

FRACALANZA, H. *O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de ciências no Brasil.* 1992. 302 f. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 1992.

FRAKNOI, A. (ed.) *Cosmos in the Classroom 2007: Papers and Handouts from a Hands-on Symposium on Teaching Introductory Astronomy*. California, EUA: ASP, 2007.

FRAKNOI, A. (ed) *The universe at your fingertips: an astronomy activity and resource notebook.* Estados Unidos da América. Project Astro. 1995.

FRAKNOI, A. The universe in the classroom: a newsletter on astronomy for teachers. In: PASACHOFF, J.; PERCY, J. (org). *The teaching of astronomy*. Cambridge: U. Press, 1990.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 12ª. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1983.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 15ª. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

FURTADO, L. M. V. *O mundo é o lugar: um estudo das representações dos professores sobre os fenômenos astronômicos.* 2005. 130 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, USP, São Paulo, 2005.

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

GARCIA, C. M. *El pensamiento del profesor.* Barcelona: CEAC (Coleccion Educacion Y Enseñanza), 1987.

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

GARCIA, C. M. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In: NÓVOA, A. (Org.) *Os professores e a sua formação*. 3a. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

GARCIA, C. M. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In: NÓVOA, A. (Org.). *Os professores e a sua formação.* Lisboa: Dom Quixote, 1992.

GARCIA, J. E. e PORLÁN, R. Ensino de ciências e prática docente: uma teoria do conhecimento profissional. In: HARRES, J. B. S. (org). *Caderno Pedagógico 3*, p.7-42, Rio Grande do Sul: Univates, 2000.

GARRIDO, E. A. R. *Acción de acompañamiento academico. Modelo de intervención docente que posibilita evolution conceptual, metodológica y actitudinal.* 2007. 523f. Tese (Doutorado em Enseñanza de las Ciencias do Programa internacional de doctorado), Universidade de Burgos, Espanha, 2007.

GAUTHIER, C. et al. *Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente.* Ijuí/BRA: Editora UNIJUI, 1998.

GERBALDI, M. IAU commission 46: astronomy educational material. In: PASACHOFF, J.; PERCY, J. (org). *The teaching of astronomy*. Cambridge: U. Press, 1990.

GIGER, I. P. O discurso do professor sobre sua própria ação: questões metodológicas da entrevista. In: MACHADO, A. R. (org.). *O ensino como trabalho: uma abordagem discursiva.* Londrina: Eduel, 2004.

GIL, A. C. *Técnicas de pesquisa em economia.* 2º ed. São Paulo: Atlas, 1991.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa.* 3ª. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

GIL, A. C. *Metodologia do ensino superior.* São Paulo: Atlas, 2007.

GIL-PÉREZ, D. ¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias? *Enseñanza de las Ciencias,* v.9, n.1, p. 69-77, 1991.

GIOPPO, C.; SCHEFFER, E. W. O.; NEVES, M. C. D. O ensino experimental na escola fundamental: uma reflexão de caso no Paraná. *Educar em Revista*, n. 14, p.39-57, 1998.

GIOVANNI, L. M. Indagação e reflexão como marcas da profissão docente. In: GUARNIERI, M. R. (Org.). *Aprendendo a ensinar: o caminho nada suave da docência.* Campinas: Autores Associados, 2000.

GIOVINAZZO, R. A. Focus group em pesquisa qualitativa – fundamentos e reflexões. *Revista Administração on line*. Fecap. V. 2, n. 4, out/nov/dez, 2001. Disponível em: <http://www.fecap.br/adm_online/ > Acesso em: dez/2001.

GIROUX, H. A. *Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem.* Porto Alegre: Atmed, 1997.

GOHN, M. G. *Educação não-formal e cultura política.* São Paulo: Cortez, 1999.

GOLDENBERG, M. *A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais.* 5ª. ed. Rio de Janeiro: Record, 2001.

GOULD, R; DUSSAULT, M; SADLER, P. What's Educational about Online Telescopes?: Evaluating 10 Years of MicroObservatory. *The Astronomy Education* Review, Issue 2, Volume 5:127-145, 2007.

GOUGUENHEIM, L. et al. CLEA: aims and activities. In: PASACHOFF, J.; PERCY, J. (org). *The teaching of astronomy*. Cambridge: U. Press, 1990.

GOUGUENHEIM, L.; McNALLY, D.; PERCY, J. R. (eds.) New Trends in Astronomy Teaching. *Proceedings of IAU Colloquium 162* (London), Cambridge University Press, 1998.

GOUVÊA, G. *A divulgação científica para crianças: o caso da Ciência Hoje das crianças*. 2000. 305 f. Tese (Doutorado em Educação), CCS/UFRJ, 2000.

GRILLO, M. C. O lugar da reflexão na construção do conhecimento profissional. In: Professor do ensino superior: identidade, docência e formação, Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, 2000. p. 75-80.

GUARNIERI, M. R. (Org.). *Aprendendo a ensinar*: o caminho nada suave da docência. Campinas: Autores Associados, 2000.

GUIMARÃES, S. E. R.; BORUCHOVITCH, E. O estilo motivacional do professor e a motivação intrínseca dos estudantes: uma perspectiva da teoria da autodeterminação. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v.17, n.2, p.143-150, 2004.

GUNSTONE, R. F., WHITE, R. T. Understanding of Gravity. *Science Education*. v.6, n.5, p.291-299, 1981.

HABERMAS, J. *O discurso filosófico da modernidade.* Lisboa: Dom Quixote, 1990.

HABERMAS, J. *Técnica e ciência como ideologia.* Lisboa: Edições, 1987.

HARRES, J. B. S. Uma análise epistemológica sobre os modelos de formação de professores. In: GRASSI, M. H. (org). *Caderno Pedagógico 2*, p.99-113, Rio Grande do Sul: Univates, 1999.

HARRES, J. B. S.; ROCHA, L. B.; HENZ, T. O que pensam os professores sobre o que pensam os alunos. Uma pesquisa em diferentes estágios de formação no caso das concepções sobre a forma da Terra. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em*

Ciências, v.1, n.2. Minas Gerais: ABRAPEC. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/revistas/V1-2/v1n2a4.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2008.

HARTER, S. A new self-report scale of intrinsic versus extrinsic orientations in classroom: motivational and informational components. *Developmental Psychology*, v.17, p.300-312, 1981.

HENRIQUEZ, G. A. C. *A mais antiga ciência e a mais nova tecnologia: ensino de Astronomia e a internet*. 1999. 133 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, USP, São Paulo, 1999.

HERRERA, M. A. An astronomy course for Mexican high-school-level teachers. In: PASACHOFF, J.; PERCY, J. (org). *The teaching of astronomy*. Cambridge: U. Press, 1990.

HILL, L. C. Spatial thinking and learning astronomy: the implicit visual grammar of astronomical paradigms. In: PASACHOFF, J.; PERCY, J. (org). *The teaching of astronomy*. Cambridge: U. Press, 1990.

HOFF, D. B. History of the teaching of astronomy in American high schools. In: PASACHOFF, J.; PERCY, J. (org). *The teaching of astronomy*. Cambridge: U. Press, 1990.

HUBERMAN, M. *O ciclo de vida profissional dos professores*. In: NÓVOA, A. (Org.). *Vidas de professores*. Porto: Porto Editora 2000.

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

IACHEL, G.; LANGHI, R.; SCALVI, R. M. F. Concepções alternativas de alunos do ensino médio sobre o fenômeno de formação das fases da Lua. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, n.5, p.25-37, 2008.

IAG – INSTITUTO ASTRONÔMICO E GEOFÍSICO. Apresenta informações sobre as atividades do instituto. Disponível em:<http://www.iag.usp.br/>. Acesso em: 8 ago 2008.

IAU – INTERNATIONAL ASTRONOMICAL UNION. Homepage da União Astronômica Internacional que apresenta informações sobre a instituição e seus programas educacionais. 2007. Disponível em: <http://iau46.obspm.fr/spip.php?article53>. Acesso em: 20 abr 2008.

IAU – INTERNATIONAL ASTRONOMICAL UNION. Divulgação ao público sobre temas específicos. Apresenta informações recentes sobre decisões da IAU. *Pluto and the Developing Landscape of Our Solar System.* Disponível em: <http://www.iau.org/public_press/themes/pluto/>. Acesso em: 11 jul. 2008.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. *A profissionalização do ensino na Lei n. 5692/71*. Brasília, 1982.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. *Censo do professor 1997: perfil dos docentes de Educação Básica*. Brasília: O Instituto, 1999.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. *Sinopse estatística da educação básica 2006*. Brasil: MEC/INEP, 2007. Disponível em: < http://www.publicacoes.inep.gov.br/detalhes.asp?pub=4336#>. Acesso em 10 maio 2008.

INPE – INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS. Apresenta informações sobre as atividades da universidade. Disponível em: <http://www.das.inpe.br/linhas/index.php>. Acesso em: 8 ago 2008.

IPS – INTERNATIONAL PLANETARIUM SOCIETY. Homepage que apresenta dados sobre a associação mundial de planetários. Disponível em: < http://www.ips-planetarium.org/>. Acesso em: 10 ago 2008.

IWANISZEWSKA, C. The contribution of amateur astronomers to astronomy education. In: PASACHOFF, J.; PERCY, J. (org). *The teaching of astronomy*. Cambridge: U. Press, 1990.

IYA2009 – International Year of Astronomy 2009. Homepage do Ano Internacional da Astronomia no Brasil. Apresenta informações sobre o evento. Disponível em: <www.astronomia2009.org.br>. Acesso em: 15 julho 2008.

JACOBUCCI, D. F. C. *A formação continuada de professores em centros e museus de ciências no Brasil*. 2006. 251 f. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 2006.

JUSTE, M. Astrônomo monitora mistério em Júpiter com a ajuda de amador brasileiro. *Portal de notícias da globo*, São Paulo, 23 jan. 2008. Disponível em: <http://g1.globo.com/Noticias/Ciencia/0,,MUL271684-5603,00.html>. Acesso em: 28 jan. 2008.

KANTOR, C. A. Aspectos emocionais nas sessões de planetários: como categorizar? Painel 22. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 18, Vitória, 2009. *Caderno de programa.* Espírito Santo: SBF, UFES, 2009. p.67.

KANTOR, C. A. *A ciência do céu: uma proposta para o ensino médio.* 2001. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Instituto de Física, USP, São Paulo, 2001.

KNELLER, G. *A ciência como atividade humana.* São Paulo: EDUSP, 1980.

KRASILCHIK, M. Formação de professores e ensino de Ciências: tendências nos anos 90. In:MENEZES, L. C. (Org.) *Formação continuada de professores de Ciências*. OEI/ NUPES. Campinas: Autores Associados. 1996, p.135-40.

KRAUSS, L. M. The history and fate of the universe. A guide to the accompany the Contemporary Physics Education. Project cosmology chart. *The Physics Teacher*, 41(3), p.146-155, 2003.

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

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

LANGHI, R. O eclipse lunar de 27-28 de outubro de 2004 para o ensino interdisciplinar da Astronomia. In: ENCONTRO BRASILEIRO PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA, 8, São Paulo, 2004. *Caderno de resumos....* São Paulo: PUC, 2004a.

LANGHI, R. Idéias de senso comum em Astronomia. In: *Observatórios Virtuais*. São Paulo: IAG/USP, v.CDROM, p. 1-9, 2005.

LANGHI, R. Educação em astronomia e formação continuada de professores: a interdisciplinaridade durante um eclipse lunar total. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*. nº 7, p.15-30, 2009. Disponível em: <http://www.iscafaculdades.com.br>. 2009.

LANGHI, R. e NARDI, R. Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental In: *Revista Tecné, Episteme y Didaxis,* nº 16 (*Facultad de Ciencia y tecnologia*, Bogotá), 2004.

LANGHI, R.; NARDI, R. Dificuldades de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino da Astronomia. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*. nº 2, p.75-92, 2005. Disponível em: <http://www.iscafaculdades.com.br>. 2005.

LANGHI, R. e NARDI, R. Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. In: *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 24, n.1, p.87-111, abr. 2007.

LANGHI, R. e NARDI, R. Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental: interpretação das expectativas e dificuldades presentes em discursos de professores. In: *Revista de Enseñanza de la Física*, v.20, p.17 - 32, 2007a.

LANGHI, R. e NARDI, R. A educação em Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental: identificando algumas trajetórias formativas de professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 14, Porto Alegre, 2008. *Anais...* Porto Alegre: PUCRS, 2008.

LANGHI, R. e NARDI, R. Dificuldades em relação ao ensino da Astronomia encontradas na interpretação dos discursos de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6, Florianópolis, 2007. *Anais...* Belo Horizonte: FAE/UFMG, 2008a.

LANGHI, R.; NARDI, R. À procura de um programa de educação continuada em astronomia adequado para professores dos anos iniciais do ensino fundamental. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 11, Curitiba, 2008. *Caderno de resumos...* Curitiba: SBF/UFTPR, 2008b.

LANGHI, R.; NARDI, R. Educação em astronomia no Brasil: alguns recortes. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 18, Vitória, 2009. *Caderno de resumos...* Espírito Santo: SBF, UFES, 2009. p. 13.

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

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

LEITE, C. *Os professores de ciências e suas formas de pensar a astronomia.* 2002. 160 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Instituto de Física e Faculdade de Educação, USP, São Paulo, 2002.

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

LEPPER, M. R.; CORPUS, J. H.; IYENGAR S. S. Intrinsic and extrinsic motivation orientations in the classroom: age differences and academic correlates. *Journal of Educational Psychology*, v.97, p.184-196, 2005.

LÉPINE, J. Contribuição para o debate sobre a situação da astronomia brasileira. *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, v.17, n.2, p.17-21, 1998.

LIBÂNEO, J. C. *Pedagogia e pedagogos, para que?* 8ª. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

LIBÂNEO, J. C. *Adeus professor, adeus professora? Novas exigências educacionais e profissão docente*. 7ª. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

LIMA, E. J. M. *A visão do professor de ciências sobre as estações do ano.* 2006. 119f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

LIMA, M. L. S. *Saberes de astronomia no 1º e 2º ano do Ensino Fundamental numa perspectiva da letramento e inclusão.* 2006. 147 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências Naturais e Matemática). UFRN, Rio Grande do Norte, 2006.

LIMA, M. E.C.C.; MAUÉS, E. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. *Revista Ensaio*, São Paulo, v.8, n.2, p.161-175, dezembro, 2006.

LIMA, E. J. M.; TREVISAN, R. H. As Estações do Ano Sob a Visão do Professor de Ciências. *X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física***.** Londrina, PR, 15-19 ago. 2006. Disponível em: <www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/x/atas/resumos/T0083-2.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2008.

LOUSADA, E. Os Pequenos Grandes Impedimentos da Ação do Professor: entre tentativas e decepções. In: MACHADO, A. R. (org.). *O ensino como trabalho: uma abordagem discursiva.* Londrina: Eduel, 2004.

MACHADO, A. R. (org.). *O ensino como trabalho: uma abordagem discursiva.* Londrina: Eduel, 2004.

MACIEL, W. J. et al (org). *Astronomia e astrofísica*. São Paulo: IAG/USP, 1991.

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

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

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

MALDANER, O. A. *O professor-pesquisador: uma nova compreensão do trabalho docente. Espaços da escola: o professor pesquisador*, Ijuí, v. 1, n. 1, p. 5-14, jul./set. 1991.

MALDANER, O. A. *A formação inicial e continuada de professores de química.* Ijuí: Unijuí, 2000.

MALLMANN, J. A. H.; RASIA, L. A. A astronomia como eixo orientador e motivador de conteúdos do ensino médio de física. *Boletim da SAB*, Vol. 20, no 1, 2000.

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

MANFREDI, S. M. Reestruturação produtiva, trabalho e qualificação no Brasil. In: *Educação e trabalho no capitalismo contemporâneo*. São Paulo: Atlas, 1996.

MANFREDI, S. M. Trabalho, qualificação e competência profissional: das dimensões conceituais e políticas. *Educação e sociedade*, v.19, n.64, p.27, set. 1998.

MARANDINO, M. et al. A Educação Não Formal e a Divulgação Científica: o que pensa quem faz? In: *IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências* - ENPEC, 2004, Bauru. Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências – ENPEC, 2004.

MARANDINO, M. A Prática de Ensino nas Licenciaturas e a Pesquisa em Ensino de Ciências: Questões Atuais. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. v.20, n.2. p.168-193, 2003.

MARLAND, P. e OSBORNE, B. Classroom theory, thinking and action. *Teaching and teacher education*, 6 (1), p. 93-109, 1990.

MARRONE JÚNIOR, J. *Um perfil da pesquisa em ensino da astronomia no Brasil a partir da análise de periódicos de ensino de ciências*. 253f. Dissertação (Mestrado em

Ensino de Ciências e Educação Matemática), Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007.

MARTINS, J. A pesquisa qualitativa. In: FAZENDA, Ivani (Org.) *Metodologia da pesquisa educacional*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

MASETTO, M. T. *Aulas vivas*. São Paulo: MG Editores Associados, 1992.

MASETTO, M. T. Atividades pedagógicas no cotidiano da sala de aula universitária: reflexões e sugestões práticas. In: CASTANHO, S.; CASTANHO, M. E. (org). *Temas e textos em metodologia do ensino superior.* Campinas: Papirus, 2001.

MASETTO, M. T. *Competências pedagógicas do professor universitário.* São Paulo: Summus, 2003.

MATSUMURA, M. Education activities of astronomy in Japan. *Proceedings of 10th Asian-Pacific Regional IAU Meeting 2008,* p. 1-3, Nov 2008.

MAZZILLO, T. M. O diário do professor-aluno: um instrumento para a avaliação do agir. In: MACHADO, A. R. (org.). *O ensino como trabalho: uma abordagem discursiva.* Londrina: Eduel, 2004.

MEDEIROS, L. A. L. *Cosmoeducação: uma abordagem transdisciplinar no ensino de astronomia.* 2006. 118 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências Naturais e Matemática). UFRN, Rio Grande do Norte, 2006.

MEES, A. A. *Astronomia: Motivação para o Ensino de Física na 8ª Série.* 2004. 132 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física). Instituto de Física, UFRGS, Rio Grande do Sul, 2004.

MELLO, G. N. Autonomia da escola: possibilidades, limites e condições. Cadernos Educação Básica. Série Atualidades Pedagógicas. Vol.1. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Ensino Fundamental. Brasília: MEC, 1993.

MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. *Educação,* Santa Maria/BRA, Centro de Educação da UFSM, v.29, n.2, p.33-49, 2004.

MIZUKAMI, M. G. N. et al. (org) *Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação.* São Carlos: EdUFSCar, 2002.

MIZUKAMI, M. G. N. et al. (org) *Formação de professores: tendências atuais.* São Carlos: EdUFSCar, 1996.

MONTERO, L. et al. Análisis de necessidades em formación de profesorado. *Revista de Investigaciónn Educativa*, v. 8, n. 16, p.175-182, 1990.

MONTEIRO, M.A.A. *Um estudo da autonomia docente no contexto do ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental.* 2006. 305f. Tese. (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2006.

MOORE, P. The popularization of astronomy. In: PASACHOFF, J.; PERCY, J. (org). *The teaching of astronomy*. Cambridge: U. Press, 1990.

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

MOURA, G. R. S.; VALE, J. M. F. O ensino de ciências na 5ª e na 6ª series da escola fundamental. In: Nardi, R. (org.) Educação em ciências – da pesquisa à prática docente. São Paulo: Escrituras, 2001.

MOURÃO, R. R. F. *Atlas celeste*. 8 ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

MOURÃO, R. R. F. *Atlas celeste*. 10 ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

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

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

NARDI, R.; CARVALHO. A.M.P. Um estudo sobre a evolução das noções de estudantes sobre o espaço, forma e força gravitacional do planeta Terra. *Investigações em Ensino de Ciências*, *1*(2):20-39, 1996.

NARDI, R. A Educação em ciências, a pesquisa em ensino de ciências e a formação de professores no Brasil. *Ciencia y Tecnologia*. Número extra, p.19-33, 2003.

NARDI, R.; BASTOS, F. Práticas pedagógicas e processos formativos de professores na área de ensino de ciências e matemática. Relatório de pesquisa. Projeto CNPq, edital MCT/CNPq 02/2006 - Universal/2006 - Processo no. 486.080/2006-4. Grupo de pesquisa em ensino de ciências. Bauru: UNESP, 2008.

NASCIMENTO, S. S. *Um curso de gravitação para professores de primeiro grau*. 1990. 184 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Instituto de Física/Faculdade de Educação, USP, São Paulo, 1990.

NEITZEL, C. L. V. *Aplicação da Astronomia ao Ensino de Física com Ênfase em Astrobiologia.* 2006. 110 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física). Instituto de Física, UFRGS, Rio Grande do Sul, 2006.

NEUMANN, H. L. Astronomy and Astrophysics in the curricula of the german gymnasium. In: PASACHOFF, J.; PERCY, J. (org). *The teaching of astronomy*. Cambridge: U. Press, 1990.

NEVES, M. C. D. *Astronomia de régua e compasso: de Kepler a Ptolomeu*. 1986. 242 f. Dissertação (Mestrado em Física). Instituto de Física, UNICAMP, Campinas, 1986.

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

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

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

NIKOLOV, N. S.; STEFANOVA, T. A project of astronomy teaching in the secondary schools. In: PASACHOFF, J.; PERCY, J. (org). *The teaching of astronomy*. Cambridge: U. Press, 1990.

NOGUEIRA, C. *O papel da mediação de Vygotsky no aprendizado da 3ª lei de Kepler.* 2004. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2004.

NOGUEIRA, C.; LOTTIS, D. K.; LOSS, L. H. *Os fundamentos em astronomia para atividades de ensino em um planetário por futuros professores de física*. Ensaio de artigo disponível na homepage da ABP. Disponível em: <http://www.planetarios.org.br/ensaios/ensaio02.pdf>. Acesso em: 5 jul 2008.

NÓVOA, A. (Org.). *Vidas de professores*. Porto: Porto Editora, 2000.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (Org.) *Os professores e a sua formação*. 3a. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

NÓVOA, A. (Org.). *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

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

NUSSBAUM, J. La Tierra como cuerpo cósmico. In: DRIVER, R.; GUESNE, E.; TIBERGHEIN, A. *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia.* Madrid: Morata/MEC, 1985.

NUSSBAUM, J. Children's conceptions of the earth as a cosmic body: a cross age study. *Science Education,* 63(1), p.83-93, 1979.

NUSSBAUM, J.; NOVAK, J. D. *An assessment of children's concepts of the earth utilizing structured interviews*. *Science Education,* 60 (4), p.685-691, 1976.

OLIVEIRA, E. Profissionalização em astronomia. Disponível em: <http://www.cdcc.sc.usp.br/cda/ser-astronomo/pro-ast-18.html>. Acesso em: 10 abr. 2007.

OLIVEIRA, R. S. *Astronomia no ensino fundamental*. Disponível em: <http://www.asterdomus.com.br/>. Texto gerado em 1997. Acesso em: 12 maio 2008.

OLIVEIRA FILHO, K. S. *Astrologia não é ciência.* Texto modificado em 19 ago 2001. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ast/index.html>. Acesso em: 12 mar 2006.

OLIVEIRA FILHO, K. S. *Como se tornar um astrônomo no Brasil*. Apresenta informações sobre a formação inicial de astronomia. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ast/hist/node2.htm>. Acesso em: 8 ago 2008.

ON – OBESERVATÓRIO NACIONAL. Apresenta informações sobre as atividades do observatório astronômico e seu programa de pós-graduação, credenciado pelo parecer do Conselho Federal de Educação – CFE, 05/73 de 22/01/73 e recredenciado pelo CFE, através do Parecer 755/93 de 06/12/93. Disponível em:<http://www.on.br>. Acesso em: 8 ago 2008.

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

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

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

ORLANDO, V. Os satélites produzidos pelo INPE. *Jornal da UNESP*, São Paulo, ano XXII, n.231, mar. 2008. Disponível em: <http://www.unesp.br/aci/debate/>. Acesso em: 04 abril 2008.

ORMENO, M. I. A. Evolución histórica de los telescopio en chile y metodología para estimular en los alumnos de la enseñanza media su interes por el conocimiento del universo. *Boletim da SAB*, Vol. 20, no 1, 2000.

OSBORNE, R. J. et al. Science teaching and children's view of the word. *European Journal of Scence Education*, v.5, n.1, p.1-14, 1983.

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

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

OV – OBSERVATÓRIO DO VALONGO. Apresenta informações sobre as atividades do observatório astronômico. Disponível em:<http://www.ov.ufrj.br>. Acesso em: 8 ago 2008.

PACHECO, J. A. B. *Formação de professores: teoria e práxis.* Portugal: Appacdm, 1995.

PASACHOFF, J.; PERCY, J. Preface. In: PASACHOFF, J.; PERCY, J. (org). *The teaching of astronomy*. Cambridge: U. Press, 1990.

PASACHOF, J. M.; PERCY, J. R. *Teaching and Learning Astronomy Effective Strategies for Educators Worldwide.* EUA: Cambridge University Press, 2005.

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

PEDUZZI, S. S. Concepções alternativas em Mecânica. In: PIETROCOLA, M. (org.) *Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora*. 2 ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2005.

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

PERCY, J. R. (ed.) Astronomy Education: Current Developments, Future Coordination. *Astronomical Society of the Pacific Conference Series*, vol. 89, 1996.

PÉREZ GÓMEZ, A. O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. (Org.) *Os professores e a sua formação*. 3a. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

PÉREZ GÓMEZ, A. 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, 1992.

PÉREZ GÓMEZ, A. El pensamiento práctico del profesor: implicaciones en la formación del profesorado. In: VILLA, A. (Org.). *Perspectivas y problemas de la función docente.* Madrid: Narcea, 1988.

PERRENOUD, P. et al. *As competências para ensinar no século XXI*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PERRENOUD, P. et al. (org) *Formando professores profissionais.* 2ª. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

PERRENOUD, P. *10 Novas competências para ensinar.* Porto Alegre/BRA: Artmed, 2000.

PERRENOUD, P. *Construir as competências desde a escola*. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PESTELLINI, M. E. D. The didactic activities of the Italian Astronomical Society. In: PASACHOFF, J.; PERCY, J. (org). *The teaching of astronomy*. Cambridge: U. Press, 1990.

PHILLIPS, T. Amateur Astronomers See Perseids Hit the Moon. *NASA Science News*. 2 de setembro de 2008. Discponível em: <http://science.nasa.gov/headlines/y2008/02sep_lunarperseids.htm?list205943>. Acesso em: 3 set 2008.

PIETROCOLA, M. Construção e realidade: o papel do conhecimento físico no entendimento do mundo. In: PIETROCOLA, M. (org.) *Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora*. 2 ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2005.

PIMENTA, S.G.; ANASTASIOU, L.G.C. *Docência no ensino superior.* São Paulo: Cortez, 2005.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, Selma Garrido (org). *Saberes pedagógicos e atividade docente.* 2.ed. São Paulo/BRA: Cortez, 2000.

PINTO, S. P. *Formação continuada do professor: analisando uma prática pedagógica a partir de uma oficina de astronomia.* 2005. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde). IOC/FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 2005.

PINTO, S. P.; VIANNA, D. M. Atuando na sala de aula após a reflexão sobre uma oficina de astronomia. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v.6, n.1. Minas Gerais: ABRAPEC. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/revistas/V6N1/v6n1a4.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2008.

POPKEWITZ, T. S. Profissionalização e formação de professores: algumas notas sobre a sua história, ideologia e potencial. In: NÓVOA, A. (Org.) *Os professores e a sua formação*. 3a. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

PORLÁN, R.; RIVERO, A. *El conocimiento de los profesores. Una propuesta formativa em el área de ciencias.* Espanha: Diada Editora, 1998.

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

PUZZO, D. *Um estudo das concepções alternativas presentes em professores de ciências de 5ª série do ensino fundamental sobre fases da lua e eclipses.* 2005. 121f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

QUEIROZ, A. S. B. *Propostas e Discussões para o Ensino de Astronomia nos 1º e 2º Ciclos do Nível Fundamental e na Educação de Jovens e Adultos.* 2005. 99 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências Naturais e Matemática). UFRN, Rio Grande do Norte, 2005.

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

REA – Rede de Astronomia Observacional. Homepage que apresenta dados sobre a instiuição. Disponível em: < http://www.reabrasil.org>. Acesso em: 20 jul 2008.

RODRÍGUEZ, B. L. *Representaciones mentales de docentes sobre el universo, los modelos cosmológicos que lo explican y aplicación de una estrategia metodológica para promover su evolución.* 2007. 413f. Tese (Doutorado em Enseñanza de las Ciencias do Programa Internacional de Doctorado), Universidade de Burgos, Espanha, 2007.

ROMERO, T. Aumento inexplicável. *Boletim da Agência Fapesp*, São Paulo, 21 de nov. 2007. Disponível em:

<http://www.agencia.fapesp.br/materia/8048/especiais/aumento-inexplicavel.htm#>. Acesso em: 29 ago. 2008.

SAB – SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA. *Olimpíada brasileira de astronomia*. Disponível em: <http://www.oba.org.br>. Acesso em: 30 março 2009.

SAB – SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA. Homepage que apresenta dados sobre a instiuição. Disponível em: <http://www.sab-stro.org.br/historico.html>. Acesso em: 20 jul 2008.

SADALLA, A. M. F. A.; LAROCCA, P. *Autoscopia: um procedimento de pesquisa e de formação.* Educação e Pesquisa, São Paulo, v.30, n.3, p. 419-433, set./dez. 2004.

SADLER, P. M.; LUZADER, W. M. Science teaching through its Astronomical Roots. In: PASACHOFF, J.; PERCY, J. (org). *The teaching of astronomy*. Cambridge: U. Press, 1990.

SAMPAIO, M.M.F. *Um gosto amargo de escola. Relações entre currículo, ensino e fracasso escolar.* São Paulo: Educ/FAPESP, 1998.

SÁNCHEZ-LAVEGA, A. et al. Depth of a strong jovian jet from a planetary-scale disturbance driven by storms. *Nature*, 451, p.437-440, 29 nov. 2007. Disponível em: <http://www.nature.com/nature/journal/v451/n7177/full/nature06533.html#a14>. Acesso em: 20 jan. 2008.

SANTOS, L. T. *O olhar do toque: aprendendo com o aluno cego a tecer o ensino de fisica.* 2001. 224 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Instituto de Física, USP, São Paulo, 2001.

SANSONE, C.; HARACKIEWICZ, J. M. *Intrinsic and Extrinsic Motivation: the search for optimal motivation and performance.* EUA: Academic Press, 2000.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Educação. Concurso público para provimento de cargos de professor educação básica II. *Boletim informativo*. Disponível em: <http:// www.sepeb2.com.br>. Acesso em: 10 outubro 2003.

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

SAUJAT, F. O trabalho do professor nas pesquisas em Educação: um panorama. In: MACHADO, A. R. (org.). *O ensino como trabalho: uma abordagem discursiva.* Londrina: Eduel, 2004.

SBPC – SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA. Cosmologia ao alcance de todos. *JC e-mail 2763*, São Paulo, 09 maio 2005. Disponível em: <http:// www.jornaldaciencia.org.br>. Acesso em: 09 maio 2005.

SBPC – SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA. Pontos sobre o Brasil na Era Espacial. *JC e-mail 2459*, São Paulo, 05 fev. 2004. Disponível em: <http://www.jornaldaciencia.org.br>. Acesso em: 06 fev. 2004.

SCALVI, R. M. F. et al. Abordando o ensino de óptica através da construção de telescópios. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v.28, n.3, São Paulo: SBF, 2006.

SCHMITT, C. E. *O uso da Astronomia como instrumento para a introdução ao estudo das radiações eletromagnéticas no ensino médio.* 2006. 113 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física). Instituto de Física, UFRGS, Rio Grande do Sul, 2006.

SCHÖN, D. A. *Educating the reflective practitioner. Toward a new design for teaching and learning in the professions.* San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1987.

SCHÖN, D. A. *The reflective practitioner. How professionals think in action.* New York: Jossey-Bass Publishers, 1983.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Org.) *Os professores e a sua formação*. 3a. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

SEBASTIÁ, B. M. Investigación didáctica en astronomía: una selección bibliográfica. *Enseñanza de las Ciencias,* v.13 (3), p. 387-389, 1995.

SENAC. DN. Referenciais para a educação profissional do Senac. Rio de Janeiro: SENAC/DFP/DI, 2004.

SHIPMAN, H. L. Starting out: the dilemma of the benning college astronomy teacher. In: PASACHOFF, J.; PERCY, J. (org). *The teaching of astronomy*. Cambridge: U. Press, 1990.

SHULMAN, L. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Education Review*, 57 (1), p. 1-22, 1987.

SHULMAN, L. Those who understand: knowledge growth in teaching. In:.*Educational Researcher*, 15(2), p.4-14,1986.

SILVA, A. I. C. *Um estudo sobre a aplicabilidade do currículo básico de ciências para a escola pública do Paraná.* 1997. 173 f. Dissertação (Mestrado em Educação) . Marília, UNESP, 1997.

SILVA, D. F. *Padrões de interação e aprendizagem em Museus de Ciências.* 1999. 277 f. Dissertação (Mestrado em Educação, Gestão e Difusão em Biociências). Instituto de Ciências Biomédicas, UFRJ, 1999.

SILVA, R. C. O professor, seus saberes e suas crenças. In: GUARNIERI, M. R. (Org.). *Aprendendo a ensinar: o caminho nada suave da docência.* Campinas: Autores Associados, 2000.

SILVA, M. R. ; CARNEIRO, M. H. S. Popularização da Ciência: análise de uma situação não-formal de ensino. In: 29ª. *Reunião Anual da ANPEd / Educação, Cultura e Conhecimento na Contemporaneidade: Desafios e Compromissos*, 2006, Caxambu, MG. 29ª. Reunião Anual Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd). Caxambu, MG : Portal e Anais da ANPEd, 2006.

SNEIDER, C; PULOS, S. Children's Cosmographies: understanding the Earth's shape and gravity. *Science Education*. v.67, n.2, p.205-221, 1983.

SOBREIRA, P. H. A. *Astronomia no ensino de Geografia: análise crítica nos livros didáticos de Geografia.* 2002. 275 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP, São Paulo, 2002.

SOBREIRA, P. H. A. *Cosmografia Geográfica: a astronomia no ensino de Geografia*. 2006. 239 f.Tese (Doutorado em Geografia Física), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP, São Paulo, 2006.

SOBRINHO, A. A. *O Olho e o Céu: Contextualizando o Ensino de Astronomia no Nível Médio*. 2005. 103 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências Naturais e Matemática). UFRN, Rio Grande do Norte, 2005.

SOLIS VILLA, R. Ideas intuitivas y aprendizage de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias,* v.2, n.2, p.83-89, 1984.

SOUZA, P. N. O Programa Espacial Brasileiro: passado, presente, expectativas e desafios. *Jornal da UNESP*, São Paulo, ano XXII, n.231, mar. 2008. Disponível em: <http://www.unesp.br/aci/debate/>. Acesso em: 04 abril 2008.

SOUZA-E-SILVA, M. C. P. O ensino como trabalho. In: MACHADO, A. R. (org.). *O ensino como trabalho: uma abordagem discursiva.* Londrina: Eduel, 2004.

STAHLY, L. L. et al. Third grade students' ideas about the lunar phases. *Journal of Research in Science Teaching,* v.36, n.2, p.159-177, 1999.

STEAD, K.; OSBORNE, R. What is Gravity: Some Children's Ideas. *New Zealand Science Teacher*, v.30, p.5-12, 1981.

STEINER, J. E. Astronomia no Brasil. *Ciência e Cultura.* [online]. 2009, v. 61, n. 4, pp. 45-48. Disponível em:<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v61n4/15.pdf>. Acesso em: 2009.

STENHOUSE, L. *La investigación como base de la enseñanza*. Madrid: Morata, 1987.

STENHOUSE, L. El profesor como tema de investigación y desarrollo. *Revista Educación*. No. 277, p.43-53, 1985.

SZOSTAK, R. The role of the planetarium: teaching teachers in the planetarium. In: PASACHOFF, J.; PERCY, J. (org). *The teaching of astronomy*. Cambridge: U. Press, 1990.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional.* 4.ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

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

THOBIAS, M. A. L. S. *A Internet e o ensino de Ciências.* 2000. 126 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). UNESP, Bauru, SP, 2000.

TIGNANELLI, H. L. Sobre o ensino da astronomia no ensino fundamental. In: WEISSMANN, H. (org.). *Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões.* Porto Alegre: Artmed, 1998.

TORRES, J. R. Urban Astronomy in the Philippines. *The Astronomy Education Review*, Issue 1, Volume 3:115-124, 2004.

TOWNSEND, G. Using telescopic observations in undergraduate astronomy courses. *The Physics Teacher*, v. 36, p. 304-305, maio 1998.

TREVISAN, R. H. et al. Assessoria na avaliação do conteúdo de Astronomia dos livros de ciências do primeiro grau. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v.14, n.1, p.7-16, 1997.

TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B. Clube de astronomia como estímulo para a formação de professores de ciências e física: uma proposta. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v.17, n.1, p.101-106, abr. 2000.

TREVISAN, R. H.; PUZZO, D. Fases da lua e eclipses: concepções alternativas presentes em professores de ciências de 5ª série do ensino fundamental. *X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*. Londrina, PR, 15-19 ago. 2006. Disponível em: <www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/x/atas/resumos/ T0179-1.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2008.

TREVISAN, E. J. A importância da astronomia amadora e o trabalho da REA no Brasil. *Revista CIÊNCIAONLINE*, ano 03, n.9, fev. 2004. Disponível em: <http://www.cienciaonline.com.br>. Acesso em: 03 mar 2005.

TRUMPER, R. A cross-age study of junior high school students' conceptions of basic astronomy concepts. *International Journal of Science Education,* v.23, nº 11, p.1111-1123, 2001.

TSUBOTA, Y. Teaching astronomy at Keio Senior High School, Japan. In: PASACHOFF, J.; PERCY, J. (org). *The teaching of astronomy*. Cambridge: U. Press, 1990.

UFES – UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. Apresenta informações sobre as atividades da universidade. Disponível em: <http://www.cce.ufes.br/>. Acesso em: 8 ago 2008.

UFMG – UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. Apresenta informações sobre as atividades da universidade. Disponível em: <http://www.fisica.ufmg.br/posgrad/>. Acesso em: 8 ago 2008.

UFOP – UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO. Apresenta informações sobre as atividades da universidade. Disponível em: <http://www.ufop.br/>. Acesso em: 8 ago 2008.

UFRGS – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Apresenta informações sobre as atividades da universidade. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br>. Acesso em: 8 ago 2008.

UFRN – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE. Apresenta informações sobre as atividades da universidade. Disponível em: <http://www.dfte.ufrn.br/ppgf/>. Acesso em: 8 ago 2008.

UFSC – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Apresenta informações sobre as atividades da universidade. Disponível em: <http://www.astro.ufsc.br/>. Acesso em: 8 ago 2008.

UNICSUL – UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL. Apresenta informações sobre as atividades da universidade. Disponível em: <http://200.136.79.4/mestradoAF/>. Acesso em: 8 ago 2008.

UNIFEI – UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ. Apresenta informações sobre as atividades da universidade. Disponível em: <http://www.fisica.unifei.edu.br>. Acesso em: 8 ago 2008.

VARELLA, P. G.; ATULIM, R. A. *Uranometria Nova*. Home page que apresenta informações sobre astronomia. Última atualização antes do acesso: 05 ago 2008. Disponível em: <http://www.uranometrianova.pro.br/>. Acesso em: 8 ago 2008.

VARELLA, I. G.; OLIVEIRA, P. D. C. F. *Observatórios do Brasil.* Homepage que apresenta uma lista em constante atualização dos planetários do Brasil. Versão original: AstroGuia, Uranometria Nova, 1997. Última atualização: 04 mar 2008. Disponível em: <http://www.uranometrianova.pro.br/>. Acesso em: 8 ago 2008.

VARELLA, I. G.; OLIVEIRA, P. D. C. F. *Planetários do Brasil.* Homepage que apresenta uma lista em constante atualização dos planetários do Brasil. Versão original: AstroGuia, Uranometria Nova, 1997. Última atualização: 11 fev 2008. Disponível em: <http://www.uranometrianova.pro.br/>. Acesso em: 8 ago 2008.

VEGA, N. A. Representaciones del professorado de primaria acerca del día y la noche. *Enseñanza de las Ciencias,* 19(1), p.31-44, 2001.

VIANNA, D. M. et al. *Formação continuada de professores: estratégia para o ensino de Astronomia nas séries iniciais.* Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 24, n.1. 2007.

VIEGAS, S. M. M. Um diagnóstico da astronomia brasileira. *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, v.17, n.2, p.5-16, 1998.

VIEIRA, C. L. Um eclipse polêmico no Brasil. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 5 de dezembro de 1999. Disponível em: <http://www.cefetsp.br/edu/eso/cienciascsc/eclipsepolemico.html>. Acesso em: 9 dezembro 2003.

VIENNOT, L. Spontaneous reasoning in elementary dynamics. *European Journal of Scence Education*, v.1, n.2, p.205-221, 1979.

VOSNIADOU, S.; BREWER, L. Mental models of the daylight cycle: a study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology, 24*: 535-585, 1992.

VOSNIADOU, S.; BREWER, L. Modelos mentales del ciclo dia-noche. *Ciencia Cognitiva,* vol.18, p.123-183, 1994.

WERB, E. Luzes que obscurecem. *Jornal Zero Hora*, Rio Grande do Sul, 14 abr. 2008, n.15571. Disponível em: <http://zerohora.clicrbs.com.br/zerohora/jsp/>. Acesso em: 5 maio 2008.

WINTER, O. C. A conquista do espaço. *Jornal da UNESP*, São Paulo, ano XXII, n.231, mar. 2008. Disponível em: <http://www.unesp.br/aci/debate/>. Acesso em: 04 abril 2008.

WHITEHORNE, M. L. *Astronomy Handbook for Teachers*. Canadá: RASC, 2003.

ZEICHNER, K. Novos caminhos para o practicum: uma perspectiva para os anos 90. In: NÓVOA, A. (Org.) *Os professores e a sua formação*. 3a. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

ZEICHNER, K. *A formação reflexiva de professores: idéias e práticas.* Lisboa: EDUCA, 1993.

ZEILIK, M. Misconceptions and their change in university-level astronomy courses. *The Physics Teacher*, vol. 36, p. 104, fev. 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE 01

Questionário diagnóstico pré-curso

CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA SOBRE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA
Questionário para docentes

Objetivo deste questionário
O propósito deste questionário é diagnosticar antecipadamente as necessidades e expectativas de professores candidatos ao Curso de Formação Continuada em Educação em Astronomia, programado para 2008, a ser oferecido à Secretaria Municipal de Educação pelo Departamento de Educação e Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência da UNESP – Campus de Bauru.

Recomendações para as respostas
As perguntas aqui formuladas são abertas. Recomendamos que sejam lidas atentamente antes de respondê-las. Escreva as suas respostas de modo espontâneo, o mais sincero possível. Este não é um instrumento de avaliação, mas sim de diagnóstico, uma vez que visa levantar as principais preocupações e necessidades dos professores com relação ao ensino da Astronomia. Caso não se lembre de alguma informação, por favor, tente aproximar os dados, de modo a não deixar nenhuma questão sem resposta. Enfim, ao responder, fique à vontade para escrever tudo o que achar relevante sobre o tema e que possa contribuir para o planejamento do curso.

Informações requeridas

Idade:

Tempo de experiência como professor(a):

Série(s) que leciona atualmente:

Curso de formação (graduação):

Durante sua formação como professor, você teve alguma aula ou orientação envolvendo conceitos de astronomia? Em caso positivo, por favor, mencione quais conteúdos ou temáticas.

Você já participou de algum curso de astronomia? Em caso positivo, por favor, mencione onde, quando e qual foi a duração.

Quais outros estudos e cursos que você realizou que acha relevante mencionar?

Você possui fácil acesso à internet? Usa regularmente a Internet? Tem dificuldades com esta ferramenta? Quais?

Cite alguns temas de astronomia que você tem trabalhado com seus alunos e a forma (metodologia ou técnicas de ensino) que você usa para trabalhar com esses temas.

Em sua opinião, quais assuntos de astronomia deveriam ser removidos do ensino para as séries que você leciona? Por que?

E quais temas você acharia importante incluir? Por que?

Onde você costuma obter informações sobre astronomia para preparar as suas aulas?

Você costuma ler horóscopos? Com que freqüência?

Você já realizou alguma observação através de um telescópio? Em caso positivo, queira nos informar quando, onde e o que observou. Se desejar, por favor, relate também suas impressões sobre isto.

Você já visitou um planetário ou observatório?

( ) nunca
( ) planetário, levando meus alunos
( ) observatório, levando meus alunos
( ) planetário, sem levar meus alunos
( ) observatório, sem levar meus alunos

Se já realizou uma visita em algum destes locais acima mencionados, queira nos informar o nome do local; e também quando ocorreu a visita.

Que pergunta(s) você faria a um astrônomo?

Seus alunos fazem perguntas interessantes sobre Astronomia? Se esta reposta for afirmativa, que tipos de perguntas são estas?

O que você espera em relação a este curso que será oferecido? Gostaria de dar algumas sugestões? Comente também algumas de suas dificuldades no ensino da Astronomia, se houver.

Agradecimentos
Agradecemos suas informações, observações e sugestões. Elas serão utilizadas apenas para fins de planejamento do curso e serão mantidas, garantido seu anonimato.

APÊNDICE 02

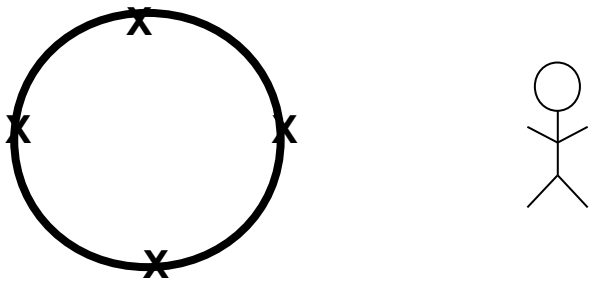
Transcrições dos Encontros n. 01 ao n. 10

Disponível na *homepage* do autor: http://sites.google.com/site/proflanghi
ou na versão final em meio eletrônico na *homepage* do Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência da UNESP/Bauru (http://www.fc.unesp.br/pos)

APÊNDICE 03

Questões utilizadas no primeiro encontro da amostra no curso

1) O que você costuma trabalhar em Astronomia com seus alunos?
2) Como você costuma trabalhar temas de Astronomia com seus alunos? Sente dificuldades? Quais?
3) Durante sua formação como professor, você teve alguma aula ou orientação envolvendo conceitos de astronomia? Em caso positivo, por favor, mencione quais conteúdos ou temáticas.
4) Onde você costuma obter informações sobre astronomia para preparar as suas aulas? Você já realizou algum curso de astronomia? Em caso positivo, por favor, mencione onde, quando e qual foi a duração.
5) Você possui fácil acesso à internet? Usa regularmente a Internet? Tem dificuldades com esta ferramenta? Quais?
6) Em sua opinião, quais conteúdos relacionados com Astronomia deveriam ser ensinados para as crianças? Quais temas de Astronomia deveriam ser removidos do ensino para as séries que você leciona? Por que? E quais temas você acharia importante incluir? Por que?
7) Você já realizou alguma observação através de um telescópio? Em caso positivo, queira nos informar quando, onde e o que observou. Se desejar, por favor, relate também suas impressões sobre isto.
8) Você já visitou um planetário ou observatório? Opções: nunca; planetário, levando meus alunos; observatório, levando meus alunos; planetário, sem levar meus alunos; observatório, sem levar meus alunos. Se já realizou uma visita em algum destes locais acima mencionados, queira nos informar o nome do local; e também quando ocorreu a visita.
9) O que você espera em relação a este curso que será oferecido? Gostaria de dar algumas sugestões?
10) Você costuma ler horóscopos? Com que freqüência?
11) A circunferência abaixo representa o planeta Terra. Coloque as 4 pessoas sobre sua superfície nas posições marcadas com um "X". Agora, desenhe uma linha que represente a queda de um objeto que é largado por cada pessoa.



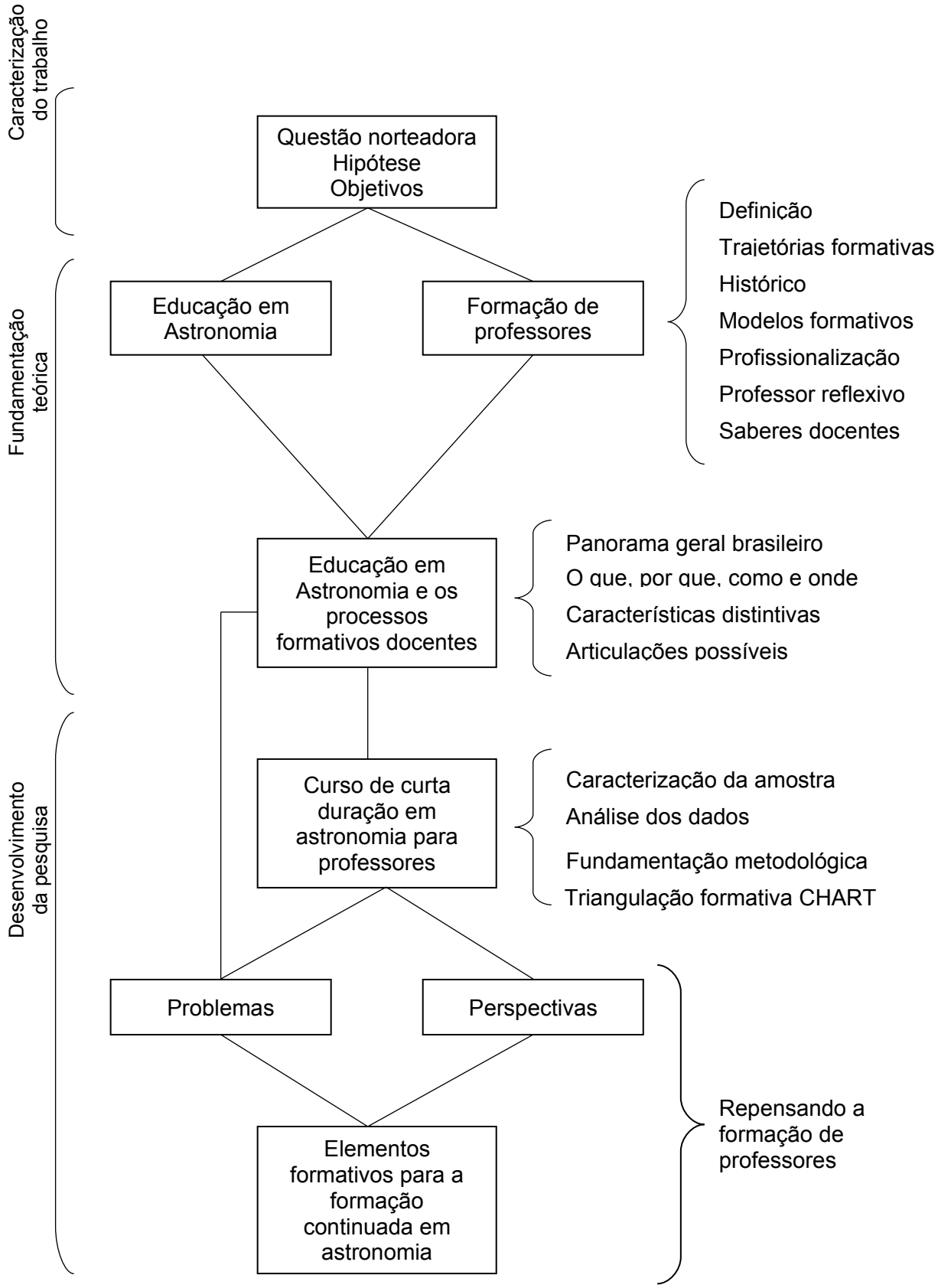
12) Qual das figuras abaixo representa melhor o caminho (órbita) que a Terra faz ao girar em torno do Sol?

13) Como você explicaria o funcionamento das estações do ano? Como elas ocorrem? Para responder, faça um desenho, esquema, ou texto.
14) Como você explicaria as fases da Lua? Como elas ocorrem?
15) Como você explicaria a ocorrência do DIA e da NOITE?

APÊNDICE 04

Esquema geral e substrato da tese

ESQUEMA GERAL DA TESE



SUBSTRATO DA TESE

1 CARACTERIZAÇÃO DO TRABALHO

Introdução
Problemas na formação inicial
Trajetórias formativas docentes
Saberes docentes
Continuidade da dissertação
Problemática central da pesquisa
Hipótese
Objetivos
Outras questões
Apresentação resumida da tese

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A formação de professores

2.1.1 Definições e conceitos relacionados à formação docente

Definições de formação docente
Definições de formação contínua
Valorização da formação continuada desde sua formação inicial
Formação continuada enquanto lei
Problemas dos cursos de formação continuada
Trajetórias formativas – revisão de alguns autores
Trajetória formativa pré graduação – trajetória formativa docente inicial
Experiências pessoais e discentes
Trajetória da formação inicial – trajetória formativa docente intermediária
Estágio
Trajetória pós graduação – trajetória formativa docente na carreira
Choque da realidade, teoria/prática
Nossa classificação das trajetórias
Trajetória formativa docente pós carreira
Problemas da formação inicial
Problemas da formação continuada
A partir de cima
Tabela sobre as trajetórias

2.1.2 Breve histórico das pesquisas sobre formação docente

Aumento de pesquisas sobre saberes e formação docente
Principais momentos históricos
Grupo de Shulman impulsiona
Relatórios polêmicos
Marco da virada do enfoque das pesquisas
Pesquisa sobre formação no Brasil
Quadro resumo de Harres de quatro modelos formativos
Nossas aproximações dos modelos existentes: CHART
Conteudista
Humanista
Ativista
Reflexista
Tecnicista
Tabela sobre as abordagens CHART dos modelos formativos

2.1.3 Autonomia e profissionalização da ocupação de professor

Professor como ocupação segundo MTE
Ensinar é simples
Estatísticas sobre a escassez de professores e a formação
Sacerdócio voluntário
Professor é semiprofissional
Saberes específicos para profissionalização
Por que o trabalho docente não se profissionaliza
Diferenças do trabalho do professor das demais profissões
Complexidade do ofício docente

Definição de trabalho
Autonomia
Racionalidade técnica
Professor reflexivo
Identidade do professor

2.1.4 Os saberes docentes

Diferenças entre saber e conhecimento
Conhecimentos profissionais dos professores
Os saberes e conhecimentos dos professores segundo alguns autores
Construção de saberes na prática
Saberes dominam a pesquisa nos últimos 25 anos
Classificação dos programas de pesquisas sobre saberes
Problemas ao criar tipologias
Categorizações dos saberes
Knowledge base for teaching
Nossas aproximações sobre as tipologias de saberes
Fontes dos saberes
Constructos pessoais na profissão
Casos educacionais e sistematização destes constructos

2.1.5 Triangulação formativa convergente para a autonomia docente

Dispositivo de análise: triangulação baseada na fundamentação teórica
Pluralidade de abordagens dos modelos formativos CHART
Implicações CHART para a construção da autonomia docente

2.2 Educação em astronomia

2.2.1 Um panorama mundial

IAU
EA em outros países e a influência de órgãos
Formação inicial e EA no Brasil

2.2.2 Concepções alternativas em astronomia

Levantamento das principais pesquisas sobre concepções
Lista das concepções alternativas mais encontradas

2.2.3 Justificativas para o ensino da astronomia

Justificativas para EA
Poluição luminosa

2.2.4 Astronomia amadora e profissional

Astronomia amadora
Astronomia profissional

2.2.5 Estabelecimentos ligados à educação em astronomia

Universidades que contemplam astronomia profissional
Observatórios
Planetários
Pesquisas escassas nestes locais
Ensinar a ensinar astronomia

2.2.6 Conteúdos de astronomia: algumas considerações

Conteúdos propostos de algumas fontes principais
Os conteúdos mais pesquisados e propostos
Astronomia essencial

2.2.7 Pluralidade metodológica para o ensino da astronomia

Atividades experimentais em astronomia
O que contemplar em atividades práticas
Propostas metodológicas para o ensino destes conteúdos

2.2.8 Particularidades distintivas da astronomia para o ensino

Particularidades distintivas
Aspectos que diferenciam o ensino da astronomia das demais áreas

2.2.9 Categorizando a educação em astronomia

Educação formal, não formal, informal e popularização

Sete categorizações de onde encontramos astronomia no Brasil
Estabelecimentos – 4 subcategorizações
Possíveis relações e articulações, levar em conta a pesquisa

3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

3.1 Metodologia da pesquisa
3.1.1 Fundamentos metodológicos e técnicas da pesquisa
Paradigma vigente dos programas de pesquisa: formação docente
Características de investigação qualitativa
Caracterizando a nossa pesquisa: investigação avaliativa e decisória
Viés pessoal na pesquisa e subjetividade

3.1.2 Caracterização do objeto principal de estudo
Definindo um curso de formação continuada
Avaliações e características de um curso desta natureza

3.1.3 Técnica do pré-diagnóstico
Necessidades formativas dos participantes
Instrumento questionário
Universo - amostra

3.1.4 À procura de uma metodologia a partir da pluralidade
Grupo focal
Atividades durante e após um curso eficaz
Mudanças na prática do professor mediante reflexão
Filmagem para posterior reflexão
Coaching
Estimulacion de recuerdo
Autoconfrontação
Análise do discurso

3.1.5 MEPPFOCO
Metodologia para o Ensino e Pesquisa em Programas de Formação Continuada
Características de um curso que ensina e pesquisa

3.2 Análise dos dados constituídos e resultados
3.2.1 Resultados a partir do instrumento pré-diagnóstico
Questionário pré-diagnóstico
Justificativas e resultados para cada questão
Momentos do curso
Levantamento inicial no primeiro encontro do curso

3.2.2 Caracterização da amostra
Dados da amostra
Resultados para cada questão da amostra do curso

3.2.3 A astronomia essencial na amostra
Levantamento dos principais conteúdos de astronomia
Forma e gravidade da Terra
Dia e noite
Fases da Lua
Órbita da Terra
Estações do ano
Comparações da amostra no início e no fim do curso

3.2.4 Trajetórias formativas da amostra
Levantamento das características formativas no último encontro
Necessidades formativas da amostra

3.2.5 Análise e avaliação geral do curso
Cronograma do curso
Análise do curso: dificuldades e validação
Avaliação do curso e auto-avaliação no último encontro
Comparações das respostas conceituais antes e depois do curso
Análise geral dos processos formativos durante o curso

3.2.6 Indícios de construção da autonomia docente pela amostra

Aplicação do dispositivo de análise: triangulação formativa
Mapeamento da gradual construção da autonomia pela amostra
Identificação de indícios de autonomia docente na amostra

3.2.7 Análise das transcrições

Conteúdos de astronomia
Fontes de consulta
Ilusão de interpretações únicas
Construção de outros saberes: discursivos, afetivos, tridimensionais
Catalisadores motivacionais
Mediador questionador e uso de perguntas no ensino
Resistências quanto à filmagem e posterior análise
Proposta de continuidade do curso
Proposta de atividade posterior ao curso em forma de artigo
Aspectos observados no curso: reflexão, autonomia, mudanças
Comparações das duas professoras filmadas
Fatores pessoais e diligência subjetiva e temporalidade

3.2.8 Repensando a formação de professores em astronomia

Resultados apontam para programas mais prolongados
PARSEC
Quantidade insuficiente de mediadores qualificados disponíveis
Perfil do mediador
Potencial dos estabelecimentos: CIAMES
Ensaio de propostas para execução do modelo formativo sugerido
Síntese dos elementos formativos explorados com a pesquisa
Pressupostos para elaborações de programas de astronomia
Problemas da educação em astronomia no Brasil
Perspectivas e propostas

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

REFERÊNCIAS

APÊNDICES

Questionário pré-diagnóstico
Transcrições das filmagens dos encontros
Questões de levantamento do primeiro encontro
Substrato e esquema da tese
Questões formativas utilizadas no último encontro da amostra no curso

Apêndices complementares (não disponíveis na versão impressa) encontrados em: http://sites.google.com/site/proflanghi

- Lista de artigos internacionais sobre educação em astronomia (SABER)
- Recortes históricos da astronomia brasileira
- Lista de livros e outros materiais didáticos para consulta sobre astronomia
- Tópicos básicos de astronomia para ensino e divulgação
- Lista de resumos de teses e dissertações nacionais sobre ensino de astronomia
- Lista de artigos nacionais sobre educação em astronomia com *links* de acesso direto
- Lista cadastral de estabelecimentos brasileiros ligados à astronomia

ANEXO

Questionário do Grupo de Pesquisa

APÊNDICE 05

Questões formativas utilizadas no último encontro da amostra no curso

1) Você GOSTA de ser professor(a)?
2) Seja sincero(a) e responda em qual (ou quais) situação(ões) você acha que se enquadra atualmente:
    a) Possui idealismos e sonhos para mudar situações
    b) Tem consciência das dificuldades reais da escola
    c) Está aprendendo a aceitar o fracasso, podendo socializar ou não os seus problemas
    d) Está descobrindo e explorando para a sobrevivência profissional
    e) Sente-se independente e emancipado, pertencendo a um corpo profissional
    f) Diversifica métodos e materiais de ensino
    g) Questiona sobre a importância do seu trabalho, desencantando-se devido à monotonia das aulas
    h) Sente serenidade e distanciamento afetivo, com perda de ambição, aceitando a realidade
    i) Lamenta-se e queixa-se dos alunos e da política educacional
    j) Não lhe interessa, a essa altura, investir em sua carreira final
3) O que influenciou você a escolher a carreira docente?
4) Enquanto aluno(a), qual professor mais marcou você? Por que?
5) Diante da diversidade de professores e inúmeros estilos de ensinar pelos quais você passou enquanto aluno(a), identifique, se houver, alguma característica que você "incorporou" de um determinado professor seu, e que agora faz parte do seu modo de ensinar.
6) Há alguma experiência como criança ou adolescente, ou incentivos familiares ou sociais, que levou você a pensar em ser professor? Quais?
7) Relate algum episódio de sua vida que influenciou, ou modificou, o seu modo de ensinar.
8) Escreva algo proveniente do seu curso de formação (faculdade) que marcou o seu modo de trabalhar atual, ou que alterou os seus conceitos acerca do Ensino.
9) Quais habilidades e competências você acha que conseguiu construir com a prática do seu próprio trabalho, mas que não lhe foram ensinadas no seu curso de formação?
10) Relate algumas dificuldades (ou apuros) que você deve ter passado enquanto estagiário, ou como professor iniciante.
11) Você já pensou em desistir de ser professor? Quando e em qual situação?
12) No início de sua carreira docente, você sentiu alguma diferença entre o que lhe foi ensinado na faculdade e a sua prática profissional? Em caso positivo, quais?
13) Depois de quanto tempo, a partir do início de sua carreira, você começou a se sentir mais seguro(a) do trabalho que realizava?
14) Na sua opinião, como se deve aprender a ser um professor?
15) O que você entende por formação continuada? Onde ocorre? Com quem ocorre? Quem são os responsáveis?
16) Reflita sobre a sua experiência profissional atual.

ANEXO

Questionário do projeto de pesquisa sobre as práticas pedagógicas e processos formativos de professores na área de ensino de ciências e matemática, elaborado pelo grupo de pesquisa em ensino de ciências da UNESP/Bauru para o levantamento do perfil dos professores que atuam nestas áreas, nas escolas públicas da Diretoria de Ensino de Bauru, SP.

Caríssimo(a) Professor(a):

O grupo de pesquisa em ensino de ciências, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência – Unesp / Bauru, coordenado pelos professores Roberto Nardi e Fernando Bastos, apresenta neste instrumento um conjunto de questões com o intento de levantar informações gerais sobre os docentes que atuam nas áreas de matemática, física, química e biologia, no município de Bauru.

Cabe frisar que o instrumento possibilitará a constituição de um banco de dados contendo o endereço destes profissionais, tornando possível o diálogo entre a universidade e a escola de educação básica. Apesar do caráter genérico do instrumento, este poderá indicar perspectivas para estudos mais sistemáticos, estudos que sejam validados não só pelos pares no âmbito acadêmico, mas, também, pelos professores que estão exercendo suas atividades neste nível de ensino.

A sua participação é imprescindível, pois os desafios colocados no âmbito da educação exigem uma articulação cada vez maior entre as instituições e pessoas que atuam em diferentes espaços educativos. Portanto, desenvolver trabalho articulado, potencializar as contribuições individuais e institucionais, é o nosso maior desafio no sentido de construir novos cenários que respondam as necessidades do nosso tempo.

Agradecemos antecipadamente a sua colaboração, e colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos necessários.

Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciência
Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência / FC / UNESP - Bauru
Prof. Dr. Roberto Nardi – E-mail: nardi@fc.unesp.br
Prof. Dr. Fernando Bastos – E-mail: ferbastos@fc.unesp.br

PERFIL DOS PROFESSORES QUE ATUAM NA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA, NAS ESCOLAS PÚBLICAS DA DIRETORIA DE BAURU, SP.

I – Informações Gerais:

Professor(a):			
Endereço:	Rua:		Nº
Bairro:	Município:	UF:	CEP:
Fone:	E-mail:		

II – Formação Profissional:

Formação Inicial (Graduação):				
Instituição (IES[1])				
Concluído: ( ) Sim ( ) Não		Se concluído, ano de Conclusão:		
Cursos de Aperfeiçoamento: ( ) Sim ( ) Não		Se sim, especificar:		
1.		Instituição:	Carga horária:	Período:
2.		Instituição:	Carga horária:	Período:
3.		Instituição:	Carga horária:	Período:
Pós-Graduação:	( ) Especialização ( ) Mestrado ( ) Doutorado			
Especialização:	Área:	IES:	Ano conclusão:	
Mestrado	Área:	IES:	Ano conclusão:	
Doutorado:	Área:	IES:	Ano conclusão:	

III – Situação Funcional

Carga horária semanal (Total):				
Carga horária semana EPu[2]:		Carga horária semana EPa[3]:		
Tempo de Magistério EPu:		Tempo de Magistério EPa:		
Além do magistério, você trabalha em outra atividade?		( ) Sim ( ) Não		
Se sim, especificar:				
Situação Funcional:	( ) Efetivo ( ) Estável ( ) Eventual ( ) Outros: _____			

Escola(s) que atua:	EPu	EPa	Disciplina(s):	Série(s)
1.				
2.				
3.				
4.				

1 IES: Instituição de Ensino Superior
2 EPu: Escola Pública. EPa: Escola Particular
3 EPa: Escola Particular

IV – Participação em eventos, cursos ou similares (capacitação):

Tem participado de cursos de capacitação nos últimos 3 anos:		( ) Sim ( ) Não
Se sim, liste alguns em ordem de importância:		Qual(is) Instituição(ões) ofereceram:
1.		
2.		
3.		
Estes cursos contribuíram para sua formação?		( ) Sim ( ) Não
Se sim, liste alguns aspectos positivos:		Se não, liste alguns aspectos negativos:
No exercício da docência, você já recebeu estagiário(s)?		( ) Sim ( ) Não
Tem recebido solicitação das IES para que os alunos da graduação possam realizar estágio supervisionado na sua escola?		( ) Sim ( ) Não

V – Prática Pedagógica

Que fontes você busca para preparar as aulas?	( ) Livro didático ( ) Apostila ( ) Outras:
Se outras, especificar:	
Os alunos de sua escola têm acesso a livro didático ou algo similar para a sua disciplina?	( ) Sim ( ) Não
Se sim, especificar:	
Este material é utilizado no trabalho com os alunos?	( ) Sim ( ) Não
Que estratégias didáticas você utiliza em suas aulas?	
Quais as principais dificuldades que você encontra em sua prática docente?	
De que forma as universidades poderiam estar ajudando os professores a enfrentarem essas dificuldades?	

Roteiro para Caracterização das Unidades Escolares

Escola:

Endereço:

Fone:

E-mail:

Diretor(a):

Diretor(a) adjunto(a):

Coordenadores:

- Educação Infantil:
- Ensino Fundamental:
- Ensino Médio

Períodos de funcionamento da Instituição (matutino, vespertino e noturno):

Número de alunos – Total

- Educação Infantil (alunos por períodos):
- Ensino Fundamental (alunos por séries e períodos):
- Ensino Médio (alunos por séries e períodos):

Estrutura Física:

- Administração:
- Salas de aulas:
- Bibliotecas:
  - Espaço físico, mobília, equipamentos, etc.
  - Dinâmica de funcionamento
  - Acervo (Livros, Revistas, etc.)
- Laboratórios:
  - Espaço físico
  - Materiais disponíveis
- Banheiros:

- Equipamentos (Especificação, quantidade e tempo de uso)
  - Televisão
  - Vídeo
  - DVD
  - Retroprojetor
  - Computadores
  - Projetor de multimídia, etc.

Administração dos Equipamentos (Como se dá a gestão dos equipamentos?)