

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**LEONARDO DONIZETTE DE DEUS MENEZES**

**TECNOLOGIA NO ENSINO DE ASTRONOMIA  
NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ANÁLISE DO USO DE  
RECURSOS COMPUTACIONAIS NA AÇÃO DOCENTE**

**Uberlândia-MG**

**2011**

**LEONARDO DONIZETTE DE DEUS MENEZES**

**TECNOLOGIA NO ENSINO DE ASTRONOMIA  
NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ANÁLISE DO USO DE  
RECURSOS COMPUTACIONAIS NA AÇÃO DOCENTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, Linha de Saberes e Práticas Educativas, da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Daniel Longhini.

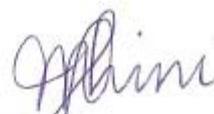
**Uberlândia-MG**

**2011**

**LEONARDO DONIZETTE DE DEUS MENEZES**

**TECNOLOGIA NO ENSINO DE ASTRONOMIA  
NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ANÁLISE DO USO DE  
RECURSOS COMPUTACIONAIS NA AÇÃO DOCENTE**

Dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Uberlândia, para a obtenção do Grau de Mestre, aprovada em 04 de março de 2011, pela Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:



---

Prof. Dr. Marcos Daniel Longhini  
Universidade Federal de Uberlândia – UFU



---

Profa. Dra. Cristina Leite  
Universidade de São Paulo - USP



---

Prof. Dr. Helder Eterno da Silveira  
Universidade Federal de Uberlândia – UFU

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.**

---

- M543t Menezes, Leonardo Donizette de Deus, 1974  
Tecnologia no ensino de astronomia na educação básica \h [manuscrito]:  
análise do uso de recursos computacionais na ação docente / Leonardo  
Donizette de Deus Menezes. - 2011.
- 188 f. : il.
- Orientador: Marcos Daniel Longhini.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Educação.
- Inclui bibliografia.
1. Ensino auxiliado por computador - Teses. 2. Tecnologia educacional – Teses. 3. Astronomia – Estudo e ensino - Teses. 4. Professores – Formação -Teses. 5. Ensino fundamental - Teses. I. Longhini, Marcos Daniel. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Educação. III. Título.

---

CDU: 371.39:681.3

## AGRADECIMENTOS

Na vida dinâmica que nos impulsiona, às vezes tomamos caminhos com menos consciência, às vezes com mais. O caminho até esta dissertação foi tomado com consciência, mas não foi simples; e mesmo que este trabalho contenha escolhas circunstanciais, o mérito desta conquista, tão sonhada, deve ser dividido com quem sempre me apoiou e caminhou ao meu lado, assim como com quem, caminhando, olhou para traz, percebeu minha presença e se dispôs a me ajudar. Graças a Deus, são muitas pessoas! Por isso, não posso deixar de agradecer, com toda sinceridade, cada uma delas.

Primeiramente, agradeço a Deus, que me deu o dom da vida e me permitiu (con)viver com pessoas que são exemplos de homem, mulher, amor, dignidade, esperança, coragem, determinação e tantos outros atributos; que me permitiram — e permitem — tornar-me cada vez mais humano.

À vovó Lia e ao vovô Carlos: avós maternos que tanto se dedicaram a mim: a vocês, meu amor, meu respeito e minha admiração eternos. Sinto-me honrado por terem vocês como avós.

À minha mãe, mulher guerreira, corajosa, trabalhadora e dedicada à criação de seus filhos — mamãe: conseguimos! Sou feliz por ter o privilégio de seu amor — te amo muito!

Aos meus irmãos — Carlos, Marinézia e Adália — e às suas respectivas famílias; cada um a sua maneira contribuiu e contribui para minha caminhada. Felicidades e sucesso!

A Marilane, minha esposa e companheira: a você declaro meu amor, minha admiração e meu respeito. Sua confiança, seu apoio e sua compreensão incondicionais me aliviaram e me confortaram antes e durante o mestrado. Muito obrigado — te amo!

Ao meu filho, Lucas: sonho realizado, amor materializado, fonte de inspiração — com você aprendo muito e muito sou feliz. Deus te abençoe e te conceda as graças necessárias para ser um homem realizado, feliz e, sobretudo, digno!

Ao meu sogro e à minha sogra, Osmar e Odair, cuja atenção dada à minha esposa e ao meu filho me tranquilizou para que eu pudesse me dedicar a este trabalho. Minha gratidão e meu respeito. Obrigado!

Ao amigo Fábio, que me apresentou caminhos e possibilidades na pesquisa, com amizade e exemplo de humildade, de ser humano e de profissionalismo. Muito obrigado!

Ao amigo Astrogildo, com quem muito aprendi e aprendo — agradeço a amizade, a paciência, a dedicação e o zelo com que me acompanhou, da preparação para o processo de seleção à materialização deste trabalho; com você tenho exemplo de humildade, solidariedade, esperança e crença na educação pública. Muito obrigado!

Aos amigos Jeovandir e João Batista, que, por acreditarem comigo na possibilidade de pegarmos esta estrada, tornaram minha caminhada mais gratificante. Obrigado!

Aos amigos Mário, Mônica, Deive, Naísa, Cidinha, Rafael Adriano, Marco Aurélio e demais colegas de disciplinas: sua companhia, sua confiança, os diálogos e as contribuições valorosas foram fundamentais ao longo do mestrado. Obrigado!

Ao meu orientador, professor doutor Marcos Daniel Longhini — antes de tudo, um mestre que admiro e respeito, pela sabedoria, serenidade, confiança, segurança e pelo profissionalismo com que me orientou. Mais uma vez, obrigado!

Aos professores doutores Selva, Décio, Wenceslau, Arlindo, Rejane, Carlos Lucena, Guido, Geovana, Arlete, Graça Ciccillini, Gercina e Marcos Daniel, com quem pude compartilhar conhecimentos e de quem pude receber ensinamentos valiosos — sua generosidade merece toda a minha admiração e todo o meu respeito. Muito obrigado!

Aos caríssimos James e Gianni, sempre prestativos com informações e serviços. Obrigado!

À Liliane e aos participantes do curso no Centro Municipal de Estudos e Projetos Educacionais Julieta Diniz (CEMEPE), que com presteza me acolheram e supriram necessidades para que o curso e a pesquisa se realizassem. Obrigado!

Aos professores doutores Geovana Teixeira e Eduardo Takahashi, que compuseram a banca de qualificação; agradeço as contribuições e a atenção com que leram o trabalho. Obrigado!

Aos professores doutores Cristina Leite e Hélder Eterno da Silveira, membros da banca de defesa — agradeço a disponibilidade, o olhar cuidadoso e as valiosas contribuições com o trabalho e para com meu crescimento como pesquisador. Obrigado!

Aos professores suplentes, agradeço a disponibilidade e atenção. Obrigado!

À Universidade Federal de Uberlândia (UFU), que me acolheu e me deu oportunidade de mudar o rumo de minha vida e de minha família.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), que me permitiu afastar de minhas atividades profissionais me dando as condições materiais necessárias para minha dedicação exclusiva a este trabalho e para minha formação, de forma contínua e profícua.

À tia Irene, tia Iraci e a todos que generosamente se lembraram e me consideraram em suas orações. Que Deus os abençoe!

Aos colegas de trabalho e aos alunos do C. E. M. “Justino Rodrigues da Cunha”, com quem muito aprendi e a quem sou grato. Agradeço o carinho e companheirismo. Obrigado!

A todos os meus alunos que, ao longo de minha carreira profissional, ajudaram-me nesse processo de formação.

À Escola de Educação Básica da UFU (ESEBA), em especial aos colegas de área, que me deram oportunidade de vivenciar exemplos de valorização pessoal e profissional e esperança de que todas as escolas públicas ofereçam uma educação mais justa, humana, democrática e profissional, em que crianças, jovens e adultos, ricos ou pobres sejam todos privilegiados.

Enfim, agradeço a todos que não mencionei aqui, mas que, ao lerem este agradecimento, saberão que têm motivos para pôr seu nome nesta lista. Muitos me ajudaram direta e indiretamente. Sintam-se homenageados e confortados com meus sinceros agradecimentos. Espero ter a oportunidade de agradecer-lhes pessoalmente.

*É claro que o homem quer ser mais do que ele mesmo. Quer ser um homem total. Não basta ser um indivíduo separado; além da parcialidade da sua vida individual, anseia uma “plenitude” que sente e tenta alcançar, uma plenitude de vida que lhe é graduada pela individualidade e todas as suas limitações; uma plenitude na direção da qual se orienta quando busca um mundo mais compreensível e mais justo, um mundo que tenha significado. [...]. O homem anseia por absorver o mundo circundante, integrá-lo a si; anseia por estender pela ciência e pela tecnologia o seu “Eu” curioso e faminto de mundo até as mais remotas constelações e até os mais profundos segredos do átomo; [...].*

— FISCHER, 1971.

## RESUMO

Este trabalho analisa fatores que influenciam no uso de recursos computacionais por um grupo de professores de educação básica participantes de um curso de formação continuada ao ensinarem astronomia nas escolas onde lecionam. Realizado em 2009, o curso objetivou abordar conteúdos básicos de astronomia presentes nas propostas curriculares para a educação básica e discutir aspectos de seu ensino, em especial os que tenham interface com recursos tecnológicos. Para tanto, delineamos o perfil social e profissional dos participantes, suas condições de trabalho e suas relações com o ensino de astronomia e com os recursos computacionais mediante questionário semiestruturado cujos dados obtidos apoiaram nossa análise do planejamento e da implementação das atividades pedagógicas envolvendo astronomia. Os professores puderam escolher a forma de planejar as atividades, os temas e os recursos. Com base na abordagem da pesquisa qualitativa, identificamos e descrevemos cinco aspectos que se inter-relacionam e influenciam no uso de recursos computacionais no ensino de astronomia na educação básica — a saber: infraestrutura, organização do espaço escolar, formação profissional dos professores (no conteúdo específico de astronomia e no uso de recursos computacionais no trabalho docente), condições de trabalho do professor e interesse e dedicação de docentes e discentes ao trabalho pedagógico com astronomia usando recursos computacionais. Na apresentação das nove atividades planejadas — das quais oito foram postas em prática —, verificamos seis relatos de professores que, ao longo do curso, trabalharam astronomia recorrendo a recursos computacionais. Quatro atividades foram realizadas em escolas municipais e duas, em escolas estaduais. Durante a pesquisa, presenciamos movimentos distintos no tratamento dos recursos computacionais na educação escolar. Embora haja uma proposta de uso de tais recursos para fins didáticos na rede municipal de ensino de Uberlândia (MG), ela carece de alguns ajustes. Em todo caso, a situação de seus professores parece mais favorável à inserção dessas tecnologias em seu trabalho docente quando a comparamos com a situação da rede estadual de Minas Gerais, que — parece-nos — prioriza o uso de recursos computacionais como ferramentas de instrução sem fins didáticos. Mesmo com as limitações e dificuldades apresentadas, os professores que trabalharam com astronomia usando recursos computacionais fizeram trabalhos que despertaram a atenção e suscitaram a participação discente. Os docentes reconheceram a importância de inserir os recursos computacionais em seu trabalho docente, propondo continuidade e mudanças na forma de trabalhar astronomia. Porém, manifestaram, ao final do curso, o desejo por atividades que envolvessem mais os recursos não digitais. Entre os problemas variados para realizar as atividades de astronomia com auxílio de recursos computacionais e as possibilidades aventadas, reconhecemos a necessidade de melhorar as condições de vida, formação e trabalho do professor para que tenha condições de investir em seu trabalho com tais tecnologias.

**Palavras-chave:** ensino de astronomia; recursos computacionais; formação continuada; educação básica.

## ABSTRACT

This work focuses on factors that influence the use of computer as a pedagogic resource by a group of elementary education teachers working with astronomy-related classroom activities where they teach as part of a continuing education course. Carried out in 2009, such a course aimed at discussing some astronomy's schooling contents present in elementary level curricular guidelines and their teaching, above all aspects that interface with technologic resources. Doing so has required outlining partaking teachers' social and professional profile, especially their work conditions and its relation with astronomy teaching and with computer as a pedagogic resource. Data to outline such a profile came from semi-structured questionnaires, which provided information to base an analysis of the planning and implementation of astronomy pedagogic activities as well. Teachers were free to choose the way they would plan their activities, themes, and resources. In accordance with qualitative research approach, five inter-related aspects influent on the use computer as a resource to teach astronomy in elementary level were pointed out and described. They include infrastructure, school organization, teachers' professional training (in astronomy specific content and in the pedagogical use of computer to teach), teaching work conditions, and teachers' and students' interest and willingness to deal with astronomy pedagogically and using computer as a resource. Teachers' presentation of their nine planned activities — one being not performed — related to astronomy showed that six of them used computer as a pedagogic resource. Four activities took place in municipal schools and two in state schools. The inquiry revealed distinct dealings among the teachers when it comes to computer resources in school. Although there is a proposal of using such resources didactically in municipal schools of Uberlandia, state of Minas Gerais, it lacks some adjustments. Anyway, their teachers' pedagogical context seems more favorable to the inclusion of computers when compared to the situation of those who teach in state schools, where — it seems to us — emphasis is on the use of computers as instruction tools but neither pedagogically nor didactically. Even facing limitations and difficulties, partaking teachers working with astronomy in association with computer resources developed activities that raised students' interest and willingness to take part in them. They recognized the importance of bringing computers to the pedagogic work by proposing continuity and changes in the way they teach astronomy. That said, between the many problems to make those pedagogic activities work well with the use of computers and the possibilities they raised, lies the need of improving teachers' life, education, and work so that they can improve their work with computer resources.

**Keywords:** astronomy teaching; computer resources; continuing education; elementary education.

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

AEB – Agência Espacial Brasileira  
ALMG – Assembléia Legislativa de Minas Gerais  
APEC – Ação e Pesquisa em Educação em Ciências  
CBC – Currículo Básico Comum  
CEMEPE – Centro Municipal de Estudos e Projetos Educacionais Julieta Diniz  
CEDERJ – Centro de Educação a Distância do Estado do Rio de Janeiro  
CV – Comunidade Virtual  
FIT – Projeto Formação Inicial para o Trabalho  
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
ISS – Estação Espacial Internacional  
LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional  
MG – Minas Gerais  
NADH – Núcleo de Apoio às Diferenças Humanas  
NEJA – Núcleo de Educação de Jovens e Adultos  
NTE – Núcleo de Tecnologia e Educação  
NTIC – Novas Tecnologias de Informação e Comunicação  
OA – Objetos de Aprendizagem  
OBA – Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica  
OVA – Objetos Virtuais de Aprendizagem  
PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais  
PDE – Plano de Desenvolvimento da Educação  
PNE – Plano Nacional de Educação  
PPGED – Programa de Pós-Graduação em Educação  
Proinfo – Programa Nacional de Informática na Educação  
ProJovem – Programa Nacional de Inclusão de Jovens  
PROMÉDIO – Projeto Pedagógico para a Reformulação do Ensino Médio  
RIVED – Rede Interativa Virtual de Educação  
RSV – Rede Social Virtual  
SAB – Sociedade Astronômica Brasileira  
SEE – Secretaria de Estado da Educação  
SEED – Secretaria de Educação a Distância

SENAC – Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial

SESC – Serviço Social do Comércio

Simpro Minas - Sindicato dos Professores do Estado de Minas Gerais

SINDIUT - Sindicato Único dos Trabalhadores em Educação

SINTRASP - Sindicato dos Trabalhadores no Serviço Público Municipal de Uberlândia

SNJ – Secretaria Nacional de Juventude

TDIC – Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFU – Universidade Federal de Uberlândia

UGEPREVI – Unidade de Gestão Previdenciária Integrada

UNIPAC - Universidade Presidente Antônio Carlos

UNITRI – Universidade Integrada do Triângulo

UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Data, horário e conteúdo dos encontros do curso de formação continuada em “Astronomia na educação básica” — 2009 .....	63
QUADRO 2 – Data, horário e tipo de evento nas atividades programadas do curso de formação continuada em “Astronomia na educação básica” — 2009 .....	63
QUADRO 3 – Primeiro encontro — tema: Apresentação do curso, levantamento das concepções dos participantes sobre o universo e apresentação e distribuição de <i>softwares</i> de astronomia aos participantes.....	72
QUADRO 4 – Segundo encontro — tema: Estudo das dimensões do universo e nossa localização nele; Sistema Solar; movimento dos planetas; previsão das condições e período para observação; aplicação do questionário aos participantes do curso .....	73
QUADRO 5 – Terceiro encontro — tema: O céu noturno, ciclo de vida das estrelas, tipos de estrelas, distância interestelares .....	74
QUADRO 6 – Quarto encontro — tema: Constelações e constelações do zodíaco .....	75-76
QUADRO 7 – Quinto encontro — tema: A Terra, coordenadas geográficas, seus movimentos (dia e noite), fuso horário.....	78
QUADRO 8 – Sexto encontro — tema: Nossa localização sobre a Terra (pontos cardeais); localização segundo a posição do Sol e das estrelas..	79
QUADRO 9 – Sétimo encontro — tema: Movimentos da Lua, fases e eclipses.....	80
QUADRO 10 – Oitavo encontro — tema: Suporte na elaboração das atividades de ensino.	81
QUADRO 11 – Nono encontro — tema: Estações do ano .....	81
QUADRO 12 – Décimo encontro — tema: Apresentação e discussões sobre resultados obtidos com a implementação das atividades de ensino em sala de aula pelos participantes .....	81
QUADRO 13 – Primeira atividade programada — evento: Saída a campo para observação do céu noturno com mapa celeste e telescópio .....	82
QUADRO 14 – Segunda atividade programada — evento: Saída a campo para visitar o Observatório Astronômico de Uberlândia .....	82

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Interface do programa Stellarium (versão 0.10.1) com barras de comando na vertical e horizontal e visão do céu noturno voltado ao sul .....	64
FIGURA 2 – Interface do programa Stellarium (versão 0.10.1) com barras de comando na vertical e horizontal, com céu diurno voltado ao lado leste e visualização do Sol e da Lua .....	64
FIGURA 3 – Representação gráfica de algumas constelações às 15h20 do dia 8/6/1973, lado oeste .....	65
FIGURA 4 – Interface do Solar System 3D com representação do Sistema Solar .....	65
FIGURA 5 – Interface do programa Solar System 3D com imagem e dados sobre o planeta Terra.....	66
FIGURA 6 – Página inicial do Google Earth .....	66
FIGURA 7 – Imagem de galáxia, no Google Earth, obtida pelo ícone “Alternar entre Earth, Sky e outros planetas”, na barra horizontal superior, indicado pela seta .....	67
FIGURA 8 – Imagem da Terra com as coordenadas de Uberlândia, MG, mostrando as partes onde é dia e onde é noite em 11/7/2010, às 23h53 .....	67-68
FIGURA 9 – Imagem do lado noite da Terra em dia 11/7/2010, às 21h40 .....	68
FIGURA 10 – Mapa do Sistema Solar e tabela de distância dos planetas .....	69
FIGURA 11 – Página inicial do simulador de eclipses da UFRGS .....	70

## **LISTA DE TABELAS**

TABELA 1 – Composição social de docentes do Brasil em 2006 e dos participantes do curso de formação continuada em astronomia em 2009.....	86
---	----

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Formação acadêmica dos participantes do curso com destaque para as áreas de formação .....	87
GRÁFICO 2 – Atividade e situação profissional dos participantes do curso de formação continuada .....	88
GRÁFICO 3 – Redes de ensino em que os participantes do curso de formação continuada trabalhavam .....	89
GRÁFICO 4 – Faixa de tempo em que os participantes se encontravam em atividade na docência .....	90
GRÁFICO 5 – Especificação dos níveis de ensino e das disciplinas escolares trabalhadas pelos participantes .....	91
GRÁFICO 6 – Quantidade de escolas e de turnos trabalhados pelos participantes .....	92
GRÁFICO 7 – Situação dos professores quanto ao número de horas-aula semanais trabalhadas.	93
GRÁFICO 8 – Análise da existência de laboratórios de informática nas escolas onde trabalhavam os participantes .....	96
GRÁFICO 9 – Quantidade e condições de uso dos computadores nos laboratórios de informática das escolas onde trabalhavam os participantes .....	97
GRÁFICO 10 – Situação do espaço da sala dos laboratórios de informática em relação ao número de computadores e alunos .....	98
GRÁFICO 11 – Formas de concepção dos participantes do curso sobre a importância da informática para os alunos .....	100
GRÁFICO 12 – Presença ou não do computador na casa dos participantes e a participação em cursos de informática .....	102
GRÁFICO 13 – Principais motivos que levavam os participantes a usar o computador..	103
GRÁFICO 14 – Avaliação dos participantes do curso quanto a possibilidade de inserção da informática no trabalho docente em sala de aula .....	104
GRÁFICO 15 – Existência de laboratorista de informática na escola das diferentes redes de ensino .....	114
GRÁFICO 16 – Relação dos participantes do curso com o ensino de astronomia .....	116
GRÁFICO 17 – Principais materiais didáticos utilizados pelos professores ao ensinarem astronomia .....	117
GRÁFICO 18 – Formas de organização escolar para o uso do laboratório de informática..	131

## SUMÁRIO

### Introdução

MINHA TRAJETÓRIA PROFISSIONAL E A CONFIGURAÇÃO DA PESQUISA .....	19
---	----

### Capítulo 1

TECNOLOGIA NA FORMAÇÃO HUMANA, NA EDUCAÇÃO E NO ENSINO DE ASTRONOMIA .....	30
1.1 Tecnologia e sua influência na formação humana.....	30
1.2 Tecnologia e técnica .....	34
1.3 Configuração dos recursos computacionais na educação .....	37
1.4 Potencialidades dos recursos computacionais na prática educacional .....	39
1.5 Ensino de astronomia, recursos computacionais e formação continuada de professores.	46
1.6 Docência e formação continuada ao longo da profissão .....	53

### Capítulo 2

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E RECURSOS COMPUTACIONAIS NO CURSO DE ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA .....	59
2.1 Opção metodológica e instrumentos de coleta de dados .....	59
2.2 O CEMEPE e a formação de professores .....	61
2.3 Curso de “Astronomia na educação básica” e a vinculação com a pesquisa .....	62
2.3.1 Descrição e imagens de algumas telas dos <i>softwares</i> usados no curso .....	63
2.3.2 Descrição sintética dos encontros e das atividades programadas do curso .....	71

### Capítulo 3

PERFIL DOCENTE E RECURSOS COMPUTACIONAIS NO ENSINO DE ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	84
3.1 Procedimentos metodológicos para análise dos dados .....	84
3.2 Identificação e sujeitos da pesquisa .....	85
3.3 Análise do uso de recursos computacionais na ação docente .....	94
3.3.1 Planejamento de atividades de astronomia para prática em sala de aula .....	94
3.3.2 Descrição das aulas de astronomia desenvolvidas pelos professores participantes do curso de formação continuada, apresentadas no último encontro .....	111
3.3.3 Percepções e sugestões dos participantes sobre o curso com ênfase nos recursos computacionais .....	132
3.4 Fatores influentes no uso de recursos computacionais para ensinar astronomia na educação básica .....	135
3.4.1 Infraestrutura das escolas com relação aos recursos computacionais .....	136
3.4.2 Organização do espaço escolar para uso dos recursos computacionais.....	140

3.4.3	Formação profissional dos participantes: sua relação com conteúdo específico de astronomia e com o uso de recursos computacionais no trabalho docente...	145
3.4.4	Condições de trabalho do professor e sua influência na atividade docente com o uso de recursos computacionais no ensino de astronomia .....	152
3.4.5	Interesse e dedicação de professores e alunos ao uso dos recursos computacionais no trabalho com temas da astronomia .....	156
	Considerações finais .....	163
	Referências .....	171
	Apêndice .....	178
	Anexos .....	185

## **INTRODUÇÃO**

## MINHA TRAJETÓRIA PROFISSIONAL E A CONFIGURAÇÃO DA PESQUISA

Sou professor! E como tal reitero o pensamento de Tardif (2002) e Gauthier (1998) de que, em seu ofício, o professor mobiliza saberes plurais, heterogêneos e provenientes de fontes diversas. Em seu trabalho, um professor se serve de sua cultura pessoal, advinda de sua história de vida, e da cultura escolar, oriunda de sua escolarização. Também se apóia em certos conhecimentos disciplinares adquiridos na universidade e em certos conhecimentos didáticos e pedagógicos advindos de sua formação profissional; e ainda no que podemos chamar de conhecimentos curriculares veiculados pelos programas, guias e manuais escolares. Enfim, ele se baseia em seu próprio saber ligado à experiência de trabalho, na experiência de certos professores e em tradições peculiares ao ofício docente.

Buscar a motivação para que eu desenvolvesse esta pesquisa — que problematiza o trabalho docente e recursos computacionais — exigiu um movimento que cobrisse esse amálgama de saberes historicamente construídos em minha vida. E tal movimento pressupôs buscar lembranças que minha memória manteve mais ou menos preservadas — como ensina Santo Agostinho, a memória é a evocação do passado, é a capacidade humana para reter e guardar o tempo que se foi salvando da perda total. Nesse exercício de retomar o passado e articulá-lo com as necessidades do presente, quatro determinantes se apresentaram: o início de minha educação escolar, minha trajetória estudantil na educação básica, minha formação inicial formal, no curso superior, e meus nove anos de docência efetiva em escolas públicas estaduais e municipais. São o mote para que eu possa expressar parte da minha história profissional, num contexto de formação apoiada pelas tecnologias.

Minha educação escolar começou em 1979, numa escola de um cômodo só, multisseriada (pré-escolar à quarta série, atual quinto ano),<sup>1</sup> em área rural próxima a Corumbáiba, centro-oeste goiano. Na realidade, era um rancho improvisado, coberto com folhas de bacuri, construído por meu avô e que recebia, como alunos, filhos e filhas de empregados das fazendas vizinhas — em torno de 13 crianças e jovens que andavam diariamente até quatro quilômetros para chegar à escola, cuja autorização de funcionamento

---

<sup>1</sup> Em 2006, a Lei 11.274/06 modificou a Lei de Diretrizes e Bases (LDB/9.394/96) ampliando a duração do ensino fundamental de oito anos para nove e estabelecendo a idade mínima para ingresso na educação básica, que era de 7 anos, para 6 anos. Por força dessa mudança, a nomenclatura tradicional de séries (primeira à oitava) desapareceu, e os estágios escolares passaram a se chamar: primeira etapa da educação básica (primeiro ano ao quinto) e segunda etapa da educação básica (sexto ano ao nono). Como a Lei estipulou 2010 como ano-limite para universalização da medida, tomaremos como padrão a nova nomenclatura.

da prefeitura se condicionava ao número de discentes, pelo menos 13. Nessa escola, minha primeira professora foi minha mãe. Lembro-me que os recursos materiais eram escassos, em todos os sentidos. As aulas eram vespertinas. As “pastas” dos alunos eram pequenos sacos plásticos de empacotar arroz ou capangas de tecido feitas pelas mães para proteger os objetos escolares da poeira e da chuva. As tecnologias de que dispúnhamos eram quatro mesas de madeira inteiriça e quatro bancos, também de madeira, produzidos ali mesmo; dois quadros-negros pequenos; giz branco; cadernos; poucos livros; tabuadas; lápis, borracha e caneta — esta só para alunos da terceira e quarta série. Fui alfabetizado e aprendi as operações fundamentais da matemática. Quando eu tinha 6 anos de idade, minha família se mudou para Araguari (MG), onde continuei os estudos até a graduação.

Na educação básica, passei pelo desconforto dos bancos escolares (também uma tecnologia) de oito escolas — seis estaduais, duas particulares. Esse número permite deduzir que foram muitos os professores com quem convivi e muitas as realidades que presenciei nessa etapa de minha formação escolar; também deixa entrever a limitação dos recursos tecnológicos no âmbito escolar, na formação e no trabalho docente — logo, no discente —, pois a ação didática do professor nesse processo se limitou à exposição oral apoiada por recursos como lousa, giz branco e livro didático.

Em 1998, entrei na faculdade; ao fim de 2001, saí habilitado em Ciências e Matemática. De caráter filantrópico, por dificuldades financeiras, essa faculdade cedeu seu patrimônio a uma universidade privada onde, em 2005, após fazer uma complementação de carga horária, habilitei-me, também, em Biologia. No primeiro curso, cuja grade curricular era composta de 38 disciplinas, quatro me veem mais à mente porque apresentavam alguma relação com tecnologias não limitadas ao tradicional quadro-negro e giz (quase sempre branco). Foram elas: Instrumentação para Laboratório, Psicologia da Educação, Geometria Elementar e Desenho Geométrico, Cálculo Numérico e Processamento de Dados.

A primeira dessas quatro disciplinas me proporcionou experiências distintas no laboratório em três das aulas que aí tivemos (ou de que me lembro): a visualização de células humanas, coletadas e preparadas na aula, ou seja, sob nossa observação, a identificação do pH de algumas substâncias, e conferência da taxa de álcool em amostras de gasolina coletadas em vários postos da cidade. A estrutura física do laboratório comportava quase 20 alunos. Havia duas bancadas, de três a quatro microscópios ópticos, vidrarias e reagentes básicos em geral. Algumas peças originárias de seres vivos se destacavam, a exemplo de um esqueleto humano e alguns animais fixados em formol, tais como répteis, aracnídeos e, sobretudo, fetos de mamíferos, inclusive de humanos. Na segunda disciplina, a professora usou retroprojektor

algumas vezes e nos permitiu usá-lo uma vez; além disso, num trabalho sobre adolescência, pude entrevistar e filmar jovens, o que levou ao uso de filmadora, videocassete e televisão. Na terceira disciplina, presenciei o professor usando régua e compassos de madeira adequados ao desenho na lousa; além dos recursos didáticos, a perfeição dos desenhos, destacados e valorizados pelo giz de cor, atraiu minha atenção. A quarta disciplina me permitiu fazer duas aulas no laboratório de informática, onde operar computadores me fez perceber — como quer Kenski (2007) — a memória humana sendo ampliada e exteriorizada; trouxe-me a uma realidade em que o desgaste de processos reprodutivos e lentos podia ceder lugar à valorização da inteligência e aos desafios de poder maximizar e explorar conhecimentos.

Embora cada disciplina tenha me proporcionado situações distintas, todas tiveram pontos em comum: apresentaram situações antes não presenciadas em meu tempo de estudante na educação básica; as situações vivenciadas foram pontuais e insuficientes para configurar uma aproximação das tecnologias para tê-las como recursos auxiliares no ofício docente.

Minha segunda faculdade — e terceira licenciatura — (2003–5) foi no mesmo local, mas a chegada da nova universidade mudou algumas coisas: os recursos do laboratório foram melhorados e ampliados, com mais microscópios e uma diversidade e quantidade maior de vidrarias em geral, as aulas de práticas ficaram mais frequentes e se tornou obrigatório o uso do jaleco branco. Porém, praticamos só a observação por microscópio — as lâminas já eram preparadas, logo não compuseram o processo de formação — e nossa função se resumia a observar e identificar os tipos de tecidos correspondentes e desenhá-los. Outra novidade foi um microscópio conectado à tevê, que dava a oportunidade de acompanhar, uma vez, o trabalho e as observações do professor que nos obrigava a entregar os trabalhos de “pesquisa” redigidos à mão. Alguns docentes intensificaram o uso do retroprojetor, outros abusaram da máquina fotocopadora. Nos eventos de auditórios, pudemos conhecer as maravilhas do projetor multimídia, popularmente conhecido como *datashow*.

Contudo, mesmo com as novidades tecnológicas, essa etapa da formação (re)vivia o modelo antigo de trabalho docente. Tinha-se a tecnologia, mas seu uso era limitado a práticas tradicionais e, em geral, ao uso do professor, o que perpetuava a distância do licenciando relativa aos recursos tecnológicos, sobretudo os computacionais. Por isso minha formação na universidade se caracterizou pela relação exótica de alguns docentes com tais recursos, isto é, deixou-me um desafio a ser vencido no cotidiano escolar como professor. É provável que essa situação reflita, ainda, cursos das licenciaturas curtas, criadas na década de 1970, durante a ditadura militar; segundo afirma Paim (2005, p. 106), eram aligeirados, com objetivos

explícitos de formar o professor transmissor, cujo principal recurso pedagógico era o livro didático com o conteúdo já pronto. Pelas características, era uma preparação para atuar profissionalmente numa concepção tradicional de educação e, mais especificamente, de professor e de ensino; e mais: incorporam na minha formação características que se fundamentam na racionalidade técnica.<sup>2</sup>

Essas situações da minha trajetória discente anterior ao ingresso no curso superior se caracterizam pela carência de recursos tecnológicos. Mas, mesmo que em parte de minha formação profissional em nível superior eu tenha convivido com tecnologias a serviço da educação, posso asseverar que o curso universitário pouco contribuiu para suprir a carência. Ora, a formação de professores reflete concepções de educação e se pode identificar nela uma resistência aos recursos tecnológicos mais contemporâneos, ou seja, uma negação aos professores dos saberes relativos aos recursos computacionais que vejo como essenciais ao trabalho docente e discente. E mesmo condicionado a exercer a prática docente tradicionalmente, tive a oportunidade, na Universidade Federal de Uberlândia e com base no exemplo de professores, de reiterar o pensamento de que “[...] a História é tempo de possibilidades e não de *determinismo*, que o futuro, [...], é *problemático* e não inexorável” (FREIRE, 1996, p. 19). Ter sido condicionado não significa ser determinado.

Em meados de 2000, iniciei-me nas atividades de professor e me mantive em exercício até o início de 2009, quando me afastei da sala de aula para me dedicar ao mestrado em Educação. Minha trajetória docente, em especial na educação básica, pelas características próprias das situações, pode ser dividida em dois momentos: pré e pós-concurso público. Pela prefeitura de Araguari, sempre trabalhei como professor de Ciências concursado/efetivo, atuante praticamente numa escola só, no meio rural. Na rede estadual de ensino, fiquei um ano e meio, antes da conclusão do curso, trabalhando em substituições com períodos curtos, vivenciando situações antagônicas: de um lado, a caracterização de um período fértil, na qual vivenciava experiências múltiplas dos condicionantes da relação entre professor e aluno; de outro, a necessidade e o desejo de ser o professor, e não o substituto.

Esse período de migração constante não é simples de ser vivenciado. O meio escolar é conflituoso. Nele presenciamos as contradições de uma sociedade capitalista marcada por

<sup>2</sup> Paim (2005, p. 102) observa que “O conhecimento em geral e, especialmente, o do professor vai sendo reduzido à técnica”. Com isso, “[...] há grande preocupação com a objetividade do conhecimento produzido”, o que o desvincula do significado humano, pois não é mais visto como algo analisável, questionável, negociável. Nessa desvinculação, o professor passa a atuar como transmissor de conteúdos sem se preocupar em articular o trabalho com as tecnologias e com a vida e sem considerar, dentre outras coisas, os saberes discentes. Segundo esse autor, “O ensino traduz-se, cada vez mais, num trabalho completamente regulamentado e pleno de tarefas, favorecendo a rotinização do trabalho, o isolamento dos colegas, fomentando, dessa forma, o individualismo de forma a retalhar, redistribuir e compartimentar o trabalho profissional” (PAIM, 2005, p. 108).

desigualdades sociais, culturais e econômicas, mas que cobra da comunidade escolar a igualdade de direitos e deveres. A resistência da comunidade estudantil a aulas expositivas e de conteúdos desvinculados de sentidos aparentes; a variedade multicultural e a busca por seus espaços na escola, onde muitas vezes se pratica a intolerância ao diferente (CANDAUI, 2008); as mudanças no cotidiano escolar por força da obrigatoriedade do ensino; a atração dos jovens pelos recursos tecnológicos que, com frequência, os acompanham na sala de aula; enfim, a resistência e o despreparo docente para lidar com as novidades tecnológicas (SILVA, 2005) são fatores que acentuam os problemas na escola e os evidenciam para os professores, sobretudo aos recém-chegados.

A partir de 2002, após meu primeiro concurso, na rede estadual, pude pegar designações<sup>3</sup> para o ano inteiro e, assim, estabelecer uma nova relação entre professor e cada membro da comunidade estudantil. O trabalho e a convivência com jovens ao longo dos anos me permitiram conhecer suas resistências, ouvir suas reivindicações e reclamações, perceber a necessidade de valorizar a atividade escolar — sobretudo a do professor —, de buscar significações para os conhecimentos a ser reproduzidos e, à luz deles ou com eles, produzir outros conhecimentos úteis a cada membro da comunidade estudantil e ao professor.

Fora da sala de aula, presenciei mudanças políticas e despreparo de gestores, inspetores e especialistas; também me vi, a exemplo de muitos colegas, trabalhando em dois cargos ou mais e optando pela via mais prática — o método convencional no qual nos formamos. Nessa fase de “sobrevivência” na educação, percebi alguns entraves ao exercício da profissão docente. Por exemplo: escassez de recursos materiais e de apoio para atividades diferenciadas; limitações técnicas em operar recursos mais recentes como os do computador; necessidade de suprir uma demanda crescente de funções burocráticas; dificuldade, em quem se conscientiza da existência de produções científicas, na interação com tal produção, seja da área de atuação ou da educação em geral; em estudar o conteúdo de sua área específica de conhecimento; em conseguir liberação para formação continuada e fazê-la ser também contínua; jovens resistentes em assumir maior compromisso com a educação escolar; e outras barreiras. Mesmo que essa lista extensa provoque certo mal-estar — em mim, porque tenho de recordá-la; no leitor, porque tem de lê-la —, creio ser necessário conhecê-la e enfrentá-la para, então, superá-la. Acredito ser possível!

Tive o privilégio de trabalhar com profissionais sérios e experientes, mas poucos apresentavam práticas e condutas que despertavam minha admiração. Os que tive como

---

<sup>3</sup> Refere-se aos contratos temporários para ocupar o cargo (concurado) ou a função (contratado) de professores afastados, assim como de cargos, ditos vagos.

exemplos me levaram às leituras, ao debate e a buscar a inovação e trabalhar percebendo e acreditando no ser humano e em sua construção histórica. Essa mudança ganhou força em 2007, quando me iniciei na pesquisa, adotando como espaço de investigação as escolas onde eu trabalhava; aí eu idealizava e desenvolvia práticas, além de participar de outras que buscavam a interdisciplinaridade. Nesse período comecei a ler sobre formação docente, multiculturalismo e a ler documentos oficiais. Ainda nesse ano busquei, na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), a ampliação de meus conhecimentos para compreender a educação escolar e as condições para a mudança com mais profundidade e profissionalismo. Na UFU, tive a felicidade de cursar minhas três primeiras disciplinas do Programa de Pós-graduação em Educação (PPGED), quais sejam: Currículo, Saberes e Práticas Docentes; Mídias em Educação; História da Educação. Essas experiências e aquelas adquiridas em outras disciplinas do mestrado têm me dado a possibilidade de fazer minhas experiências interagirem, em contextos próprios, com teorias que apresentam realidades múltiplas, complexas e me permitem estabelecer uma relação dialética entre ambas. Com essa formação continuada, contínua e profícua, aprendi, dentre outras coisas, a valorizar mais e a me comprometer mais com o humano e o setor público.

Até aqui, esta introdução mostrou um trecho do caminho que percorri — um trecho de chão já batido pela sequência de práticas reprodutivistas e excludentes, que a educação escolar insiste em percorrer. Agora, ela apresenta outro trecho — o das possibilidades suscitadas pelos recursos computacionais nas escolas —, a que me proponho percorrer com outros que acreditem na escola pública, no humano e busquem meios para favorecê-lo na escola e fora dela. Sei que a mudança não depende só dos professores, pois, como prática social, a atividade escolar envolve questões políticas, financeiras, ideológicas e administrativas. Mas creio que não é possível ser professor e ser neutro; esconder-se atrás do conteúdo curricular ou da máscara de vítima do sistema. Afinal, as tecnologias estão no âmbito escolar. Os computadores estão nas escolas; podem ser vistos e usados como forma de ampliar a inteligência e o ser humano; ou de agravar a situação de quem, obrigatoriamente, senta-se nos bancos escolares — ainda desconfortáveis, ainda inadequados.

No Brasil, desde 1997 existe uma política nacional de informatização das escolas públicas. De acordo com Fidalgo e Machado,

As políticas públicas são medidas voltadas para a reprodução econômica e social dos indivíduos ou da coletividade. Elas concernem às agências do governo e aos governados. As políticas públicas resultam de determinações estruturais que regulam o processo social e se expressam em medidas de educação, saúde, previdência, assistência, emprego, habitação, renda, etc.

Elas podem também ser implementadas para dar cobertura a situações conjunturais, assumindo um caráter provisório e emergencial. As políticas públicas podem ser universais, ou seja, voltadas para todos os cidadãos, ou seletivas (segmentadas/pontuais), voltadas para determinados grupos sociais. O Estado é a instância fundamental de implementação e regulação das políticas públicas, ao assumir o papel de mediador entre os diversos atores presentes no processo histórico-social. (FIDALGO; MACHADO, 2000, p. 253).

Em Minas Gerais há uma política pública que busca aproximar o setor educacional dos recursos computacionais. Recentemente, as escolas montaram laboratórios de informática, e com eles vieram propostas de projetos a ser desenvolvidos. Destes me chama atenção o de Formação Inicial para o Trabalho (FIT), no qual fiz um dos cursos e presenciei o trabalho de professores no âmbito escolar. Contrariamente ao que tenho lido na literatura sobre uso de computadores em sala de aula, vi esse programa tirar parcialmente o professor de suas funções e usar os computadores para ensinar informática, cujo propósito se resume a incluir conteúdos de *softwares* de aplicativos no currículo dos estudantes.

Nesse caso, os computadores da escola não se efetivam como instrumentos didáticos a docentes e discentes no desenvolvimento de práticas educacionais escolares que facilitem a busca e a construção do conhecimento com amplitude, refinamento e crítica. Como consta nos PCN, “Ao professor cabe selecionar, organizar e problematizar conteúdos de modo a promover um avanço no desenvolvimento intelectual do aluno, na sua construção como ser social” (BRASIL, 1997a, p. 33).

Em pesquisa sobre o FIT numa escola da área rural do município de Araguari (cf. SILVA JÚNIOR et al., 2010), pudemos observar os limites e as falhas do projeto no que se refere à inclusão digital. Conforme detectamos, “[...] o curso feito pelos professores não levou em consideração nem os saberes desses profissionais, nem as especificidades das escolas que atuavam” (SILVA JÚNIOR et al., 2010, p. 96). O índice de evasão dos estudantes foi alto, mas percebemos satisfação nos jovens por aprender algo sobre as tecnologias computacionais.

Se o propósito do projeto é promover a inclusão digital, então, na perspectiva da “Oficina de inclusão digital” realizada em Brasília (DF), o FIT cumpria seu papel naquela realidade educacional ao oferecer acesso físico regular ao computador e viabilizar conhecimentos básicos necessários ao uso dos recursos de tecnologia de informação e comunicação com um mínimo de proficiência. Mas, à luz de Buzato (2008), percebemos possibilidades de inclusão nas táticas dos sujeitos que buscavam romper com a homogeneidade. Assim, deve haver inclusão;

[...] não apenas aquela limitada ao acesso à informação e às tecnologias que as transmitem, mas [também] a que reconhece os valores de cada sujeito nas suas respectivas realidades, chamando a atenção para os seus saberes próprios que, por mais simples que sejam, são tão ou mais importantes quanto qualquer outro; e que por isso mesmo devem ser estimulados a crer nas suas potencialidades como cidadãos participativos, buscando melhorar sua qualidade de vida, não apenas na base da competitividade individualista, mas da colaboração coletiva. (SILVA JÚNIOR, et al., 2010, p. 97).

Dados a influência das tecnologias na vida humana — sobretudo com a chegada dos computadores nas escolas —, as possibilidades que a literatura da área educacional sobre aplicação desses recursos aponta e tudo que mencionamos até aqui, escolhemos como eixo de pesquisa o trabalho docente e os recursos computacionais. Afinal, diria Cox (2008, p. 24), “A escola, necessariamente, deve oferecer ao educando a oportunidade de desenvolvimento de sua capacidade de criar, de descobrir e descobrir-se, de caminhar com seus próprios pés alicerçados nas mais sólidas bases racionais”. Essa escolha se vincula a algumas questões norteadoras que compõem uma questão central e que julgamos relevantes ao trabalho docente com tais recursos: como os recursos computacionais se configuram no espaço escolar? De que forma os professores usam esses recursos em seu trabalho docente? Quais fatores contribuem ou dificultam a inserção, pelos professores, desses recursos na prática docente? São resguardadas condições para que os docentes se aproximem dos recursos computacionais de modo a compreendê-los para usá-los com propriedade em sua prática? Buscamos respostas a tais questões na análise de um curso de formação continuada de professores em astronomia, cujo eixo central era o uso de tecnologias computacionais, o que nos permitiu problematizar a questão central da pesquisa: *quais fatores influenciam no emprego de recursos computacionais por um grupo de professores na educação básica participantes de um curso de formação continuada ao ensinarem astronomia nas escolas onde lecionam?*

Na busca de respostas para tais indagações, estipulamos três objetivos específicos:

- traçar o perfil do professorado participante de um curso de formação continuada no Centro Municipal de Estudos e Projetos Educacionais Julieta Diniz (CEMEPE) em Uberlândia-MG, tendo em vista aspectos sociais, profissionais, formativos (formação inicial formal e continuada), das condições de trabalho, da escola e do laboratório de informática, das concepções e do grau de afinidade com recursos computacionais e de seu uso no trabalho docente, além de sua relação com o ensino de astronomia na educação básica;

- analisar como o perfil dos docentes se articula com o planejamento e a implementação de atividades do ensino de astronomia em sala de aula organizadas por eles;
- verificar como os professores empregaram os recursos computacionais quando planejaram e puseram em prática atividades de ensino de astronomia para educação básica no curso de formação continuada.

O contato com os professores e a coleta sistematizada de dados ocorreu no CEMEPE em 2009, num curso de formação continuada intitulado “Astronomia na educação básica”. Para situar a pesquisa na literatura da área e apresentar seus resultados, este trabalho foi dividido em três capítulos.

No **capítulo 1**, — TECNOLOGIA NA FORMAÇÃO HUMANA, NA EDUCAÇÃO E NO ENSINO DE ASTRONOMIA — refletimos sobre as tecnologias e sua influência na formação humana, diferenciando tecnologia de técnica para, então, fazer um levantamento das características centrais dos recursos computacionais e de como estes têm se configurado na condição de material didático da educação escolar. Após buscarmos suas potencialidades na prática educativa, refletimos sobre o ensino de astronomia, as contribuições dos recursos computacionais e da formação de professores para o ensino e a aprendizagem dessa área do conhecimento. Por fim, observamos o cenário docente e apontamos a necessidade de haver uma formação contínua ao longo da profissão. Buscamos apoio em autores que pensaram nessas questões, pesquisaram-na e publicaram seus resultados em livros, teses, dissertações, periódicos especializados e em grupos de trabalhos (GT) de eventos com expressão nacional e internacional, assim como em documentos oficiais da educação. Partimos do princípio de que o computador na escola tende a se configurar como novo *locus* de encontro de conhecimentos diferentes e possibilidades diversas de formação de novos outros.

No **capítulo 2**, — PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E RECURSOS COMPUTACIONAIS NO CURSO DE ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA — descrevemos a abordagem e as etapas desenvolvidas na pesquisa, sobretudo os instrumentos para coletar dados no CEMEPE, onde fizemos a investigação; também discorremos sobre o curso de formação continuada em astronomia descrevendo de forma sintética, os encontros, as atividades programadas e os *softwares* usados no curso.

No **capítulo 3**, — PERFIL DOCENTE E RECURSOS COMPUTACIONAIS NO ENSINO DE ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA — traçamos e apresentamos o

perfil dos professores participantes desse curso e analisamos como tal perfil se articula com o planejamento e a aplicação, em sala de aula, das atividades para o ensino de astronomia que eles desenvolveram. Ainda verificamos como usaram os recursos computacionais ao planejarem e implementarem tais atividades na educação básica durante o curso de formação continuada, e quais os fatores influenciam no uso desses recursos ao ensinarem astronomia.

Nas **considerações finais**, retomamos a questão central desta pesquisa e discutimos os fatores que contribuem, dificultam ou inibem ações dos professores no trabalho com recursos computacionais em sala de aula ao ensinarem astronomia.

Por último, nos **apêndices** e no **anexo**, apresentamos o questionário aplicado aos participantes no início do curso, o questionário de um dos participantes aplicado a seus alunos, a cópia do calendário cósmico adaptado e utilizado por um dos participantes, a foto de parte de outro trabalho realizado, e o termo de aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFU.

## **CAPÍTULO 1**

## TECNOLOGIA NA FORMAÇÃO HUMANA, NA EDUCAÇÃO E NO ENSINO DE ASTRONOMIA

*Não há nenhuma distinção real bem definida entre o homem e a técnica, nem entre a vida e a ciência [...]. É sempre possível introduzir distinções para fins de análise, mas não se deve tomar os conceitos [...] para certos fins precisos como sendo regiões do ser radicalmente separadas.*

— LÉVY, 1993.

### 1.1 Tecnologia e sua influência na formação humana

A leitura da literatura sobre recursos computacionais mostra que não há consenso quanto um termo preciso para nomeá-los. Os mais comuns nas publicações lidas incluem novas tecnologias da informação e comunicação/NTIC (KENSKI, 2010; 2007), novas tecnologias (LESSARD; TARDIF, 2008; SCHLÜNZEN, 2005). Há quem critique o adjetivo novas e use simplesmente tecnologias da informação e comunicação/TIC (ALMEIDA, 2005). Também há quem opte pelo termo tecnologias digitais (PAIS, 2008) ou tecnologias digitais de informação e comunicação/TDIC (MARINHO, 2010). Neste estudo, que remete ao uso de computadores como recurso didático, empregamos a locução “recursos computacionais” para nos referirmos a tudo que se relaciona com o computador, até a *internet*; porém, mantemos essas denominações diversas quando nos referirmos aos referenciais teóricos utilizados.

Kenski (2010, p. 214) afirma que “O universo particular dos textos em Educação costuma referir-se à tecnologia como algo distinto e único, sem considerar a multiplicidade de conceitos, formatos, produtos, processos, métodos e culturas diversas que existem no interior do termo”. É essa falta de cuidado que salientamos quando se trata das concepções relativas as tecnologias, em especial às computacionais, na educação escolar, ou seja, no trabalho docente. Afinal,

[...] a época da máquina é, para a consciência humana, uma época de esperança e horror, ambígua e confusa. Enquanto num momento a tecnologia

é igualada ao progresso e à promessa de um mundo de abundância, livre de labuta, noutra ela evoca a visão de um mundo enlouquecido, fora de controle, a visão de Frankenstein. (EWEN, 1982 apud RÜDIGER, 2007, p. 15).

Com efeito, diante das tecnologias, o ser humano pode se comportar como tecnófilo ou tecnófobo. Parafrazeando Postman (1994), apud Rüdiger (2007, p. 19), numa perspectiva tecnicista, professores, alunos ou outros sujeitos que integram o domínio da educação podem conceber as tecnologias por um prisma de otimismo educacional: ver o “milagre” que as tecnologias podem fazer, mas não se preocupar ou ser incapaz de imaginar o que podem ou vão desfazer (o tecnófilo); ou, numa ótica pessimista, tradicional e cultural — que professores e outros assumem —, resistir, criticar pejorativamente, enxergar só “os fardos” e até impedir o desenvolvimento de trabalhos que envolvam os recursos computacionais e a aproximação entre as várias disciplinas que compõe o campo de conhecimento da educação escolar (o tecnófobo).

Para o “ensino como ofício”, conforme o ponto de vista adotado, as TIC podem — segundo Lessard e Tardif (2008) — ser consideradas como inimigas ou como aliadas,

Elas são inimigas quando sua incorporação à escola, e mais globalmente os seus impactos sobre a educação e a aprendizagem, só obedecem às vontades da economia das comunicações, cujo desenvolvimento parece ser o exemplo mais impressionante daquilo que os teóricos da Pós-modernidade chamam de aceleração da mudança. Elas são inimigas também quando só contribuem para o divertimento ou para uma proliferação tal da informação que circula, que ficamos todos ainda mais incapazes de estruturá-la e dominá-la. Aliás, elas podem ser aliadas quando tornam acessíveis a todos informações de qualidade, permitem a pesquisa, a criação e a interação. (LESSARD; TARDIF, 2008, p. 268).

Nessa lógica, afirmam que os docentes devem aprender a usar as TIC para fins pedagógicos, pois, nos dois casos, parecem completamente inevitáveis. Assim, ao refletirem sobre as transformações atuais do ensino, visualizam um terceiro cenário que se apresenta entre os dois pólos: o da “Marcha prudente mas aberta das organizações discentes e profissionais” (LESSARD; TARDIF, 2008, p. 274). Alertam que não é fácil traçá-lo, por ser mais indeterminado que os outros dois. É complexo, apresenta contradição, não há modelo canônico exterior à prática docente e imposto aos docentes, dá-se pela experiência construída, e, portanto, a docência é mais exigida. Conforme descrevem os autores,

Este cenário é o da “organização discente”, no sentido de que enfatiza um processo de aprendizagem coletiva. No início, ele não detém todas as respostas e não oferece todas as garantias; aceita caminhar sem tê-las previamente; nesse sentido, assume a incerteza e a ambigüidade; tem uma idéia relativamente precisa do seu destino, mas o mapa e a bússola não estão perfeitamente ajustados, de qualquer forma não o suficiente para reduzir ao mínimo ou fazer desaparecer qualquer risco; já tendo acumulado uma boa experiência da inovação e da gestão da mudança, ele prevê obstáculos, desconfia de certas derivas possíveis, mas avança assim mesmo e aprende com esse próprio movimento. É menos afirmativo e seguro de si, mas permanece obstinado na sua escolha da aprendizagem significativa e do desenvolvimento de pessoas autônomas e livres. (LESSARD; TARDIF, 2008, p. 274–5).

Na tentativa de dissipar essa nuvem de ambigüidade e paradoxo, descreveremos primeiramente neste capítulo as tecnologias e sua influência na formação humana, para então diferenciarmos tecnologia de técnica e, enfim, discutirmos os recursos computacionais, sua configuração na educação, o ensino de astronomia e a importância dos recursos computacionais e da formação de professores.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais/PCN (BRASIL, 1997a, p. 25–8), a associação estreita entre ciência e tecnologia permitiu um processo intenso de criação científica não vivenciado até então. Por consequência, a sociedade, a cada dia, torna-se mais complexa, produzindo e incorporando informações novas a todo instante, alterando as relações e modos de vida em curtos espaços de tempo.

A sociedade atual tem exigido um volume de informações muito maior do que em qualquer época do passado, seja para realizar tarefas corriqueiras e opções de consumo, seja para incorporar-se ao mundo do trabalho, seja para interpretar e avaliar informações científicas veiculadas pela mídia, seja para interferir em decisões políticas sobre investimentos à pesquisa e ao desenvolvimento de tecnologias e suas aplicações. (BRASIL, 1997a, p. 25).

Contudo, mesmo antes da existência da ciência, as “tecnologias” já influenciavam a realidade humana. Kenski (2007, p. 21) afirma que o homem transita culturalmente mediado pelas tecnologias que lhes são contemporâneas, transformando-lhe sua maneira de pensar, sentir e agir; porque “As tecnologias são tão antigas quanto a espécie humana” (KENSKI, 2007, p. 15), ou porque, diria Vargas (1994, p. 172), a linguagem e a técnica são tão antigas quanto o homem. Segundo Fischer (1983), na história humana, o homem, desde sua fase inicial de humanização, descobriu que podia empregar elementos da natureza como instrumentos, dando-lhes funções que ampliassem sua forma e utilidade material; de início, esses objetos serviam como extensões da mão humana. Retomar essa origem da

transformação da matéria natural em objeto útil às necessidades do ser humano serve para elucidar a condição dos objetos se tornarem instrumentos padronizados. Isto significa que o homem descobre “[...] que não é preciso esperar pelas ofertas acidentais, porque a natureza pode ser corrigida” (FISCHER, 1983, p. 28).

Nessa concepção “naturalista”,

Os primeiros meios técnicos teriam sido extensões de nossas capacidades corporais, prolongamentos materiais de nossos órgãos que, rebatendo ou realimentando desde fora o processo, nos projetariam em níveis de complexidade em constante desenvolvimento. (RÜDIGER, 2007, p.21–2).

Segundo Pais (2008), cada tecnologia provém de outras anteriores que, ao longo da história, modificaram-se sucessivamente e que, por isso, exigiram dos usuários o desenvolvimento de técnicas que também “[...] resulta[ssem] normalmente de uma síntese evolutiva de informações e conhecimentos acumulados no transcorrer de um certo período” (PAIS, 2008, p. 92). Eis por que Kenski (2007, p. 20) considera o corpo e, sobretudo, o cérebro humano como “[...] a mais diferenciada e aperfeiçoada das tecnologias, pela sua capacidade de armazenar informações, raciocinar e usar os conhecimentos de acordo com as necessidades do momento”.

A necessidade de aprender, de buscar viver melhor (VARGAS, 1994, p. 174) e de viabilizar a comunicação levou o homem a criar um tipo especial de tecnologia, que Lévy (1993) chama de “tecnologias da inteligência”, cuja base é imaterial, ou seja, não existem como máquina, mas como linguagem — a escrita, oral ou digital. Segundo esse autor, conhecimentos inéditos surgem do uso de “novas tecnologias intelectuais” baseadas na informática; mas os tempos sociais e estilos de saber ligados aos computadores não impedem que “[...] antigas tecnologias intelectuais” como a impressão, a escrita e os métodos menemotécnicos das sociedades orais tenham, “[...] ainda, um papel fundamental no estabelecimento dos referenciais intelectuais e espaço-temporais das sociedades humanas” (LÉVY, 1993, p. 75).

Para Lévy, conforme o instante em que cada grupo social se encontra em situação singular e transitória rente às tecnologias intelectuais, a presença ou ausência de certas técnicas fundamentais de comunicação permite classificar as culturas em algumas categorias gerais. Por exemplo, “A oralidade *primária* remete ao papel da palavra antes que uma sociedade tenha adotado a escrita, a oralidade *secundária* está relacionada a um estatuto da palavra que é complementar ao da escrita, tal como o conhecemos hoje” (LÉVY, 1993, p. 77). Segundo esse autor, “A escrita foi inventada diversas vezes e separadamente nas grandes civilizações agrícolas da Antigüidade” (LÉVY, 1993, p. 87) e se caracteriza por permitir “[...]”

uma situação prática de comunicação radicalmente nova” (LÉVY, 1993, p. 89). Assim, enquanto a transmissão oral era sempre, simultaneamente, uma tradução, uma adaptação e uma traição, a mensagem escrita, por estar restrita a uma fidelidade, a uma rigidez absoluta, corre o risco de se tornar obscura para seu leitor. A eficácia da escrita como tecnologia intelectual é que ela “[...] permite estender as capacidades da memória a curto prazo” (LÉVY, 1993, p. 124). O desenvolvimento de uma nova técnica — a impressão —, em meados do século XV, rompe o elo da tradição, em que o “[...] leitor [...] introduzido às suas interpretações por um mestre que tivesse, por sua vez, recebido um ensino oral [...]” passou a conviver com “O destinatário do texto [...], agora, um indivíduo isolado que lê em silêncio” (LÉVY, 1993, p. 96). A imprensa trouxe possibilidades de recombinação e associações de textos numa rede incomparavelmente mais extensa e mais disponível do que no tempo dos manuscritos, sobretudo graças à quantidade de livros em circulação.

Mais recentemente, a informação e a comunicação ganharam uma nova configuração. De acordo com Santos e Okada (2003, p. 3), “A informação que vinha sendo produzida e circulada ao longo da história da humanidade por suportes atômicos (madeira, pedra, papiro, papel, corpo), na atualidade também vem sendo circulada pelos bits, códigos digitais universais (0 e 1)”. Afirmam essas autoras que, após o surgimento da chamada revolução digital — que possibilita digitalizar sons, imagens, gráficos e textos —, as tecnologias da informática associadas às telecomunicações têm provocado mudanças radicais na sociedade.

Como se vê, o desenvolvimento de técnicas e a criação das tecnologias são importantes ao processo de humanização. Existe uma íntima relação entre estas e o homem. Por isso é preciso compreender mais a natureza de cada uma delas, a fim de tornar mais claro seu uso para lhe dar uma função mais coerente com a ação educacional.

## **1.2 Tecnologia e técnica**

Em geral, existe confusão de ideias quando se trata de separar tecnologia de técnica. O uso preciso desses termos não é simples por causa da dificuldade de distinguir um do outro; se podem ser tomados como sinônimos, porque têm similaridades semânticas, tal sinonímia não se sustenta, porque ambos contêm diferenças claras. Segundo Lévy (1993, p. 12), a técnica é hoje objeto de muitos preconceitos; e em seu uso cotidiano — diz Alencar (2009, p. 156) — o termo “técnica” se confunde às vezes com o termo “tecnologia”; isto é, “Falamos de técnica quando queremos falar de tecnologia”, e vice-versa. Há quem considere que as tecnologias são antigas, independentemente do momento histórico da criação e do uso de seu termo. Mas, segundo Rüdiger (2007, p. 35), há uma distinção entre os termos técnica e tecnologia a ser

observada: o primeiro é de origem secular, foi cunhado pelos gregos antigos e, graças à ação e interação humana, passou por variações históricas:

Durante o século XVII, empregava-se a palavra técnica como sinônimo de arte, conforme uma tradição que remonta à Antiguidade. Neste período, a palavra ainda designava as várias atividades cuja matéria pode ser objeto de arte; isto é, da aplicação de um saber passível de desenvolvimento, mas não de pleno acabamento ou total perfeição. (RÜDIGER, 2007, p. 35).

Para Vargas (1994), a técnica é um comportamento humano baseado no aprendizado simbólico e que os saberes de como fazer algo não baseados na lógica, mas que pretendem ser exatos, chegou aos nossos tempos com o título de “técnicas” (VARGAS, 1994, p. 177). Segundo esse autor, não se trata de teorias, mas de conhecimentos adquiríveis pela prática e transmissíveis, oralmente, na interação verbal entre mestres e aprendizes no próprio trabalho técnico, e mediante tratados técnicos (escritos); a técnica não ajuda o homem a se tornar mais apto a sobreviver; antes, adapta-o às circunstâncias naturais para que “viva melhor” (VARGAS, 1994, p. 174).

No século XVIII, conforme descreve Rüdiger (2007, p. 35), o entendimento do que seja técnica transmuta aos poucos; “Enseja o período a paulatina aclimatação do termo tecnologia”. Segundo Vargas, surge uma crença que toma conta da mentalidade renascentista: a de que tudo que é feito no campo da técnica e no da arte pode ser feito por meio de conhecimentos científicos. Assim, a tecnologia é entendida “[...] como a solução de problemas técnicos por meio de teorias, métodos e processos científicos” (VARGAS, 1994, p. 179). Contudo, diz Vargas, a aproximação entre ciência e técnica ocorreu por quase dois séculos até que a ciência teórica começasse a ser bem-sucedida ao explicar os resultados da técnica. Exemplifica isso a explicação do funcionamento da máquina a vapor pela termodinâmica até que, com as descobertas no campo da eletricidade, “A teoria passa à frente da prática e as máquinas elétricas já começam a ser calculadas e construídas a partir de teorias científicas” (VARGAS, 1994, p. 179). Ainda segundo esse autor, até pouco tempo atrás se insistia em proclamar o primado da técnica sobre a teoria e que o logos da técnica — a tecnologia — estabeleceu-se de vez só após a Segunda Guerra Mundial. Mas firmou-se a ideia de que toda realização técnica deve ser conduzida por um estudo científico.

Assim, diz Rüdiger (2007, p. 9), “Desde o século XVII, converte-se a técnica, informada pelas ciências, em poderosa força material, que afeta cada vez mais nosso modo de ser, a vida cultural e as formas de sociabilidade”. Uma técnica no sentido amplo do termo “[...] pode ser entendida como sendo um dispositivo ou um procedimento desenvolvido para a

execução de uma arte, de um ofício, de um lazer ou para proporcionar melhor conforto às pessoas e ampliar o seu domínio sobre a natureza” (PAIS, 2008, p. 92).

Para Rüdiger (2007, p. 186), técnica e tecnologia se assemelham porque são conhecimentos operacionais; mas se distinguem porque a técnica se desenvolve socialmente “[...] como forma de saber prático e, portanto, através da mediação do corpo humano em condições históricas determinadas, podendo, potencialmente, aparecer em todas as áreas de sua intervenção, conforme a define o seu criador, o Ocidente”; e tecnologia é o que chamamos de “[...] técnica enquanto se articula com a forma de saber que chamamos de ciência, através da mediação da máquina e, potencialmente, em todas as áreas passíveis de automatização, conforme o define o tempo que a criou, a Modernidade” (RÜDIGER, p. 186–7).

A fim de obtermos uma compreensão mais objetiva de tecnologia, recorremos a Vieira Pinto (2005), que sistematizou quatro conceitos para este termo. A saber:

(a) De acordo com o primeiro significado etimológico, a “tecnologia” tem de ser a teoria, a ciência, o estudo, a discussão da técnica, abrangidas nesta última noção das artes, as habilidades do fazer, as profissões e, generalizadamente, os modos de produzir alguma coisa. Este é necessariamente o sentido primordial, cuja interpretação nos abrirá a compreensão dos demais. A “tecnologia” aparece aqui como um valor fundamental e exato de “logos da técnica”. (b) No segundo significado, “tecnologia” equivale pura e simplesmente a técnica. Indiscutivelmente constitui este o sentido mais freqüente e popular da palavra, o usado na linguagem corrente, quando não se exige precisão maior. As duas palavras mostram-se, assim intercambiáveis no discurso habitual, coloquial e sem rigor. Como sinônimo, aparece ainda a variante americana, de curso geral entre nós, o chamado *Know-how*. Veremos que a confusão gerada por esta equivalência de significados da palavra será fonte de perigosos enganos no julgamento de problemas sociológicos e filosóficos suscitados pelo intento de compreender a tecnologia. (c) Estreitamente ligado à significação anterior, encontramos o conceito de “tecnologia” entendido como o conjunto de todas as técnicas de que dispõe uma determinada sociedade, em qualquer fase histórica de seu desenvolvimento. Em tal caso, aplica-se tanto às civilizações do passado quanto às condições vigentes modernamente em qualquer grupo social. A importância desta acepção reside em ser a ela que se costumava fazer menção quando se procura referir ou medir o grau de avanço do processo das forças produtivas de uma sociedade. A “tecnologia”, compreendida assim em sentido genérico e global, adquire conotações especiais, ligadas em particular ao quarto significado, a seguir definido, mas ao mesmo tempo perde em nitidez de representação de seu conteúdo lógico que ganha em generalidade formal. (d) Por fim, encontramos o quarto sentido do vocábulo “tecnologia”, aquele que para nós irá ter importância capital, a ideologização da técnica. Condensadamente, pode dizer-se que neste caso a palavra tecnologia menciona a ideologia da técnica. (PINTO, 2005, p. 219–20).

Dada essa relação estreita entre técnica e tecnologia, no campo da educação entendemos que “[...] as tecnologias, sozinhas, não educam ninguém” (KENSKI, 2007, p. 9), mas são essenciais ao processo de humanização. Segundo Pais (2008), a tecnologia em si — ou seja, desprovida de intenção social, cultural, política — não tem poder de modificar realidade, pois transformar a informação em conhecimento e ampliar a inteligência humana requer do usuário um esforço ou um “[...] considerável componente do engajamento pessoal nas situações de aprendizagem” (PAIS, 2008, p. 103–4). Isso implica dizer que o computador pode constituir possibilidades de crescimento individual, porque — diz Rüdiger (2007, p. 30) — “[...] o emprego da técnica segue um padrão que tem origem em fatores extra-tecnológicos”. Portanto, o acesso às tecnologias não basta para modificar as condições humanas; mesmo um computador de última geração não tem o poder de usar as informações, dando-lhes sentidos ou valores. Eis por que a tecnologia “[...] não pode ser apressadamente classificada, em si mesma, como boa ou ruim” (PAIS, 2008, p. 98).

### **1.3 Configuração dos recursos computacionais na educação**

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional/LDBEN (lei 9.394/96) prescreve, no capítulo II, seção III, art. 32º, inciso II, que o ensino fundamental se destina à formação básica do cidadão mediante “[...] a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade”. No art. 39º se lê que “A educação profissional, integrada às diferentes formas de educação, ao trabalho, à ciência e à tecnologia, conduz ao permanente desenvolvimento de aptidões para a vida produtiva”. Por fim, o art. 43º, inciso III do cap. IV prevê que a educação superior objetiva “[...] incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive”.

Seja como for, na educação básica, na educação profissional ou no ensino superior, as tecnologias são tidas como instrumento para o desenvolvimento do educando como ser humano. Prova disso é que, em 1997, foi criado o Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO),<sup>4</sup> desenvolvido pela Secretaria de Educação a distância (SEED) para introduzir e orientar o uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) na educação como instrumentos para a ação pedagógica. O PROINFO funciona mediante parcerias entre governos federal, estadual e municipal, feitas pelas secretarias de Educação. Além disso, os

---

<sup>4</sup> <[www.inclusaodigital.gov.br](http://www.inclusaodigital.gov.br)>. Acessado em 26/04/2009.

PCN (BRASIL, 1998, p. 44) informam que desde o fim da década de 1990 os computadores têm sido usados na educação básica; embora não amplamente disponíveis à maioria das escolas, já integravam experiências educacionais, o que permitia prever sua aplicação em maior escala em curto prazo. Por fim, em 2001, o Plano Nacional de Educação (PNE) expôs a necessidade de assegurar melhoria da infraestrutura física das escolas, propondo elaborar, em um ano, padrões mínimos nacionais de infraestrutura para o ensino fundamental compatíveis com o tamanho dos estabelecimentos e as realidades regionais, incluindo, dentre outras coisas, informática e equipamento multimídia para o ensino.

Na passagem da primeira década do século XXI para a segunda, a realidade relativa à presença de computadores na escola é outra. Sob responsabilidade do PROINFO, as escolas públicas têm recebido laboratórios de informática — conforme as metas do Plano Nacional de Desenvolvimento da Educação (PDE). O art. 1º do decreto 6.300, de 12 de dezembro de 2007,<sup>5</sup> prescreve que o PROINFO, executado no Ministério da Educação, tem como meta promover o uso pedagógico das TIC nas redes públicas de educação básica e deve contar com os estados, o Distrito Federal e os municípios para prover a infraestrutura necessária ao funcionamento adequado dos ambientes tecnológicos do programa; também deve criar programas e projetos diversos para possibilitar a professores, alunos e demais membros da comunidade escolar o acesso e o uso dessas tecnologias.

Em Minas Gerais, para cumprir prescrições do art. 35 da LDBEN atribuídas ao Ensino Médio — em particular, a preparação do aluno para o mundo do trabalho e o desenvolvimento de competências para que ele continue seu aprendizado —, o governo criou o projeto Formação Inicial para o Trabalho (FIT), que — informa a Secretaria de Estado da Educação (SEE) — possibilita incluir, no histórico escolar do ensino médio, cursos da área de informática.<sup>6</sup> Conforme o ofício circular SEM/SB/SEE 36/2008, o Programa Melhoria da Qualidade e Eficiência do Ensino Médio (Promédio)<sup>7</sup> contratou o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC) para cumprir a meta de formar, no primeiro semestre de 2008, nove mil educadores das escolas de ensino médio em nove cursos na área de informática criados pela SEE — todos com duração de 40 a 80 horas. A intenção era que os professores repassassem os cursos aos alunos, buscando lhes dar “[...] a dimensão de como o

<sup>5</sup> Cf.: <<http://www.dji.com.br/decretos/2007-006300/2007-006300.htm>>. Acesso em: 3 nov. 2008.

<sup>6</sup> O programa de governo municipal referente à informática na educação para a cidade de Uberlândia, onde realizamos a investigação, aparece no capítulo 2, quando nos referimos ao Centro Municipal de Estudos e Projetos Educacionais Julieta Diniz (CEMEPE).

<sup>7</sup> Projeto da SEE apresentado à Assembleia Legislativa de Minas Gerais em 7/11/2007 com objetivos de melhorar a qualidade e eficiência do ensino médio pela adoção de ações nas áreas pedagógicas e de infraestrutura das escolas; diminuir os índices de evasão escolar e melhorar o desempenho dos alunos nas avaliações.

computador influencia hoje o nosso modo de vida e os meios de produção, ampliando o seu horizonte de conhecimentos e facilitando a escolha de uma profissão” (MINAS GERAIS, 2009). Segundo orientações repassadas aos diretores escolares sobre a oferta e formação das turmas para os alunos, os cursos de formação inicial para o trabalho visavam motivar os participantes a se aproximar das tecnologias e, assim, transformar os recursos de informática em instrumentos de produção e integração entre gestores, professores, alunos e demais servidores.

Como se pode deduzir há um movimento na educação provocado pela inserção dos recursos computacionais na escola. Mas “O entusiasmo por essas conquistas técnicas deve estar mesclado a algumas cautelas, para evitar que se transforme num deslumbramento com a aparelhagem, destituído de pensamento sobre os instrumentos e as condições a que eles nos dão acesso” (SILVA; FONSECA, 2007, p. 111). Também é preciso prestar atenção nessas políticas públicas e noutras, em especial a forma como interferem na formação e no trabalho docente. Afinal, como ressalta Marinho,

É interessante constatar, nesses tempos de “dominação” das tecnologias digitais de informação e comunicação [TDIC], como às vezes algumas coisas são dadas como se fossem novidades, algo absolutamente inédito e na verdade são coisas antigas, em novas “vestes”. Tirando-lhes a “roupagem tecnológica”, que é nova, veremos que são coisas antigas, apenas em novas embalagens. (2010, p. 197).

Torna-se necessário buscar as potencialidades dos recursos computacionais à prática educacional no ensino de Ciências, mais especificamente no ensino de astronomia na educação básica.

#### **1.4 Potencialidades dos recursos computacionais na prática educacional**

Com base em Lyotard (1993; 1988), Kenski (2007, p. 18; 19) reconhece um desafio duplo para a educação quando se trata do computador e da *internet*: “[...] adaptar-se aos avanços das tecnologias e orientar o caminho de todos para o domínio e a apropriação crítica desses novos meios”; ora, na sociedade atual, a escola é espaço de formação “[...] não apenas das gerações jovens, mas [também] de todas as pessoas”; logo, deve “alterar o eixo” do ensinar para a aprendizagem.

Dados os novos paradigmas epistemológicos, Santos e Okada (2003) observam que a concepção tradicional de sala de aula — alunos-expectadores enfileirados diante de um professor-especialista, detentor da informação — deve ser modificada. Os ambientes

educacionais, presenciais ou não, devem-se abrir “[...] para a criação de espaços que privilegiem a co-construção do conhecimento, o alcance da consciência ético-crítica decorrente da dialogicidade, interatividade, intersubjetividade” (SANTOS; OKADA, 2003, p. 1). A reflexão é ampla, pois há “[...] uma quantidade infinita de possibilidades de usos didáticos das inúmeras funcionalidades que ela [a tecnologia digital] permite” (KENSKI, 2010, p. 214). Mais que isso, reconhecer — tal qual os PCN o fazem — a cultura informática na escola (o computador e os *softwares* educacionais) como recursos ou instrumentos que trazem possibilidades versáteis ao processo de ensino e aprendizagem implica necessariamente “[...] a incorporação de estudos nessa área, tanto na formação inicial como na formação continuada do professor, no Ensino Fundamental, seja para poder usar amplamente suas possibilidades ou conhecer e analisar *softwares* educacionais” (BRASIL, 1997b, p. 35).

No entanto, há quem reconheça possibilidades no uso do computador na educação, mas apresenta restrições. Segundo Setzer (1998), o computador é usado na educação de várias formas: para desenvolver um raciocínio matemático nas crianças pelo aprendizado da linguagem de programação LOGO; como “instrução programada” automatizada, em que o computador apresenta um assunto usando-se eventualmente som e animação, formulando perguntas que podem ser repetidas ou não, dependendo das respostas dadas pelo aluno; para fazer simulações de experiências e, por fim, pode-se usar o computador para ensinar o que é o próprio computador e como utilizá-lo. “Isso significa ensinar os sistemas de uso geral, como editores de texto, planilhas, sistemas gráficos, gerenciadores de bancos de dados e Internet.” (SETZER, 1998, s. p.). Em qualquer modalidade de uso do computador na educação, esse autor defende que sua aplicação só deve acontecer na educação quando o jovem estiver cursando o ensino médio, mais especificamente, considera a idade de 17 anos como ideal.

Em contrapartida, as formas de uso e as contribuições dos recursos computacionais à educação escolar são vistas reflexivamente por Giordan (2005), que analisa seis formas ou situações de uso do computador na sala de aula de Ciências: linguagem de programação, sistemas tutoriais, caixas de ferramentas, simulações e animações, comunicação mediada por computador e interações na sala de aula com presença do computador. Registra-se que já na década de 1970, embora o computador não tivesse interfaces,<sup>8</sup> começou a ser empregado como recurso de ensino para a educação básica. Seymour Papert (1985 apud GIORDAN, 2005, p. 282), tendo como apoio a forma como Piaget vê o desenvolvimento cognitivo da

---

<sup>8</sup> Silva (2005) esclarece que interface é um termo que, na informática e na cibercultura, ganha o sentido de dispositivo para encontro de duas ou mais faces em atitude comunicacional, dialógica ou polifônica; objeto virtual, a interface na cibercultura é um espaço — *on-line* — de encontro e comunicação entre duas faces ou mais.

criança, coordenou a criação de uma linguagem de programação denominada Logo, que possibilitava aos estudantes programarem a máquina para obter figuras geométricas, tendo como motivador um problema a ser resolvido. Enquanto Setzer (1998, s. p.) critica o Logo — que ele vê como linguagem interessante, mas que, “[...] se usada antes do Ensino Médio, deturpa a mente da criança e do jovem”, Giordan (2005, p. 283) observa que “[...] o domínio da sintaxe da linguagem de programação é um pré-requisito sem o qual o aluno não avança nas atividades de resolução de problemas”; mas crê que o aperfeiçoamento do computador e a criação de interfaces diversas (sobretudo gráficas) possam minimizar a exigência de domínio da sintaxe das linguagens de programação.

A contribuição das linguagens de programação para a educação básica é polêmica e está longe de acabar. Não se trata só de questões de pesquisa sobre a ida do computador para a sala de aula, mas também de embates por grupos “[...] que se apóiam em princípios mais ou menos centrados no indivíduo ou no social, como referência para compreender o desenvolvimento cognitivo e a aprendizagem” (GIORDAN, 2005, p. 284). Segundo Giordan (2005, p. 285), a elaboração de tutoriais de ensino começou quando ainda “[...] a capacidade de processamento limitava as aplicações gráficas ou ainda quando as redes de computadores estavam restritas aos mundos acadêmico e militar” com a finalidade de substituir o professor na sala de aula. Nesse sistema, o *feedback* (a resposta) do computador ocorre em função da resposta do aluno: se “[...] correta, o aplicativo dá seqüência à apresentação do conteúdo, para então apresentar outro teste que avalia a efetividade da comunicação tutorial-aluno” (GIORDAN, 2005, p. 285). Em geral, as questões são de escolhas múltiplas. Giordan reconhece limitação para esse tipo de interação, mas aponta a aplicabilidade da “[...] transposição dos resultados das pesquisas sobre concepções alternativas, modelos mentais e andaimes para o diagnóstico dos erros cometidos pelos alunos e para as próprias estratégias de remediação” (GIORDAN, 2005, p. 285) para aprimorar os tutoriais; ele ainda salienta que não se pode desprezar uma função da fusão de mídias no computador: “[...] criar narrativas, que até então não conheciam meio de difusão semelhante” (GIORDAN, 2005, p. 285).

O computador se desenvolveu de tal modo que os aplicativos — operacionais e para execução de tarefas — são executados sem que o usuário necessite do conhecimento de programação; hoje a comunicação entre usuário e computador é feita através de ícones. A miniaturização do equipamento e sua popularização criam condições para desenvolver uma cultura informática e “[...] influencia[m] fortemente seu uso na escola” (GIORDAN, 2005, p. 285). Os chamados “aplicativos de escritório” — como os que permitem criar textos, adicionar imagens e animações, desenhar figuras, construir tabelas e gráficos — exemplificam

“[...] a diversificação das aplicações educacionais dos computadores, que se tornaram possíveis a partir do desenvolvimento do ambiente de janelas [*windows*]” (GIORDAN, 2005, p. 286). Para esse autor, esses aplicativos — também chamados “caixa de ferramenta” — são recursos de mediação aptos a transformar o caráter das ações mediadas na resolução de problemas em diferentes situações. Em suas palavras,

É possível também investigar a priorização de um ou outro meio mediacional na resolução de problemas em diferentes situações que envolvam ou não a experimentação e se esta priorização ganha visibilidade na narrativa do aluno, seja na forma de reconstrução da situação experimental ou da própria problematização. (GIORDAN, 2005, p. 287).

Sobre a transposição do fenômeno do meio natural para o plano simulado mediante programação do computador, Giordan destaca três possíveis formas:

[...] a reprodução em tela do fenômeno filmado, a animação obtida pela seqüência de ilustrações e a simulação por meio da combinação de um conjunto de variáveis de modo a reproduzir as leis que interpretam o fenômeno. (GIORDAN, 2005, p. 287).

Para simular, Medeiros e Medeiros ressaltam o reconhecimento, pelos pesquisadores, de equívocos na confecção dos *softwares* por causa de “[...] certa falta de cuidado ou mesmo [devido] a uma falta de conhecimento em Física” (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002, p. 78). Afinal, “Seria primordial notar-se que um sistema real é freqüentemente muito complexo e as simulações que o descrevem são sempre baseadas em modelos que contêm, necessariamente, simplificações e aproximações da realidade” (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002, p. 80). Segundo esses autores, com base em Vrankar (1996), esses erros podem ocorrer e levar as crianças a pensar incorretamente, levando-as não compreender a natureza. Eles esclarecem que as simulações computacionais vão além das simples animações, porque englobam uma classe vasta de tecnologias. Em seus termos,

As simulações podem ser vistas como representações ou modelagens de objetos específicos reais ou imaginados, de sistemas ou fenômenos [e] [...] podem ser bastante úteis, particularmente quando a experiência original for impossível de ser reproduzida pelos estudantes. (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002, p. 79).

Nesse sentido, o desenvolvimento de *softwares* de simulação é importante para o estudo e formulação de conhecimento de situações ou eventos astronômicos — conforme exemplos descritos mais adiante.

Giordan (2005, p. 289) aponta outra vantagem:

Nas circunstâncias em que a atenção do aluno esteja mobilizada por uma aplicação simuladora do fenômeno, o controle sobre as variáveis pode ser exercido com o intuito de observar regularidades, fazer previsões, ou ainda a própria representação do fenômeno simulado pode servir de suporte para o aluno elaborar narrativas ou explicações acerca do fenômeno no meio natural. (GIORDAN, 2005, p. 289).

Para esse autor está evidente que a interação do aluno com os aplicativos descritos não esgota as formas de uso do computador na educação em Ciências. Por exemplo, a comunicação mediada por essa tecnologia pode ser usada para “[...] fomentar o diálogo dos alunos entre si, de modo a realçar a busca do consenso como um dos propósitos das atividades que se realizam diante do computador” (GIORDAN, 2005, p. 292). Essa possibilidade se avulta caso se considere o sistema de intercâmbio de informações popularmente conhecido como *internet* e o que ela fez surgir: o ciberespaço, onde podem ser potencializadas e estruturadas “[...] novas sociabilidades e conseqüentemente novas aprendizagens” (SANTOS; OKADA, 2003, p. 3). Por reunir, integrar e redimensionar uma infinidade de meios (texto, imagem, áudio, vídeo, animação) e interfaces, a *internet* permite viabilizar “fluxo e feixe e relações entre seres humanos e as interfaces digitais” (SANTOS; OKADA, 2003, p. 3): são as chamadas “redes”. Segundo essas autoras,

Além do acesso e possibilidades variadas de leituras o aprendiz que interage com o conteúdo digital poderá também se comunicar com outros sujeitos de forma síncrona e assíncrona em modalidades variadas de interatividade: *um-um* e *um-todos* comuns das mediações estruturados por suportes como os impressos, vídeo, rádio e TV; e principalmente *todos-todos*, própria do ciberespaço. (SANTOS; OKADA, 2003, p. 4).

Giordan (2005) afirma que as aplicações da *internet* na escola básica são, hoje, reconhecidamente variadas. Com efeito, “Se a escola não inclui a Internet na educação das novas gerações, ela está na contramão da história, alheia ao espírito do tempo e, criminosamente, produzindo exclusão social ou exclusão da cibercultura<sup>9</sup>” (SILVA, 2005, p. 63). Em sua análise das experiências e dos estudos sobre interações entre alunos via computador, Giordan (2005, p. 293) salienta a ideia — de Cronjé (2001) — de que “[...] a estrutura não hierarquizada e o potencial para encorajar a aprendizagem colaborativa são duas características da *internet* que justificam o desenvolvimento de atividades de ensino mediadas

<sup>9</sup> Segundo Silva (2005), Cibercultura quer dizer: modos de vida e comportamentos assimilados e transmitidos na vivência histórica e cotidiana marcada pelas tecnologias informáticas, mediando a comunicação e a informação via *internet*.

por listas de discussão”. Mas ressalta que “[...] a diversidade de modos comunicacionais e as dificuldades para planejar atividades de ensino podem inibir a integração da *internet* nas práticas de sala de aula, especialmente se os professores não recebem formação específica” (DAWES, 1999 apud GIORDAN, 2005, p. 293). Nessa lógica, o trabalho do professor com recursos computacionais na forma *on-line* pode não ser fácil nem simples.

Silva (2005) esclarece que a mídia *on-line*, dentre outras coisas, difunde melhor a mensagem — isto é, com mais abrangência, com mais rapidez, vazadas em vários meios — e permite manipulá-la e modificá-la à vontade. Como imagem, som e texto não têm materialidade fixa na mídia *on-line*, no lugar de receber informação, o “interagente-operador-participante” “[...] tem a experiência de participação na elaboração do conteúdo da comunicação e na criação de conhecimento” (SILVA, 2005, p. 63). Convicto da importância de usar o espaço *on-line* para o exercício do ensino e da aprendizagem, esse autor apresenta quatro aspectos de que o professor precisará para atuar nesse novo ambiente comunicacional-cultural — a cibercultura — que surge com o uso da *internet*. Para ele, o professor precisará: estar ciente de que transitamos da mídia clássica para a mídia *on-line*; também terá de saber lidar com o hipertexto, próprio da tecnologia digital; encarar — e lidar com — a interatividade como mudança fundamental do esquema clássico da comunicação; enfim, estar convicto de que pode potencializar a comunicação e a aprendizagem usando interfaces da *internet* como auxílio potencial para seu trabalho.

Na arquitetura não linear como a do hipertexto, “[...] o professor constrói uma rede (não uma rota) e define um conjunto de territórios a explorar” (SILVA, 2005, p. 64). Isso porque no ambiente do hipertexto “[...] ocorre a transição da lógica da distribuição (transmissão) para a lógica da comunicação (interatividade)” (SILVA, 2005, p. 64), o que supõe mudança radical no esquema clássico da comunicação, porque pressupõe que o professor deixe a condição de

[...] transmissor de saberes para converter-se em formulador de problemas, provocador de interrogações, coordenador de equipes de trabalho, sistematizador de experiências e memória viva de uma educação que, em lugar de prender-se à transmissão, valoriza e possibilita o diálogo e a colaboração. (SILVA, 2005, p. 64).

É claro: considerar as potencialidades dos recursos computacionais na formação continuada de professores, e na prática educativa, requer reconhecer — diria Almeida (2005) — que a aprendizagem é processo de construção do aluno, então autor de sua aprendizagem. Mas esse processo não exclui o professor, que não deixa de ser também autor: além de criar

ambientes favoráveis à participação, à comunicação, à interação e ao confronto de ideias entre alunos, promove o desenvolvimento de atividades que

[...] provoquem o envolvimento e a livre participação do aluno, assim como a interação que gera a co-autoria e a articulação entre informações e conhecimentos, com vistas a construir novos conhecimentos que levem à compreensão do mundo e à atuação crítica no contexto. (ALMEIDA, 2005, p. 72).

A perspectiva de educação com recursos computacionais exige, também, reconhecer que ensinar passa a ser concebido como “[...] organizar situações de aprendizagem, criando condições que favoreçam a compreensão da complexidade do mundo, do contexto, do grupo, do ser humano e da própria identidade” (ALMEIDA, 2005, p. 72). À luz dos PCN, essa autora afirma que o ato de ensinar:

Diz respeito a levantar ou incentivar a identificação de temas ou problemas de investigação, discutir sua importância, possibilitar a articulação entre diferentes pontos de vista, reconhecer distintos caminhos a seguir na busca de sua compreensão ou solução, renegociar redefinições, incentivar a busca de distintas fontes de informações ou fornecer informações relevantes, favorecer a elaboração de conteúdos e a formalização de conceitos que propiciem a aprendizagem significativa. (ALMEIDA, 2005, p. 72).

A *internet* pode criar condições especiais para a atividade pedagógico-docente porque, dentre outros pontos, reúne diversas interfaces, e cada qual agrupa um conjunto de elementos de *hardware* e *software* para possibilitar, aos internautas, a troca, a intervenção, a agregação, a associação e a (res)significação como autoria e coautoria (SILVA, 2005, p. 65). Essas características se alinham à possibilidade de a *internet* poder

[...] integrar várias linguagens (sons, textos, fotografia, vídeo) na tela do computador. A partir de ícones e botões, acionados por cliques do *mouse* ou de combinação de teclas, janelas de comunicação se abrem possibilitando interatividade usuário-tecnologia, tecnologia-tecnologia e usuário-usuário. Seja na dimensão do “um-um”, do “um-todos”, seja no universo de “todos-todos”. (SILVA, 2005, p. 65).

Esse aparato diverso de *hardware* e *software* e a possibilidade de combinar linguagens distintas parecem repelir a monotonia, a falta de dinâmica, a repetição enfadonha — numa palavra, as ações e os meios típicos da tradicional sala de aula, na qual se praticam métodos de ensino transmissivo cuja regularidade pode desestimular o alunado. Talvez por isso Giordan (2005, p. 294) afirme ser possível usar o correio eletrônico como prolongamento das interações síncronas da sala de aula. Além de modalidades assíncronas como o correio

eletrônico, Giordan (2005, p. 294) informa que a comunicação mediada por computador tem sido explorada em situações de salas de bate-papo da *internet* em tempo real.

À parte essas possibilidades, proliferam-se as redes sociais virtuais (RSV) — a exemplo de *websites* de relacionamento como Orkut, Facebook, MySpace, Friendster — e as comunidades virtuais (CV). Para Marinho (2010, p. 204), uma razão para o uso das RSV na escola é a constatação de que

[...] o tempo dos encontros na escola presencial é muito reduzido, não havendo oportunidade para que todos os alunos de uma turma expressem opiniões e verbalizem suas próprias dúvidas. Com a RSV romper-se-iam barreiras espaço-temporais, criando-se um tempo extra para a aprendizagem.

Até aqui buscamos sintetizar brevemente parte do que se diz sobre o uso dos recursos computacionais aliados à *internet* na educação, sobretudo no trabalho docente e discente de construção do conhecimento. Dado o escopo desta pesquisa e deste capítulo, não cabe aqui exaurir a descrição das inúmeras possibilidades de ensino e aprendizagem que educadores e pesquisadores podem desenvolver — e desenvolvem — com esses recursos. Todavia, buscamos aprofundar uma faceta da questão: o uso dessas tecnologias no ensino de astronomia, numa reflexão sobre a formação permanente de professores, isto é, sobre “[...] uma atitude aberta de reparação constante para dar respostas comprometidas e atualizadas às ações da vida profissional e pessoal” (HUBERMAN, 2000, p. 19).<sup>10</sup>

### **1.5 Ensino de astronomia, recursos computacionais e formação continuada de professores**

Segundo Longhini e Mora (2010, p. 87), “A Astronomia é uma das ciências mais antigas, talvez pelo fato de seu objeto de estudo, o céu, fazer parte da vida humana desde os seus primórdios”. Embora o ensino de astronomia seja antigo e — diria Cardoso (2010) — seja uma forma de conhecimento ensinada das mais diversas formas, ela “[...] só frequentou os bancos escolares da Educação Básica aqui no Brasil na forma de cosmografia, como uma espécie de introdução à geografia entre finais do século 19 até meados do século 20” (CARDOSO, 2010, p. 10; grifo do autor).

De fato, os PCN de Ciências Naturais preveem que, no início do século XXI, a observação do céu na escola componha as diferentes etapas da educação básica; mas assuntos relacionados à astronomia são abordados nos “[...] livros didáticos em sua maioria na 5ª. série” (BRETONES, 2006, p. 15) — atual sexto ano. No dizer de Bretones (2006, p. 15) “A

<sup>10</sup> No original em espanhol: “[...] una actitud abierta de preparación constante para dar respuestas comprometidas y actualizadas a los hechos de la vida profesional y personal”. (Tradução nossa).

educação em Astronomia ocorre em diferentes níveis escolares, disciplinas, livros didáticos e das mais variadas formas mesmo fora da escola, [mas] [...] nunca existiu determinação específica na legislação da formação de professores referente a tais conteúdos”. Poucos cursos no Brasil oferecem disciplinas específicas de astronomia, e só parte deles as consideram em seus cursos de licenciatura (BRETONES, 1999).

Se essa escassez sugere uma formação docente inicial precária nos temas da astronomia, também deixa uma lacuna, como afirma Langhi (2004, 2010), para a formação continuada. De acordo com o autor:

Constata-se, empiricamente, uma grande difusão de concepções de senso comum referentes aos fenômenos astronômicos, provenientes de fontes variadas, tais como a mídia, a formação acadêmica limitada de professores na área da Astronomia, e a presença de erros conceituais em livros didáticos [...]. (LANGHI, 2010, p. 16).

Longhini e Mora (2010, p. 88–9) afirmam que é quase consensual a expectativa de que, dada a má formação, o professor busque apoio nos livros didáticos para suprir a falta de preparo. Não ciente da possibilidade de erros conceituais em tais livros os professores os concebem como “fontes seguras de conhecimento”. Além disso, Longhini e Matsunaga (2008, p. 2) salientam que o ensino de astronomia, como o de outras áreas das ciências, “[...] é pautado, na maior parte das vezes, pela transmissão de conteúdos, os quais são oferecidos prontos aos alunos, via de regra, por meio de livros didáticos e apostilas”. Esses pesquisadores acreditam que

Tal maneira de ensinar é aceita pelos professores como processos naturais ao ensino, pois muito destes próprios docentes carregam visões ingênuas a respeito das formas mais prováveis pelas quais os alunos aprendem, o que os faz crer e reforçar em suas aulas, aspectos memorísticos, algorítmicos e repetitivos. (LONGHINI; MATSUNAGA, 2008, p. 2).

Assim sendo, investigaram os conceitos atrelados ao cotidiano dos alunos com idade entre 7 e 14 anos — entre eles, aqueles presentes na maior parte dos livros didáticos usados nas escolas — e detectaram diversidade na ideia que esses alunos têm de assuntos como o Sol e seu funcionamento, as estrelas, a Lua e suas fases e os cometas, e ideias que frequentemente são empregadas pelos estudantes, seja qual for a faixa etária. Constataram que muitas dessas ideias se mantêm inalteradas no decorrer do processo de escolarização, a despeito do ensino de Ciências pelo qual os estudantes passam.

Nessa ótica, ensinar astronomia parece ser um desafio, cuja superação — diz Leite (2006) — pode advir de atividades realizadas em cursos de formação continuada que busque trabalhar com os professores noções do espaço, considerando um modelo tridimensional de universo. Isso porque existem “[...] dificuldades inerentes à compreensão do Universo, em particular do Sistema Solar, e a sua composição espacial, não apenas de cada objeto astronômico como também de sua estrutura geral” (LEITE, 2006, p. 80). A autora aponta conflitos entre conhecimentos adquiridos pela observação dos astros e aqueles apreendidos, normalmente, através de materiais de natureza bidimensional — a exemplo da reprodução de fotografias e outras formas de visualização do espaço presentes nos livros. Também esclarece que, em fenômenos como o dia e a noite, as estações do ano, as fases da Lua e os eclipses, o desafio é superar a visão geocêntrica: romper com as dificuldades inerentes ao posicionar-se no espaço, fora do nosso planeta, e tornar-se capaz de “[...] visualizar o fenômeno do ponto de vista da Terra e construir uma imagem desse fenômeno visto de fora do planeta, articulando a parte e o todo” (LEITE, 2006, p. 73).

Ao se referirem ao ensino de astronomia tendo em vista a inegável satisfação e sensação de beleza proporcionada por um céu estrelado, os PCN (BRASIL, 1998, p. 38) instruem que “[...] iniciar o estudo de corpos celestes a partir de um ponto de vista heliocêntrico, explicando os movimentos de rotação e translação, é ignorar o que os alunos sempre observaram”. Assim, “Uma forma efetiva de desenvolver as idéias dos estudantes é proporcionar observações sistemáticas, fomentando a explicação das idéias intuitivas, solicitando explicações a partir da observação direta do Sol, da Lua, das outras estrelas e dos planetas” (BRASIL, 1998, p. 40).

Entretanto, alguns aspectos podem constituir obstáculos ao estudo do céu. Bretones (2006) salienta que

A falta de observação do céu noturno é causada pela poluição luminosa devido à iluminação pública, residências, prédios e carros ou a falta e observação das posições de nascer e pôr do Sol no horizonte pela perda das tradições devido à agitação da vida urbana. Ambas as faltas de observações do céu, tanto diurna quanto noturna, devem-se à perda de uma tradição cultural presente em povos do passado. (BRETONES, 2006, p. 62).

Além disso, promover atividades de observação noturna a turmas de alunos do diurno pode não ser tão simples e nem sempre possível. Pessanha et al. (2007) defendem a necessidade de desenvolver ferramentas que possibilitem o entendimento desses fenômenos tão presentes no nosso dia a dia. De acordo com os autores

O uso de novas tecnologias, em particular, da computação, é algo a ser considerado na elaboração das novas ferramentas para o Ensino de Astronomia. Simulações, vídeos, e materiais didáticos virtuais são ótimas ferramentas para a difusão e o ensino da Astronomia, pois aproximam o conteúdo do cotidiano dos estudantes. Além disto, é notável o estímulo dos estudantes quando utilizam estas novas tecnologias, como é o caso da informática. (PESSANHA et al., 2007, s. p.).

Silva (2009, p. 534) afirma que o uso de materiais didáticos apoiados em recursos computacionais (animações, simulações) pode ser um recurso pedagógico auxiliar na superação de dificuldades de alunos e professores na compreensão de fenômenos astronômicos, porque os recursos visuais podem facilitar a construção de modelos mentais. Alguns desses materiais didáticos são conhecidos como objetos de aprendizagem (OA) — também objetos virtuais de aprendizagem (OVA). Em 1999, os objetos de aprendizagem começaram a ser produzidos no Brasil em parceria com a Venezuela e o Peru, num projeto chamado Rede Internacional Virtual de Educação (RIVED).

De início, a produção de *softwares* educacionais focava especificamente às áreas de biologia, química, física e matemática; a partir de 2004, com a transferência do processo de elaboração de objetos de aprendizagem para as universidades, sua produção cresceu em número e se expandiu para outras áreas do conhecimento; e mais, passou a abarcar, além do ensino médio, o fundamental, o profissionalizante e atendimento às necessidades especiais. Nessa nova política, a Rede Internacional Virtual de Educação passou a se chamar Rede Interativa Virtual de Educação.<sup>11</sup> Como não encontramos nenhum OA específico para o ensino de astronomia no reservatório da RIVED, optamos por fazer uma descrição breve dos que foram divulgados em forma de textos ou que encontramos disponíveis livremente na *internet*, evidenciando exemplos e formas de seu uso.

Após levantar as dificuldades de compreensão dos conceitos de astronomia e das ideias não científicas presentes no discurso de aluno e docente, Silva (2009) apresenta o material didático hipermídia<sup>12</sup> que possibilita o trabalho sobre Movimentos da Terra, Estações do Ano, Fases da Lua e Eclipses do Sol e da Terra. Esclarece que o OA foi elaborado “[...] para uma disciplina introdutória de física de nível universitário a distância do consórcio

---

<sup>11</sup> Os objetos de aprendizagem da RIVED podem ser encontrados no *website* [http://rived.mec.gov.br/site\\_objeto\\_lis.php](http://rived.mec.gov.br/site_objeto_lis.php). Para acessá-los, o usuário pode fazer *download* e utilizá-los *off-line* e, quando possível, também *on-line*.

<sup>12</sup> Cf. <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/10213>>, ou diretamente no endereço: <[http://www.fsc.ufsc.br/~tati/web\\_sica/sis-solar/index-sistsolar.html](http://www.fsc.ufsc.br/~tati/web_sica/sis-solar/index-sistsolar.html)>.

CEDERJ<sup>13</sup> (SILVA, 2009, p. 534). O *software* empregado foi o Flash MX, da empresa Macromedia, que, segundo a autora, é usado por desenvolvedores de *websites* por apresentar ferramentas excelentes para desenho e diagramação, produzir arquivos com tamanho final pequeno e disponibilizar recursos para programação de simulações, jogos e atividades interativas. Segundo essa autora,

O material didático apresentado sobre fenômenos astronômicos, apoiado no uso de tecnologias (computador, *internet*, hipermídia) e produzido no contexto de ensino na modalidade a distância pode ser uma fonte de diversificação de recursos pedagógicos. (SILVA, 2009, p. 544–5).

Para ela, as representações e os modelos usados visam colaborar para a superação de dificuldades na compreensão dos fenômenos estudados e

[...] podem ser utilizados em outros contextos e em diversos níveis de aprendizagem, como no ensino presencial [...] [além de] pode[r] ser acessado por pessoas sem qualquer conhecimento prévio de astronomia ou com pouco conhecimento de matemática. (SILVA, 2009, p. 545).

Como exemplo de *softwares* para o trabalho com recursos do tipo tutorial podemos citar o trabalho produzido no mestrado profissional em Ensino de Física do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) por investir na “[...] criação de objetos informatizados do tipo jogos por computador para utilização em sala de aula e, também, em espaços de educação não formal, como museus e planetários” (MEURER; STEFFANI, 2009, p. 2). O *software* Astronomia – O Jogo, segundo Meurer e Steffani, se caracteriza por ser um objeto educacional interativo. Este OA criado com base em tutorial e que utiliza a linguagem Action script, própria do programa Macromedia Flash Professional 8.0. aborda conteúdos sobre o Sistema Solar considerando a base curricular do ensino fundamental. Além disso, esses pesquisadores afirmam que adaptações, atualizações e aprofundamento no conteúdo foram feitos para oferecer suporte a professores e alunos, inclusive do ensino médio.

Inspirado no jogo da forca, o recurso permite ao usuário cinco tentativas de acerto nas letras correspondentes ao nome sorteado do planeta ou da estrela do Sistema Solar. Meurer e Steffani (2009) observaram que o *design* atrativo do objeto de aprendizagem, a facilidade de

---

<sup>13</sup> Consórcio entre as universidades públicas do Rio de Janeiro (Universidade Federal Fluminense, Federal do Rio de Janeiro, Federal Rural do Rio de Janeiro e Federal do Estado do Rio de Janeiro; e Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Estadual do Rio de Janeiro), o governo do estado e as prefeituras municipais, via Fundação Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro (CECIERJ).

reutilização e a adaptação às potencialidades do público considerado tornam o objeto educacional pedagogicamente eficiente: “Sons e animações divertem enquanto instruem tornando o ambiente de aprendizagem mais descontraído e agradável, quando utilizados de maneira correta” (MEURER; STEFFANI, 2009, p. 7), dizem. Concluem que esse objeto educacional informatizado tem se revelado um aliado importante no processo de ensino e aprendizagem, tanto em espaços de ensino formal como nas escolas de ensino básico e em espaços informais como os planetários.

Na mesma vertente de usar o computador como recurso didático, para não mais alongarmos em exemplos, Pessanha et al. (2007) desenvolveram um *software* para auxiliar no ensino de astronomia e, ainda, como ferramenta de divulgação dessa área de conhecimento. Diante destes e de outros trabalhos existentes recorremos a Silva (2008) por descrever em seu trabalho o uso dos objetos virtuais de aprendizagem ligados à astronomia — uma experiência bem-sucedida quanto a reverter um quadro no qual alunos do primeiro ano de ensino médio de uma escola pública apresentavam resistência ao ensino de Física. Além de trabalharem com três OAs do RIVED — “Forças em ação”, “Experimentando a hidrostática” e “Por que as coisas têm peso?” —, inseriram mais dois *softwares* de simulação: o Celestia e o Stellarium. Longhini e Menezes (2010) estudaram o Stellarium como um OVA. De início, discutem o uso de OVAs na educação, em especial no ensino de astronomia. Com base em alguns pressupostos construtivistas, apresentam seis atividades de ensino ou situações-problema planejadas à luz do Stellarium (versão 0.10.1). Abordam temáticas relativas à astronomia, a exemplo de movimentos e posições do Sol, da Lua e das estrelas, assim como a localização geográfica.

O Stellarium não é um *software* produzido para servir diretamente à educação formal. Trata-se de um programa gratuito,<sup>14</sup> de código fonte aberto e que constitui, segundo nossa interpretação, um objeto virtual de aprendizagem com possibilidades amplas de exploração de aspectos relativos à astronomia. Permite mostrar o céu em condições muito próximas às reais, simulando o que podemos ver à vista desarmada ou empregando instrumentos astronômicos. Possibilita obter informações sobre corpos celestes e visualizar o céu como se estivéssemos em ambientes como Marte, a Lua ou um oceano ou na própria residência ou escola, conforme a versão empregada.

Segundo informações obtidas no *website* oficial do programa e no material elaborado por Gates (2007), é possível ter uma ideia do conteúdo: banco de imagens com mais de 600

---

<sup>14</sup> Disponível em <http://www.stellarium.org>

mil estrelas, ilustrações das constelações de 11 diferentes culturas, imagens de nebulosas (*Catálogo Messier* completo), atmosfera, nascer e pôr do Sol muito próximos ao real, planetas do sistema solar e seus satélites, eclipses solares e lunares, e outros. O *software* oferece ferramentas para lidar com imagens como estrelas cintilantes e estrelas cadentes, chuva de meteoros, controle de tempo e zoom, interface em diversos idiomas, projeção olho de peixe para redomas de planetários, controle de telescópios, dentre outros. O programa permite que o usuário faça ajustes personalizados, de modo a inserir as coordenadas geográficas do local onde mora ou de onde deseja visualizar o céu. Também possibilita configurá-lo para qualquer data e horário, de modo que se pode adiantar ou voltar no tempo, revelando a configuração do céu de qualquer época.

As possibilidades de exploração desse *software* são numerosas, o que faz dele um objeto de ensino e de aprendizagem valioso para o ensino de ciências, geografia e, mais especificamente, astronomia. Diferencia-se de outros por não trazer situações-problema predeterminadas, por isso constitui uma ferramenta aberta e de múltiplas possibilidades, propiciando ao professor criar desafios ou questões para explorar temáticas relativas à astronomia.

É certo que a simples existência da tecnologia no espaço escolar não é suficiente. Coadunamos com Almeida (2007) quando afirma que

É preciso criar situações de formação contextualizada, nas quais os educadores possam utilizar a tecnologia em atividades que lhes permitam interagir para resolver problemas significativos para sua vida e trabalho, representar pensamentos e sentimentos, reinterpretar representações e reconstruí-las para poder recontextualizar as situações em práticas pedagógicas com os alunos. (ALMEIDA, 2007, p. 160).

No entanto, Marinho (2010, p. 203–4) vê desafios — ou “nós” — para a formação de professores. Para esse autor, os professores precisam praticar a colaboração e a cooperação com seus pares no presencial, do contrário dificilmente conseguem que, na virtualidade, seus alunos colaborem, cooperem e aprendam pela partilha de saberes, pois não o fazem na sala de aula. Outro “nó” a resolver é que criar tempos para aprendizagem “[...] no território da virtualidade significa atribuir mais trabalho aos já sobrecarregados professores” (MARINHO, 2010, p. 204). Eis por que vemos como necessário conhecer o cenário docente: quem são os professores? Quais são as características de sua profissão? Quais são suas necessidades? Enfim, quais são as particularidades do ser professor?

Creemos que assim podemos visualizar bem as possibilidades do trabalho docente com recursos computacionais. Afinal, são eles os responsáveis por decidir se vai usar e como vai

usar tais tecnologias. Por exemplo, segundo Gatti e Barreto (2009, p. 17) havia em 2006, conforme a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), “[...] 2.949.428 postos de trabalho<sup>15</sup> para professores e outros profissionais do ensino, sendo que 82,6% deles provinham de estabelecimentos públicos”. Destes, “2.803.761” destinavam-se a professores em todos os níveis de ensino — “[...] 77% desses empregos” se referem à educação básica, ou seja, educação infantil e ensinos fundamental e médio”. Sobretudo, afirmam que, dados a obrigatoriedade e o grau de universalização do Ensino Fundamental, este nível de ensino “[...] provê quase três quartos dos postos de trabalho (1.551.160) para professores [...]”; enquanto o ensino médio contribui com “14,1% e a educação infantil, com apenas 7,6%” (GATTI; BARRETO, 2009, p. 18).

Ainda segundo essas autoras, após a pesquisa realizada no Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e a Pesquisa Nacional e Amostra por Domicílios (PNAD), constatou-se que a docência “[...] é majoritariamente feminina (segundo a Pnad 2006, 83,1% *versus* 16,9% do sexo masculino), apresentando algumas variações internas quanto ao nível” (GATTI; BARRETO, 2009, p. 24) — cabe ressaltar o “[...] indício de uma parcela importante de chefes de família entre as professoras” (GATTI; BARRETO, 2009, p. 28). Isso é importante porque 92,8% dos professores escolheram a docência e a têm como profissão principal (GATTI; BARRETO, 2009, p. 24). Dentre vários outros exemplos, salientamos, enfim, em nossa discussão sobre a formação continuada, a jornada profissional diária dos professores. Gatti e Barreto (2009, p. 30) afirmam que “A jornada de trabalho informada pelos professores da educação básica ao IBGE indica que o trabalho docente tende a ser exercido em torno de 30 horas semanais (média e mediana) [...]” — homens e mulheres apresentam valores próximos; mas consideram que, “[...] no caso dos docentes, o número de horas semanais efetivamente trabalhadas costuma ultrapassar o número de horas-aula informadas”.

Eis, então, o cenário que nos leva a levantar pontos principais da formação continuada de professores relacionando-a com a atividade docente. Entendemos que analisar como os professores empregam recursos computacionais em sala de aula pressupõe compreender suas condições de trabalho e de formação.

## **1.6 Docência e formação continuada ao longo da profissão**

A educação pública brasileira tem mais de 120 anos, mas o interesse pelo assunto formação continuada “[...] difundiu-se nos últimos anos, envolvendo políticos da área de

---

<sup>15</sup> Postos de trabalho aqui equivalem à ocupação de cada profissional de uma escola, independentemente se exerce mais de uma função ou se leciona em mais de um nível ou de modalidade de ensino.

educação, pesquisadores, acadêmicos, educadores e associações profissionais” (GATTI, BARRETO, 2009, p. 199). Talvez isso se explique por ser o “[...] ensino escolar [...] a forma dominante de socialização e de formação nas sociedades modernas” (GATTI, BARRETO, 2009, p. 15); e por ser a escola — diriam Mellowki e Gauthier (2004) — uma instituição cultural onde os professores são os principais agentes de transmissão da cultura. Nesse caso, cultura “[...] não se reduz a uma soma ilimitada de conhecimentos [...]”. Segundo esses autores, cultura é, ao mesmo tempo, “[...] conhecimento e relação construída, relação em construção, sempre inacabada, relação consigo mesmo, com o Outro e com o mundo” (MELLOWKI; GAUTHIER, 2004, p. 543).

Ao diferenciarem cultura nos sentidos antropológico<sup>16</sup> e clássico (ou humanista),<sup>17</sup> Mellowki e Gauthier (2004) percebem a importância de usar a cultura humanista em favor da antropológica; para eles, além de fornecer conhecimentos, sistemas de símbolos, gestos e signos, dentre os quais a linguagem, a cultura fornece modelos do que é um bom cidadão, um professor ou os esquemas de construção da relação. “Ela permite definir, elaborar ou modificar a relação consigo mesmo, com os outros e com o mundo”; e “[...] é aos professores que cabe o trabalho de escolher e esse esforço de interpretação, de crítica e de contextualização dos referentes culturais em benefício da formação intelectual dos alunos” (MELLOWKI; GAUTHIER, 2004, p. 540; 542).

Mediar a cultura anterior com a atual requer que o professor exerça um papel de intelectual, ou seja,

[...] não só de portador, intérprete e crítico de uma cultura, mas também de produtor e de divulgador de conhecimentos, técnicas e procedimentos pedagógicos, e de agente de socialização, de intérprete e de guardião responsável pela consolidação das regras de conduta e daquelas maneiras de ser valorizadas pela sociedade e pela escola. (MELLOWKI, GAUTHIER, 2004, p. 545).

O trabalho docente, então, não é algo simples, sobretudo, porque “O tempo é uma necessidade e uma limitação para o desenvolvimento do professor, uma vez que é impossível investigar ou refletir se não for dado tempo aos professores” (LOUCKS et al., 1987, s.p. apud GARCÍA, 1999, p. 211). Além dessa condição, García (1999, p. 209) esclarece “[...] a

<sup>16</sup> Segundo os autores, a cultura antropológica é aquela mais imediata, e “[...] remete aos modos de pensar, de ser e de se comportar de uma coletividade, à sua maneira de representar e de interpretar o mundo, à sua percepção com relação ao Outro e às maneiras de entrar em contato e de se comunicar com ele” (MELLOWKI; GAUTHIER, 2004, p. 539).

<sup>17</sup> A cultura clássica ou humanista “[...] designa o conjunto de conhecimentos, dos mais variados campos, que contribuem para a formação do senso crítico, do gosto e da capacidade de julgar do indivíduo que os adquire” (MELLOWKI; GAUTHIER, 2004, p. 539).

necessidade de entender o desenvolvimento profissional dos professores como um processo que implica não apenas indivíduos, mas, fundamentalmente, grupos”. Com base em Loucks et al. (1987), esse autor aponta outros fatores que condicionam o desenvolvimento profissional do professor na escola: cooperação e colaboração, capacidade de experimentar e aceitar riscos, promover a inclusão do conhecimento disponível, adequada implicação dos participantes no estabelecimento de metas, no desenvolvimento, na avaliação e na tomada de decisões, liderança e apoio da administração, incentivos e recompensas adequados, considerar atividades de desenvolvimento profissional com base nos princípios da aprendizagem do adulto e dos processos de mudança e, enfim, procurar a possível integração das metas e necessidades individuais com as metas da escola (GARCÍA, 1999, p. 211–2).

Mizukami (2002, p. 47) já defendia que os processos de aprender a ensinar e se tornar professor provêm de diversas experiências e de vários modos de conhecimento, “[...] iniciados antes da preparação formal, que prosseguem ao longo desta e que permeiam toda a prática profissional vivenciada”. Também Tardif (2002) evidencia o fato de que os professores têm e mobilizam saberes distintos, usados em função de seu ofício e de situações, condicionamentos e recursos ligados a ele. Isso significa que “[...] as relações dos professores com os saberes nunca são relações estritamente cognitivas: são relações mediadas pelo trabalho que lhes fornecem princípios para enfrentar e solucionar situações cotidianas” (TARDIF, 2002, p. 17).

Segundo Tardif (2002), os professores usam objetos para trabalhar com sujeitos no projeto de transformar os alunos, educá-los e instruí-los. Ele enfatiza que, para ensinar, o professor deve ser capaz de: argumentar e defender um ponto de vista; expressar-se com certa autenticidade diante de seus alunos; gerir uma sala de aula de maneira estratégica para atingir objetivos de aprendizagem, conservando sempre a possibilidade de negociar seu papel; identificar comportamentos e modificá-los até certo ponto. Assim, define que ensinar é entrar numa sala de aula, colocar-se diante de um grupo de alunos e se esforçar para estabelecer relações e desencadear com eles um processo de formação mediado por uma grande variedade de interações, ou seja, mobilizar uma ampla variedade de saberes, reutilizando-os no trabalho para adaptá-los e transformá-los pelo e para o trabalho.

Tardif (2002) e Gauthier (1998) afirmam que os saberes profissionais dos professores são plurais e heterogêneos, porque provêm de fontes diversas. Em seu ofício, um professor se serve de sua cultura pessoal, que advém de sua história de vida e de sua cultura escolar anterior; também se apóia em certos conhecimentos disciplinares adquiridos na universidade e em certos conhecimentos didáticos e pedagógicos oriundos de sua formação profissional; recorre ainda ao que podemos chamar de conhecimentos

curriculares veiculados por programas, guias e manuais escolares; além de se basear em seu próprio saber ligado à experiência profissional, na experiência de certos professores e em tradições peculiares ao ofício de professor. Tais saberes são heterogêneos porque não formam um repertório de conhecimentos unificado, por exemplo, em torno de uma disciplina, de uma tecnologia ou de uma concepção de ensino; antes, são ecléticos e sincréticos; também temporais, visto que são adquiridos através do tempo. São fortemente personalizados, pois se tratam de saberes apropriados, incorporados, subjetivados — pouco dissociáveis das pessoas de sua experiência e situação de prática profissional. Também são situados, isto é, construídos e usados em função de uma situação de trabalho particular, na qual são significados.

Os saberes profissionais dos professores carregam marcas de seu objeto — o ser humano. Essa compreensão comum supõe que os significados atribuídos por professores e alunos a situações de ensino sejam elaborados e partilhados nessas situações mesmas, isto é, que estão ancorados, situados nas situações que ajudam a definir. Portanto, pode-se definir o saber docente “[...] como um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes curriculares e experienciais” (TARDIF, 2002, p. 36). Os saberes disciplinares são produzidos na universidade. O professor os adquire em sua formação inicial e continuada, nas mais diversas áreas disciplinares. Os saberes curriculares e pedagógicos são expressos pelo/no currículo, ou seja, são discursos carregados de intenções sociais e políticas. Os saberes profissionais são incorporados à prática docente por meio da/na instituição de formação de professores e se apresentam como doutrinas ou concepções que se expressam como os saberes pedagógicos. Enfim, os saberes experienciais são específicos do professor, porque concebidos na prática docente e incorporados por meio de “[...] *habitus* e de habilidades, de saber-fazer e saber-ser” (TARDIF, 2002, p. 39).

Por ser o magistério uma profissão de interação humana, a prática do professor, além de não ser simples, não é previsível e é influenciável pela subjetividade do profissional. Daí a importância e preocupação com a formação inicial formal e continuada dos professores, assim como com suas condições de vida e trabalho. Com efeito, Silva (2005) reconhece a situação precária dos docentes para enfrentar o desafio de cumprir as exigências de formar jovens para viver — e não apenas sobreviver — na sociedade do conhecimento. Segundo ela, as práticas formativas concebidas pelos professores em formação “[...] não respondem às demandas sociais, contribuindo no desenvolvimento de perfis de desempenho

profissional inadequados e ineficazes” (SILVA, 2005, p. 29–30). Também salienta a necessidade — evidente — de introduzir as novas tecnologias na formação docente e a importância de reconstruir as práticas, seja para constituir uma fundação sólida de conhecimentos teórico-didático-metodológicos, seja para garantir a eficiência no trabalho de ensinar a ensinar. Diz ela:

[...] a compreensão da natureza e do funcionamento das tecnologias, nomeadamente, tecnologias de informação e comunicação, deve ser estendida aos professores. Consequentemente, isto se configura como necessidade de formação docente no âmbito tecnológico, embora seja verdade que a tecnologia não irá resolver os problemas da educação e formação, pois estes são de natureza social, política, econômica e cultural. Contudo é inegável a necessidade de introduzir novas tecnologias na educação, até mesmo como forma de questionamento do paradigma tradicional de ensino ainda hegemônico no contexto educativo. (SILVA, 2005, p. 33).

Assim, para que o professor possa expandir o olhar para outros horizontes que lhe permitam vislumbrar novas práticas pedagógicas com a incorporação de distintas mídias, entre elas os recursos computacionais, Almeida (2007, p. 162) observa a importância do professor estar engajado em programas de formação continuada, “cujo grupo em formação possa analisar em conjunto as práticas em realização e encontrar diferentes alternativas para avançar no trabalho de integração entre linguagens e tecnologias disponíveis, a partir da identificação das características de cada tecnologia”.

Dito isso, eis então parte do contexto em que nos propomos, via curso de formação continuada de professores cuja metodologia privilegia o uso dos recursos computacionais nas atividades de ensino de astronomia, a analisar os fatores que influenciam no emprego de tais recursos por um grupo de docentes ao ensinar astronomia em escolas de educação básica.

## **CAPÍTULO 2**

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E RECURSOS COMPUTACIONAIS NO CURSO DE ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

*Esta ação do pensar as coisas com as quais vivemos, dá uma dimensão nova a tudo: a dimensão significativa da compreensão. Enquanto não entram na esfera da compreensão, as coisas do mundo são somente seres existentes e não objetos para o ser humano.*

— LUCKESI; COSMA; BAPTISTA, 2005.

### 2.1 Opção metodológica e instrumentos de coleta de dados

Este trabalho segue procedimentos metodológicos da abordagem da pesquisa qualitativa. Conforme André (1995), essa abordagem remonta ao fim do século XIX, em oposição ao método de investigação das ciências físicas e naturais, que se fundamentava numa perspectiva positivista de conhecimento. Portanto, surge

Em oposição a uma visão empiricista de ciência, busca a interpretação em lugar da mensuração, a descoberta em lugar da constatação, valoriza a indução e assume que fatos e valores estão intimamente relacionados, tornando-se inaceitável uma postura neutra do pesquisador. (ANDRÉ, 1995, p. 17).

André (1995) reitera a posição de Cunha (1993) ao assumir que a pesquisa qualitativa nega a neutralidade e que todo ato de pesquisa é um ato político e pressupõe envolvimento do sujeito da pesquisa com seu objeto de estudo. No entanto, Cunha também apresenta outros pressupostos teóricos e metodológicos importantes para este trabalho. Segundo essa autora, nesse tipo de pesquisa, em vez de ter categorias teóricas *a priori*, tenta-se construí-las com base no fenômeno pesquisado para, então, procurar explicações na teoria; também se propõe a aprofundar a complexidade dos fatos sociais nas suas relações e interdependências. A pesquisa qualitativa se preocupa não só com os dados evidentes, mas também com as representações dos “sujeitos cotidianos”. No dizer de Demo (1990), ela se define em especial

em razão do poder de questionar, de não admitir resultados definitivos, de estabelecer que o método é provisório como fonte central para renovação científica.

Com efeito, é esse cenário de respeito às subjetividades dos sujeitos envolvidos que subjaz a nossa proposta de, levantando realidades e contradições, responder aos questionamentos desta pesquisa, apresentados no capítulo 1. Para estudar o objeto desta dissertação, adotamos como procedimento a “análise do conteúdo”, pois — conforme Franco (2008, p. 8; 10) — o uso dessa “[...] nova ciência em ascensão” é perfeitamente possível “[...] no âmbito de uma abordagem metodológica crítica e epistemologicamente apoiada numa concepção de ciência que reconhece o papel ativo do sujeito na produção do conhecimento”. Bardin (1977, p. 38) define análise de conteúdo como “[...] uma técnica de investigação que através de uma descrição objectiva [sic], sistemática e quantitativa do conteúdo manifesto das comunicações tem por finalidade a interpretação destas mesmas comunicações”. Mas afirma a necessidade de pôr em evidência a finalidade de qualquer análise de conteúdo, cuja intenção é “[...] a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou, eventualmente, de recepção), inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não)” (BARDIN, 1977, p. 40; grifo da autora).

A pesquisa contou com a colaboração de professores participantes de um curso de formação continuada em 2009, intitulado “Astronomia na educação básica”, que, conforme o folheto de divulgação,<sup>18</sup> visou fazer um trabalho de formação continuada com 30 professores da educação básica, independentemente da disciplina que lecionavam. Inscreveram-se 40 participantes. A carga horária foi de 60 horas: 40 presenciais, 20 com atividades programadas (cf. QUADRO 1). No segundo encontro do curso, dos 40 participantes inscritos, compareceram 26, aos quais aplicamos um questionário<sup>19</sup> semiestruturado (cf. APÊNDICE A) de quatro partes: 1ª) questões fechadas sobre dados pessoais; 2ª) questões mistas sobre a situação profissional; 3ª) sobre as condições de trabalho dos participantes; 4ª) formação, direcionando-a para astronomia e prática pedagógica.

<sup>18</sup> Acesso ao folder na página eletrônica:

<[http://200.225.227.178/pmueduca/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=cemepe\\_pmu&idConteudo=10584&lang=pt\\_BR&pg=5005&taxp=0&](http://200.225.227.178/pmueduca/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=cemepe_pmu&idConteudo=10584&lang=pt_BR&pg=5005&taxp=0&)>. Acessado em 06/03/2010.

<sup>19</sup> Como a astronomia é um ramo da ciência com característica interdisciplinar, precisávamos de um questionário que abrangesse o olhar de ciências distintas. Assim, para a versão final do questionário, fizemos um pré-teste envolvendo professoras e professores das três etapas da educação básica: uma professora do quinto ano; do sexto ao nono ano, responderam um professor de Ciências, uma docente de Matemática, uma de Geografia e uma de História; do ensino médio respondeu um professor de Física.

Esse instrumento nos permitiu coletar informações sobre oito aspectos que nos ajudaram a compor as categorias de análise. São eles: 1) perfil social dos participantes, 2) perfil profissional dos participantes na formação inicial formal (ensino superior) e continuada (outros espaços fora da escola), 3) perfil profissional dos participantes na docência, 4) perfil sobre as condições de trabalho dos participantes na docência, 5) aspectos da escola onde os participantes trabalhavam, 6) recursos computacionais e educação na concepção dos participantes, 7) perfil dos laboratórios de informática nas escolas onde os participantes trabalhavam, 8) astronomia na formação e na prática docente.

Esses aspectos são empregados na compreensão do objeto desta pesquisa ao lado dos resultados obtidos no antepenúltimo e no último encontro do curso, cujas atividades filmamos para, depois, transcrever e textualizar os relatos sobre o planejamento e as ações de conclusão do curso apresentadas pelos participantes. (Estes deveriam desenvolver uma atividade ligada à astronomia onde lecionavam, fossem escolas públicas municipais, estaduais ou da rede privada de ensino.) Na análise desses dados, tomamos como referência a análise de conteúdo em Bardin (1977) e Franco (2008); diante do conteúdo observável, buscamos analisar os significados e sentidos dos professores com relação ao uso dos recursos computacionais em escolas de educação básica ao ensinar astronomia. No último encontro, 11 participantes compareceram e apresentaram nove trabalhos que fizeram como atividade do curso; destes, dois foram desenvolvidos em conjunto com outro colega, o que explica a diferença entre número de professores e trabalhos apresentados. Nos encontros, registrados com fotografia e filmagem, praticamos o exercício da observação participante aberta<sup>20</sup> com emprego de notas de campo. Buscamos observar o comportamento dos professores ao usarem recursos computacionais e o domínio de temas da astronomia.

## **2.2 O CEMEPE e a formação de professores**

O *locus* da pesquisa é o Centro Municipal de Estudos e Projetos Educacionais Julieta Diniz (CEMEPE). Por isso convém fazer uma descrição detalhada de sua estrutura e seu funcionamento, de modo a expressar as condições em que a pesquisa foi realizada. Consta no *website* oficial<sup>21</sup> que o CEMEPE é uma instituição da prefeitura de Uberlândia-MG idealizada pela Secretaria Municipal de Educação; oficializada em 15/10/1992, pelo decreto 5.338, objetiva oferecer atualização dos conhecimentos teórico-práticos dos profissionais da

---

<sup>20</sup> Segundo Vianna (2003, p. 18-19), uma observação é “aberta”, quando o observador é visível aos observados, que sabem que estão sendo “objeto” [participantes] de uma pesquisa.

<sup>21</sup> Os dados aqui registrados encontram-se disponíveis no site oficial do CEMEPE:

<[http://200.225.227.178/pmueduca/ecp/comunidade.do?app=cemepe\\_pmu](http://200.225.227.178/pmueduca/ecp/comunidade.do?app=cemepe_pmu)>. Acessado em: 06/03/2009.

educação da rede municipal de ensino via formação continuada (está aberto, também, a professores das redes estadual e particular).

Localizado na avenida Professor José Inácio de Souza, 1958, bairro Brasil, a instituição se organiza em setores: Educação Infantil, Ensino Fundamental, Núcleo de Educação de Jovens e Adultos (NEJA), Núcleo de Apoio às Diferenças Humanas (NADH), Núcleo de Leitura e Mídia, Núcleo de Tecnologia e Educação (NTE). Além destes, há o setor de Parcerias, que busca oferecer aos alunos da Secretaria Municipal de Educação apoio educacional via implantação e operacionalização de programas e projetos desenvolvidos em conjunto com empresas do setor privado. A capacitação ocorre através de ações que visam aperfeiçoar e qualificar os professores, tais como congressos, seminários, simpósios, encontros, conferências, palestras, cursos, minicursos e mostras pedagógicas. Além disso, os professores podem buscar na seção “Espaço do professor” coletâneas didático-pedagógicas sobre diversos temas, referentes a datas comemorativas presentes no calendário escolar. Também dispõem ainda de espaço para divulgar trabalhos realizados e trocar experiências.

### **2.3 Curso de “Astronomia na educação básica” e a vinculação com a pesquisa**

O curso “Astronomia na educação básica” foi oferecido pelo CEMEPE em parceria com a Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em 2009, e visou abordar conteúdos básicos de astronomia presentes nas propostas curriculares para a educação básica, assim como discutir aspectos de seu ensino, sobretudo os que tenham interface com recursos tecnológicos. O curso foi dividido em dez encontros presenciais e três atividades programadas, como mostra o Quadro 1.

A metodologia dos encontros teve, como eixo central, aulas expositivas com uso de textos impressos e em formato digital, exibição de imagens em projetor multimídia, mostra de trechos de filmes e objetos cotidianos para realização de atividades práticas — bolas plásticas e de isopor, lâmpadas e globo terrestre escolar (para representar o Sol, a Lua e a Terra), lousa, giz, caneta, quadro branco, caixa de madeira — e recursos computacionais para simulação de eventos astronômicos. (Estes permearam todos os encontros do curso, pois foram tomados como meios pelos quais os participantes buscariam respostas às questões apresentadas — cf. quadros a seguir.) Pelas notas de campo, constatamos que o ministrante do curso fez o uso constante de mídias diversas, integrando aula expositiva, recursos computacionais e recursos não digitais. O ministrante do curso é professor da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Uberlândia e orientador desta pesquisa.

## QUADRO 1

Data, horário e conteúdo dos encontros do curso de formação continuada em “Astronomia na educação básica” — 2009

ENCONTRO	DATA	HORÁRIO	CONTEÚDOS
1º	17/3		Apresentação do curso; levantamento das concepções dos participantes sobre o universo. Apresentação e distribuição, aos participantes, dos <i>softwares</i> de astronomia Stellarium 0.9.1 e Solar System 3D.
2º	7/4		Estudo das dimensões do universo e nossa localização nele; o sistema solar; movimento dos planetas; previsão das condições e período para observação; aplicação do questionário aos participantes do curso.
3º	19/5	13h30 às 17h30	O céu noturno, ciclo de vida das estrelas, tipos de estrelas, distância interestelares.
4º	26/5		Constelações (o que são) e constelações do zodíaco.
5º	16/6		A Terra, coordenadas geográficas, seus movimentos (dia e noite), fuso horário.
6º	18/8		Nossa localização sobre a Terra (pontos cardeais); localização com base no Sol e nas estrelas.
7º	15/9		Movimentos da Lua, fases e eclipses.
8º	20/10		Suporte na elaboração das atividades de ensino.
9º	17/11		Estações do ano.
10º	1/12		Apresentação e discussões sobre os resultados obtidos a partir das implementações das atividades de ensino em sala de aula.

## QUADRO 2

Data, horário e tipo de evento nas atividades programadas do curso de formação continuada em “Astronomia na educação básica” — 2009

ATIV. PROGRAMADA	DATA	HORÁRIO	EVENTO
1	19/8	18h15 às 22h	Saída a campo para observação do céu noturno.
2	28/8	18h30 às 21h30	Saída a campo para visita ao Observatório Astronômico de Uberlândia.
3	Até 30/11		Elaboração e implementação em sala de aula de atividade de ensino sobre tema da astronomia.

### 2.3.1 Descrição e imagens de algumas telas dos *softwares* usados no curso

Conforme descrição no *website* <http://www.stellarium.org/pt/>, o Stellarium é um planetário de código fonte aberto para seu computador (cf. descrição detalhada desse *software* no cap. 1). Ele mostra o céu em condições muito próximas ao que se vê a olho nu, com

binóculo ou telescópio (FIG. 1 e 2). Também é usado em projetores de planetários. Esse *software* permite, ainda, simular o céu de uma data futura ou passada, dias, noites e eclipses, bem como observar o desenho de constelações (FIG. 3) e outras características já descritas.



FIGURA 1 – Interface do programa Stellarium (versão 0.10.1) com barras de comando na vertical e horizontal e visão do céu noturno voltado ao sul

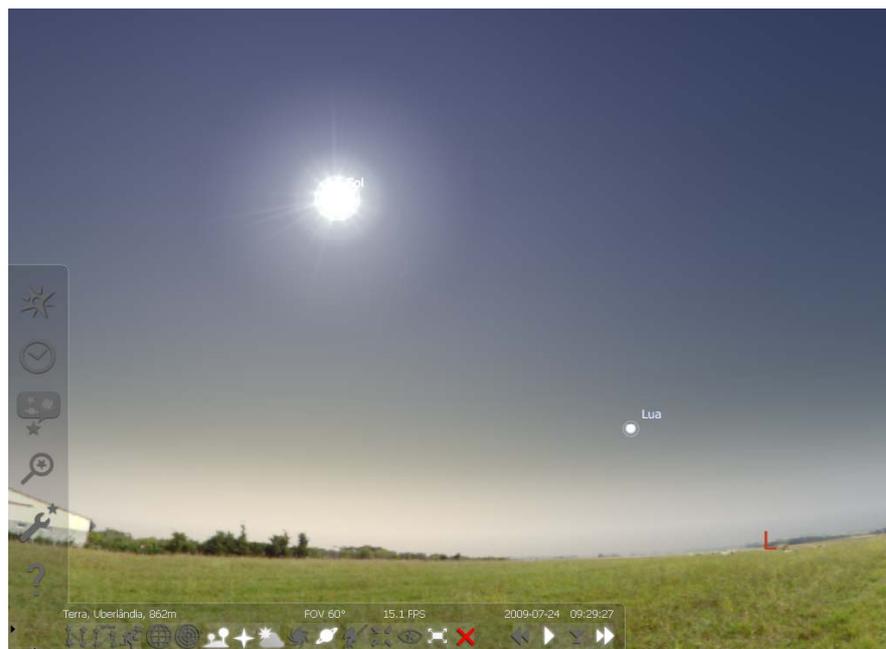


FIGURA 2 – Interface do programa Stellarium (versão 0.10.1) com barras de comando na vertical e horizontal, com visão do céu diurno voltado ao lado leste e visualização do Sol e da Lua



FIGURA 3 – Representação gráfica de algumas constelações às 15h20 do dia 8/6/1973, lado oeste, com o Stellarium

O aplicativo Solar System 3D Simulator (FIG. 4 e 5) gera um modelo dinâmico do Sistema Solar: mostra os planetas em sua órbita, incluindo a Terra e Plutão, o Sol e a Lua. Também traz informações físicas e químicas detalhadas desses corpos celestes e um quadro de imagens. Essas e outras informações, além do acesso ao programa, estão disponíveis em [http://download.cnet.com/Solar-System-3D-Simulator/3000-2054\\_4-10477538.html](http://download.cnet.com/Solar-System-3D-Simulator/3000-2054_4-10477538.html).

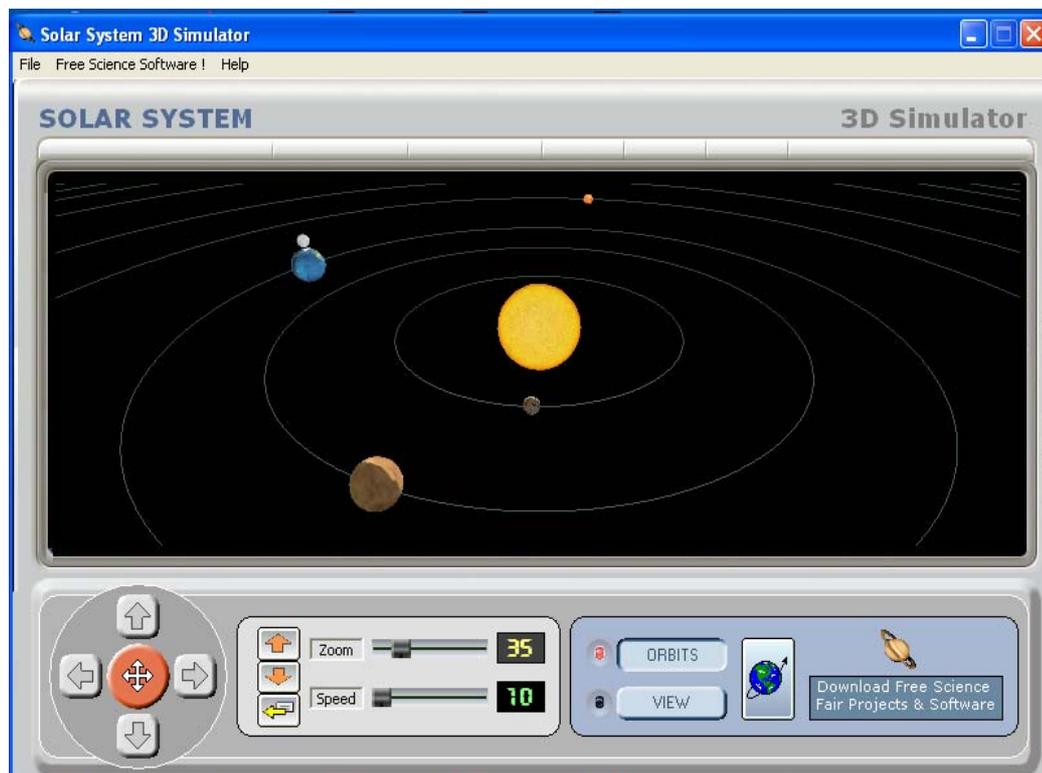


FIGURA 4 – Interface do Solar System 3D com representação do Sistema Solar



FIGURA 5 – Interface do programa Solar System 3D com imagem e dados sobre o planeta Terra

O Google Earth permite, segundo o site <http://earth.google.com/intl/pt-PT/>, “voar” para qualquer local na Terra e observá-la através de imagens de satélite. Além de apresentar um modelo tridimensional do globo terrestre, mostra desde galáxias no espaço até desfiladeiros dos oceanos (cf. FIG. 6 e 7). Permite explorar conteúdos geográficos, guardar os locais visitados e partilhá-los com outros usuários.

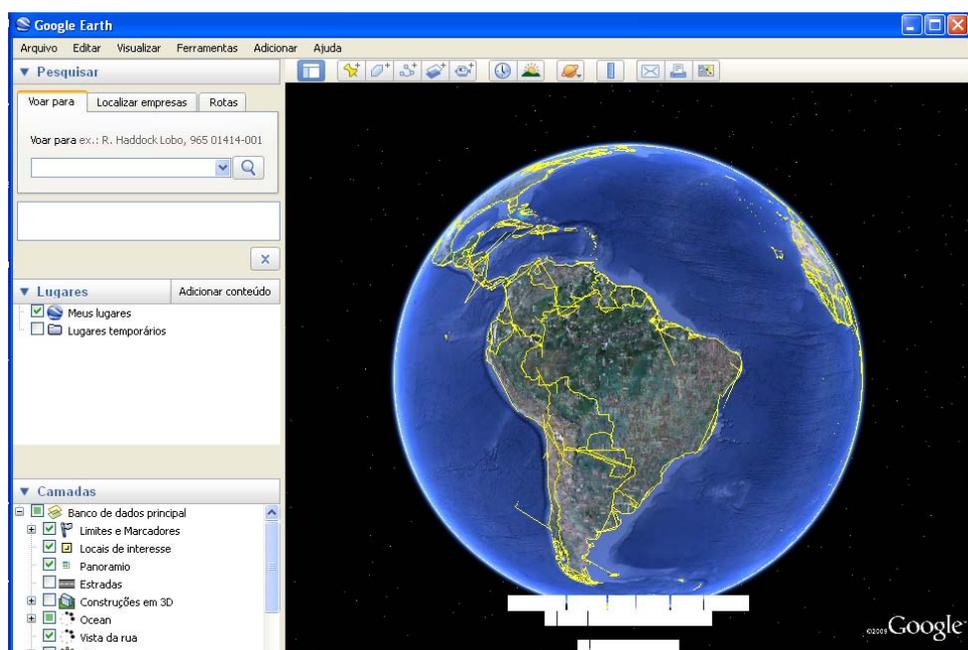


FIGURA 6 – Página inicial do Google Earth

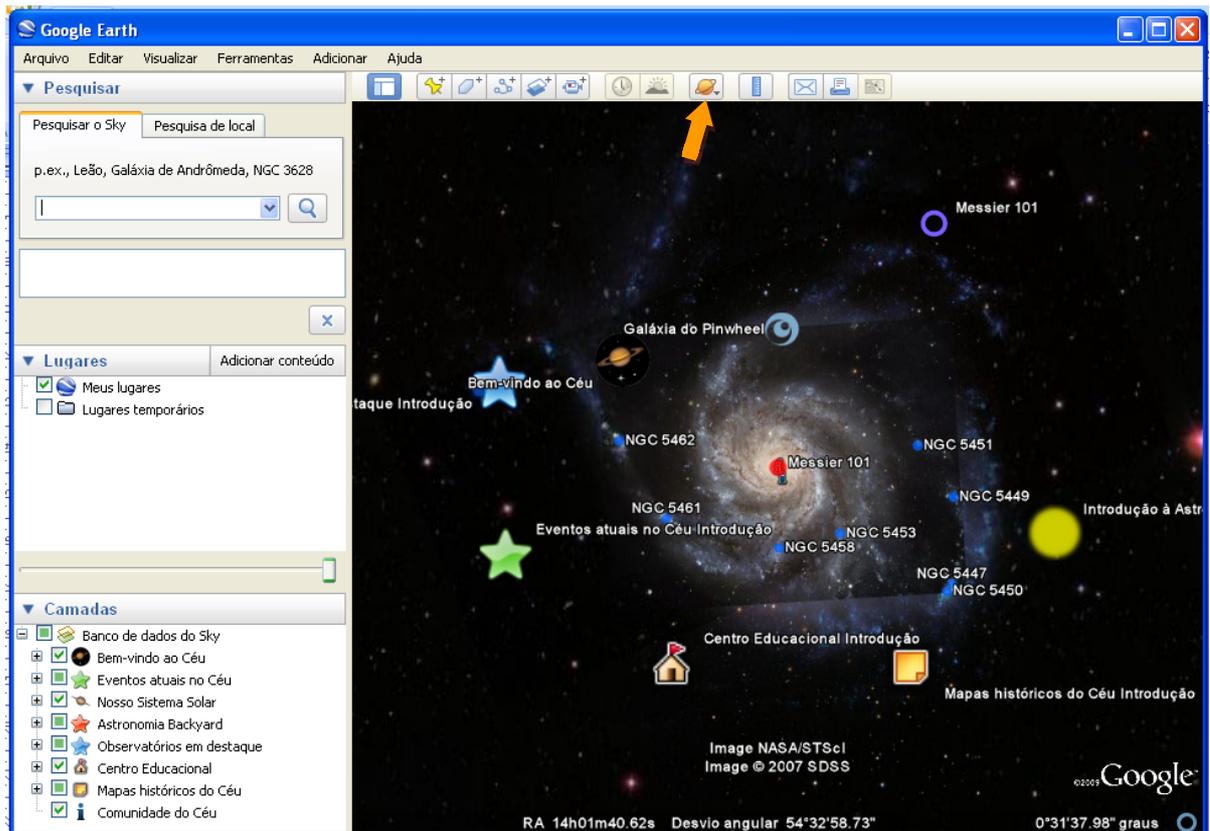


FIGURA 7 – Imagem de galáxia, no Google Earth, obtida pelo ícone “Alternar entre Earth, Sky e outros planetas”, na barra horizontal superior, indicado pela seta

O *website* <http://www.fourmilab.ch/cgi-bin/Earth> permite visualizar um mapa da Terra (FIG. 8) mostrando o dia e a noite no exato momento em que se deseja; e mais: possibilita ver a Terra como se a visão partisse do Sol (parte toda iluminada) ou ver seu lado escuro (noite da Terra – FIG. 9). A exibição permite ver acima de qualquer local do planeta especificado pela latitude, longitude e altitude mediante um satélite em órbita da Terra, ou acima de várias cidades ao redor do globo. Além da Terra, pode-se ver a Lua.

2010 Jul 11 23:00 UTC



Click in image to zoom in on that region.

Satellite data provided by The Living Earth® Inc./Earth Imaging  
© 1996, All Rights Reserved.

Display:  Map,  From Sun,  From Moon,  Night side

Lat:    Long:    Alt:  km

[Choose satellite](#)

Image:  Living Earth®  NASA Blue Marble  NASA Visible Earth  Topo map

Clouds  IR clouds  Colour weather

Water vapour  Water vapour raw

Time:  Now  UTC:   Julian:

Image size:  pixels  No night

[Back to Earth and Moon Viewer](#) [Details](#) [Credits](#) [Customise](#)

by John Walker

FIGURA 8 – Imagem da Terra com as coordenadas de Uberlândia, MG, mostrando as partes onde é dia e onde é noite em 11/7/2010, às 23h53

### Night side



Click in image to pan or here to zoom [in](#).

Satellite data provided by [The Living Earth® Inc./Earth Imaging](#)  
© 1996, All Rights Reserved.

Display:  Map,  From Sun,  From Moon,  Night side

Lat:    Long:    Alt:  km

[Choose satellite](#)

Image:  Living Earth®  NASA Blue Marble  NASA Visible Earth  Topo map

Clouds  IR clouds  Colour weather

Water vapour  Water vapour raw

Time:  Now  UTC:   Julian:

Image size:  pixels  No night

[Back to Earth and Moon Viewer](#) [Details](#) [Credits](#) [Customise](#)

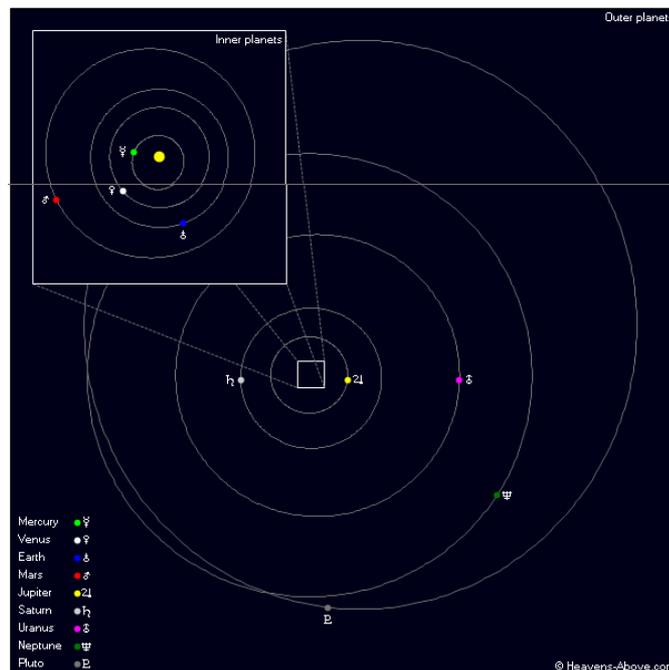
by John Walker

FIGURA 9 – Imagem do lado noite da Terra em dia 11/7/2010, às 21h40

O Heavens Above.com é um *website* que, segundo dados obtidos em seu endereço eletrônico ([http://www.ehow.com/how\\_4541228\\_use-heavens-abovecom.html](http://www.ehow.com/how_4541228_use-heavens-abovecom.html)), foi concebido como ferramenta de ensino para sala de aula; por exemplo, ele permite acompanhar a trajetória da Estação Espacial Internacional (cuja sigla em inglês é ISS). No curso, foi usada a

opção Solar System Chart, isto é, mapa que permite visualizar a localização dos planetas do Sistema Solar (FIG. 10) em suas respectivas órbitas. Também possibilita ver a posição dos planetas em suas órbitas em torno do Sol em uma data qualquer. A mesma tela contém uma tabela com dados relativos à distância dos planetas ao Sol e à Terra e suas respectivas velocidades. Para mais informações, consultar o *website* <http://www.oal.ul.pt/oobservatorio/vol11/n7/pagina5.html>.

### The Solar System



Planet	Distance (in AU) from		Speed (km/s)
	Sun	Earth	
Mercury	0.37	1.25	49.61
Venus	0.72	0.99	35.02
Earth	1.02	0.00	29.29
Mars	1.62	1.87	22.72
Jupiter	4.97	4.58	13.66
Saturn	9.53	9.84	9.65
Uranus	20.09	19.73	6.49
Neptune	30.01	29.21	5.44
Pluto	31.86	30.89	5.76

#### Date/Time (Local Time)

Year:  Month:  Day:  Hour:

Size:

FIGURA 10 – Mapa do Sistema Solar e tabela de distância dos planetas

Fonte: HEAVENS-ABOVE.COM, 2010.



FIGURA 11 – Página inicial do simulador de eclipses da UFRGS

O simulador de eclipses (FIG. 11) é um aplicativo desenvolvido por meio do *software* Macromedia Flash mx, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), e que oferece uma representação gráfica dos três tipos de eclipses observáveis da Terra: o eclipse da Lua e os eclipses total e anular do Sol. O simulador está disponível para *download* no *website* <http://www.if.ufrgs.br/cref/ntef/astronomia/simuladoreclipses.html>.

Eis os *softwares* usados pelo professor ministrante do curso de formação continuada e pelos professores participantes. As possibilidades que os participantes tiveram de aperfeiçoar a parte teórica no campo do ensino de astronomia usando esses recursos computacionais e outros são aventadas a seguir com a descrição dos encontros e das atividades desenvolvidas no curso.

Essa experiência e as experiências já adquiridas pelos participantes noutros momentos de sua formação é que permitem ver as possibilidades que os participantes tiveram de aperfeiçoar a parte teórica do ensino de astronomia — recorrendo aos recursos computacionais e de outras mídias — e tentar responder à questão central desta dissertação. Assim, é importante descrevermos o curso porque assim podemos ter e oferecer visão mais ampla do que foi o curso de formação continuada e das experiências dos professores com os recursos computacionais no ensino de astronomia; e porque essa visão vai nos auxiliar na análise dos dados. Os quadros a seguir sintetizam os encontros e as três atividades programadas.

Também trouxemos algumas narrativas de professores registradas nos encontros e que expressam, em certa medida, algumas análises deles sobre a aplicabilidade educacional dos recursos usados no curso.

### 2.3.2 Descrição sintética dos encontros e das atividades programadas do curso

Este tópico contém registros de observações que fizemos nos encontros do curso, as/os quais são descritas/os de forma sintética nos parágrafos e nos quadros que se seguem. Por exemplo, o Quadro 3 descreve o primeiro encontro. Estava programada uma apresentação breve do Stellarium e do Solar System 3D, mas o computador do CEMEPE preparado para a aula não abriu os *softwares* gravados em CD-ROM. Na sequência, cada participante recebeu uma cópia em CD do Stellarium e um tutorial impresso, além de cópia do capítulo 8 (“As galáxias”) do livro *Fundamentos de astronomia*, organizado por Faria (1987), para auxiliar no tema do próximo encontro. A pedido dos participantes, o professor disponibilizou a apresentação em Power Point — não só a do primeiro, mas dos demais encontros seguintes. A coordenadora da área de Ciências ficou responsável por encaminhá-las via *e-mail* após o término de cada encontro.

Nos minutos iniciais do segundo encontro (cf. QUADRO 4), enquanto não chegavam todos, o participante 10 manuseava, por iniciativa própria, o Google Earth, demonstrando certo conhecimento desse *software*. Ao final, foi entregue aos participantes uma cópia do capítulo 5 (“O sistema solar”) do livro *Fundamentos de astronomia*, citado há pouco, referente ao Sistema Solar.

No intervalo do terceiro encontro (cf. QUADRO 5), recebemos uma queixa verbalizada pela coordenação do curso: um participante reclamou que o curso estava “muito teórico”. Disso entendemos que alguns participantes veem os recursos computacionais como algo teórico. Um participante testemunhou que instalou os programas disponibilizados no primeiro encontro e usou com seus alunos. Segundo seu relato, “[...] os meninos ficaram encantados ao ver o movimento da Terra”. O professor aproveitou a oportunidade para reforçar como o curso estava dividido e o critério de avaliação final (cf. QUADRO 1 e 2). Em seguida, outro participante também relatou ter feito em sua sala de aula uma atividade prática do primeiro encontro, quando desenharam uma representação do universo em uma folha de papel A4, localizando o planeta Terra. Segundo o participante, os desenhos dos alunos se limitaram aos planetas do Sistema Solar, demonstrando uma visão limitada do universo. Ao final do encontro, os participantes receberam cópia tanto do capítulo 7 (“As estrelas”) do livro *Fundamentos de Astronomia* quanto do texto “Nascimento, vida e morte do Sol”, de Oscar Matsuura (2006).

Nos momentos iniciais do quarto encontro (cf. QUADRO 6), o participante 6 manuseava o Stellarium com habilidade; então perguntei se estava usando em casa, e ele respondeu que estava sem *internet* e que seu computador era velho e não tinha como baixá-lo ou instalá-lo. Na atividade da caixa (observando o Cruzeiro do Sul por um ângulo diferente), um participante manifestou entusiasmado: “[...] esta caixa ia fazer um sucesso na escola, heim!”. No fim do encontro, foi entregue aos participantes, como apoio, o texto “Astronomia do novo milênio”, de Márcio A. G. Maia, Luiz Nicolaci da Costa e Paulo S. Pellegrini (2008).

QUADRO 3  
Primeiro encontro

tema: Apresentação do curso, levantamento das concepções dos participantes sobre o universo e apresentação e distribuição de *softwares* de astronomia aos participantes

17/3/2009	LOCAL: anfiteatro — 31 participantes
<b>Subtemas abordados</b>	<p>Nosso lugar no universo</p> <p>Medidas astronômicas</p> <p>Elementos constituintes do universo</p>
<b>Atividades desenvolvidas pelos participantes com a mediação do professor</b>	<p>Individualmente, representar o universo por você conhecido, em uma folha em branco, indicando a posição da Terra.</p> <p>Repetir a atividade na qual grupos de três participantes farão um único desenho representando o modelo conforme o consenso.</p> <p>Apresentação e discussão das atividades de grupo, com a mediação do professor. Os participantes sentaram-se em forma de círculo, e cada grupo apresentou o consenso de suas concepções. Diante de cada apresentação, o professor problematizava e solicitava a participação dos demais grupos.</p> <p>O professor do curso apresentou imagens de alguns modelos de universo (geocêntrico, heliocêntrico e acêntrico) desenhados por professores de outro país, com base nos quais os participantes puderam identificar semelhanças e diferenças com os seus desenhos e concepções. Também comentou as falhas e aspectos interessantes de cada esquema. Esses desenhos encontram-se nos resultados de pesquisa de Furutani (2008), Liu (2005), Morais et al. (2005) e Leite (2006).</p> <p>Apresentação pelo professor da atual concepção de universo.</p> <p>Definição pelo professor de ano-luz e sua distância em quilômetros. Utilizou-se para isso uma apresentação em Power Point projetada em projetor multimídia.</p> <p>Apresentação pelo professor do trecho do vídeo <i>Viagem Cósmica</i>.</p> <p>Apresentação de imagens, pelo professor, dos elementos constituintes do universo: do maior para o menor, ou seja, do superaglomerado de galáxias, passando pelo aglomerado de galáxias, grupo local, Via Láctea, suas dimensões e rotação, Sistema Solar, Terra.</p>
<b>Recursos usados</b>	<p>Papel, lápis, caneta</p> <p>Computador, projetor multimídia, tela branca, apresentação em Power Point</p> <p>Imagens de desenhos copiadas de texto científico</p> <p>Video (<i>Viagem Cósmica</i>) disponível no site <a href="http://www.youtube.com/watch?v=HdM3oObDM7oYou tube">http://www.youtube.com/watch?v=HdM3oObDM7oYou tube</a></p> <p>Imagens dos elementos constituintes do universo retiradas da <i>internet</i></p>
<b>Material de apoio entregue a todos os participantes</b>	<p>CD-ROM com apostila do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE): <i>Introdução a astronomia e astrofísica</i>; instalador do Google Earth; do Solar System 3D Simulator e do Stellarium versão 0.10.1, além do Wrar 380br</p>

QUADRO 4  
Segundo encontro

tema: Estudo das dimensões do universo e nossa localização nele; Sistema Solar; movimento dos planetas;  
previsão das condições e período para observação; aplicação do questionário aos participantes do curso

7/4/2009	LOCAL: laboratório de informática — 26 participantes
<b>Subtemas abordados</b>	<p>O Sistema Solar</p> <p>Movimentos dos planetas</p> <p>Previsão das condições e período para observação</p>
<b>Atividades desenvolvidas</b>	<p>Revisão do encontro I.</p> <p>Esclarecimentos de dúvidas diversas sobre Plutão levantadas pelos participantes, por ter deixado de ser considerado planeta. Os participantes demonstraram-se preocupados quanto a suas implicações para a astrologia e no trabalho com a astronomia em sala de aula.</p> <p>Leitura do “Termo de consentimento livre e esclarecido” e aplicação do questionário (coleta de dados).</p> <p style="text-align: center;">— I N T E R V A L O —</p> <p>Com o uso do Solar System 3D, os participantes identificaram similaridades e diferenças quanto às características e aos movimentos dos planetas, destacando o que mais lhes chamaram a atenção. Foi detectado pelos participantes algumas limitações do <i>software</i>, a exemplo da escala dos planetas.</p> <p>Os participantes aprenderam a configurar o Stellarium com as coordenadas da cidade de Uberlândia e, em seguida, conferiram a posição dos planetas utilizando o <i>software</i>.</p> <p>Responderam à questão: Planeta pode ser visto a olho nu? Para trabalhar esta situação-problema, após ouvir os participantes, o professor explorou as possibilidades utilizando o Solar System Chart, disponível no site: &lt;<a href="http://www.heavens-above.com/planets.aspx?lat=0&amp;lng=0&amp;loc=Unspecified&amp;alt=0&amp;tz=WET">http://www.heavens-above.com/planets.aspx?lat=0&amp;lng=0&amp;loc=Unspecified&amp;alt=0&amp;tz=WET</a>&gt;.</p> <p>Usando a imagem do Solar System Chart projetada no telão e com base na configuração dos planetas naquela data, foi possível descobrir quais eram visíveis à noite. Bolas de isopor foram usadas para simular os movimentos de translação e rotação, para análise dos fenômenos do entardecer e do amanhecer.</p> <p>Aos docentes foi solicitado que localizasse no Stellarium a nossa galáxia vizinha (Andrômeda), identificando qual aspecto ela tem.</p>
<b>Recursos utilizados</b>	<p>Bola de futebol, bola de borracha e caneta</p> <p><i>Notebook</i> (do professor), projetor multimídia; tela branca, apresentação em Power Point</p> <p>Computadores</p> <p>Pincel para quadro branco (azul, preto e vermelho), quadro branco</p> <p><i>Software</i> Solar System 3D (disponível na <i>internet</i>)</p> <p>Consulta ao site <a href="http://www.heavens-above.com">www.heavens-above.com</a></p> <p><i>Software</i> Stellarium versão 0.10.1 (disponível na <i>internet</i>)</p>

## QUADRO 5

## Terceiro encontro — tema: O céu noturno, ciclo de vida das estrelas, tipos de estrelas, distância interestelares

19/5/2009	LOCAL: laboratório de informática — 19 participantes
<b>Subtemas abordados</b>	<p>O céu noturno</p> <p>Ciclo de vida das estrelas</p> <p>Distâncias interestelares</p> <p>Classificações de estrelas por critérios astrométrico (localização, constelação) e astrofísico (natureza e constituição)</p>
<b>Atividades desenvolvidas</b>	<p>Todos ligaram seus computadores.</p> <p>Revisão do encontro II.</p> <p>Configurar o <i>software</i> Stellarium para a cidade de Uberlândia.</p> <p>O professor pediu aos participantes que, usando papel e caneta, construíssem o Sistema Solar em escala, tomando a distância da Terra ao Sol (aproximadamente 150 milhões de quilômetros) como sendo 1 metro e que verificassem as distâncias dos planetas com base nessa escala. Após algum tempo, interagiu com a turma fazendo a escala, utilizando o quadro branco.</p> <p>O professor passou o seguinte problema a ser resolvido pelos participantes: a que distância está a próxima estrela depois do Sol? Ou qual é a estrela mais próxima de nós depois do Sol? Um sabia a resposta. O professor pediu que identificassem a estrela Alfa Centauro pelo Stellarium, verificando sua distância, e também a quantidade de estrelas que formavam a constelação de centauro. Ao localizar a estrela, o professor perguntou por que o <i>software</i> não se detinha parado nela. Alguns atribuíram a causa ao movimento de rotação da Terra.</p> <p>Introdução ao conceito de paralaxe e o exercício de esticar o braço com o polegar levantado, alternando entre um olho fechado e o outro aberto a fim de percebermos a formação de um ângulo.</p> <p>Após comparação das dimensões dos planetas em relação ao Sol, fez-se uma crítica à escala que os livros didáticos usam. Foi projetada uma apresentação no Power Point de imagens do Sistema Solar trazidos por diferentes livros didáticos, mostrando o quanto é comum a presença de erros conceituais.</p> <p>Após explicação sobre uma nebulosa e uma demonstração no Stellarium, o professor pediu aos participantes que localizassem outras nebulosas no Stellarium, como a de Caranguejo e Órion, assim como as Plêiades (berçário de estrelas).</p> <p>Também pediu que tomassem duas estrelas com brilhos aproximados (mesma magnitude) e observassem suas distâncias. Essa situação visou discutir a magnitude absoluta e relativa.</p>
<b>Recursos utilizados</b>	<p><i>Notebook</i> (professor), projetor multimídia; tela branca, apresentação em Power Point</p> <p>Computadores</p> <p><i>Software</i> Stellarium 0.10.1</p> <p><i>Software</i> Solar System 3D</p> <p>Lousa branca, pincel para lousa branca (azul, preto e vermelho)</p> <p>Calculadora do celular (iniciativa de um participante)</p> <p>Imagens de livros didáticos</p> <p>Imagens da <i>internet</i></p>

QUADRO 6  
Quarto encontro — tema: Constelações e constelações do zodíaco

26/5/2009	LOCAL: laboratório de informática — 15 participantes
<b>Subtemas abordados</b>	<p>Constelações: definição</p> <p>Constelação <i>CruX</i> (Cruzeiro do Sul)</p> <p>Constelações do Zodíaco</p> <p>Plano da Eclíptica</p> <p>Movimento de orientação do eixo da Terra: movimento de precessão</p>
<b>Atividades desenvolvidas</b>	<p>Revisão do encontro III.</p> <p>Em apresentação em Power Point, o professor projetou um <i>slide</i> com fundo branco cheio de pontos e pediu para que cada um criasse sua própria constelação, ligando os pontos que representavam estrelas. No momento seguinte, usando um pincel atômico, criou suas próprias constelações, contextualizando a história da criação das que conhecemos, mostrando que foram inventadas e que sua criação não tem necessariamente um critério científico. Um exemplo dessa atividade encontra-se no livro <i>Educação em astronomia: experiências e contribuições para a prática pedagógica</i>, cap. 1, p. 22. Na ocasião, Langhi (2010), utilizando uma imagem tirada de uma carta do céu, propõe que o leitor crie sua própria constelação usando as estrelas mais brilhantes e dê um nome a ela.</p> <p>O professor propôs uma atividade intitulada “Olhando uma constelação por outro ângulo”, na qual os participantes olhavam a constelação CruX ou Cruzeiro do Sul, simulada em uma caixa de madeira, revestida internamente por um papel fosco preto, com lâmpadas (<i>leds</i>) dispostas de forma que, visto de certo ângulo, percebe-se que as estrelas do Cruzeiro do Sul (CruX) não formam uma cruz. Para mais informações, consultar LONGHINI, M. D. Será o Cruzeiro do Sul uma Cruz? Um novo olhar sobre as constelações e seu significado, publicado em: <i>A Física na escola</i>, v. 10, n. 1, 2009.</p> <p>O professor trabalhou de forma expositiva com o auxílio do projetor multimídia conhecimentos relacionados ao Cruzeiro do Sul, identificando a sua presença em bandeiras de alguns países, inclusive na brasileira. Isso rendeu uma boa interação entre participantes e professor quanto ao significado das estrelas do Cruzeiro do Sul na bandeira nacional.</p> <p>O professor fez uma apresentação sobre constelações: regiões; quantidades de estrelas em uma constelação; elementos de uma constelação, e solicitou que os participantes respondessem às questões: como é o movimento das constelações no decorrer de uma noite? A constelação é visível durante a noite toda? Em qualquer época do ano? Para respondê-las, os participantes usaram o Stellarium.</p> <p>O professor pediu aos participantes para que localizassem uma constelação do zodíaco usando o Stellarium, procurando encontrar suas vizinhas. Sugeriu acionar o recurso do plano da eclíptica, que revela o “caminho” do Sol no decorrer do ano. É possível perceber pelo <i>software</i> que tal caminho tem as constelações do zodíaco como fundo. Em seguida apresentou os 13 signos, evidenciando a diferença entre a visão da astronomia e da astrologia.</p> <p>Utilizando o Stellarium, os participantes deveriam identificar a estrela mais brilhante de uma constelação, a escolher, e verificar se era a mais próxima de nós em relação às demais.</p> <p>Com outro modelo não digital, também feito de madeira, o professor explicou e mostrou o que significa quando dizemos que somos de determinado signo. Na oportunidade, explicou os diversos movimentos da Terra e da desatualização do calendário da astrologia, determinado pela posição do Sol em relação às constelações. Assim, pediu que os participantes verificassem se a constelação no dia em que nasceram estava visível no céu à noite.</p>

## Cont. QUADRO 6 – Quarto encontro — tema: Constelações e constelações do zodíaco

26/5/2009	LOCAL: laboratório de informática — 15 participantes
<b>Recursos usados</b>	<p><i>Notebook</i> (professor), projetor multimídia; tela branca, apresentação em Power Point</p> <p>Lousa branca, pincel para lousa branca (azul, preto e vermelho)</p> <p>Figura de parte de uma carta celeste<sup>22</sup> colocada em <i>slide</i> (apresentação Power Point)</p> <p>Caixa de madeira, revestida internamente por um papel fosco preto com lâmpadas (<i>leds</i>) dispostos de forma que permite ao observador visualizar a constelação Cruzeiro do Sul (Crux) em seu aspecto tridimensional</p> <p>Computadores</p> <p><i>Software</i> Stellarium 0.10.1</p> <p>Figuras de bandeiras e outras, tiradas da <i>internet</i>, como as que ilustram o plano da eclíptica e o movimento de precessão</p> <p>Figuras de um céu mapeado com algumas das 88 regiões que delimitam as constelações</p>

<sup>22</sup> As cartas celestes ou planisfério, também mapa celeste, segundo descreve Langhi (2010, p. 27), podem ser encontradas para impressão e montagem em Augustoni (2004): <http://planeta.terra.com.br/lazer/zeca/pratica/planisferio.htm> ou em um site do observatório Phoenix, na página eletrônica [http://www.ceamig.org.br/5\\_d\\_ivu/planisferio\\_ceamig.pdf](http://www.ceamig.org.br/5_d_ivu/planisferio_ceamig.pdf).

Como os computadores do laboratório de informática do CEMEPE são usados pelos participantes de vários cursos de formação, os problemas são passíveis de acontecer. Por exemplo, no quinto encontro (cf. QUADRO 7) o ícone de atalho do Stellarium não estava na área de trabalho de alguns computadores, por isso foi preciso recorrer ao recurso de pesquisa do Windows para encontrá-lo e acessar o programa. Os participantes não mostraram conhecer esse recurso, pois não sabiam o que fazer. Em dois computadores o Stellarium foi desativado, daí a necessidade de reinstalação do aplicativo via site: <<http://www.baixaki.com.br/download/stellarium.htm>>.

No sexto encontro (cf. QUADRO 8), a correção pela declinação magnética mostrou ser um assunto que os participantes não dominavam, assim como o manuseio da bússola. Num contexto assim, não espanta que menção do termo “magnotosfera” tenha sido recebida com estranhamento pelos participantes.

No sétimo encontro (cf. QUADRO 9), apenas quatro dos 18 computadores permaneciam com o Stellarium instalado. Demos início ao processo de reinstalação do *software* nos computadores antes da chegada dos participantes, o que durou até o término da revisão sobre a observação ao céu noturno, da atividade programada, realizada no mês anterior. Durante os trabalhos no laboratório, um participante pesquisou na *internet* sobre as fases da Lua e encontrou o site <http://astro.if.ufrgs.br/lua/lua.htm>, que ele fez questão de repassar ao professor e demais participantes.

No oitavo encontro (cf. QUADRO 10), em que os participantes deveriam trabalhar em um planejamento de atividades de astronomia a serem implementadas nas escolas com seus respectivos alunos, os professores usaram o computador para buscar práticas, inclusive em *websites* que já conheciam, a exemplo do Ciência à Mão ([www.cienciaamao.if.usp.br](http://www.cienciaamao.if.usp.br)), no instituto da Universidade de São Paulo. Observamos que a procura era direcionada às atividades cujas metodologias exigiam trabalho com recursos não digitais. Alguns participantes se preocuparam com a possibilidade de ter que fazer uso dos recursos computacionais, mesmo esclarecidos que estavam livres para escolher o que e como trabalhar em sala de aula. Outros manifestaram o desejo de aplicar os recursos em suas atividades. Um participante estava desenvolvendo atividades de astronomia já pensando no curso.

No nono encontro (cf. QUADRO 11), alguns professores manifestaram preocupação e reclamaram de dificuldades para ajustar o conteúdo de astronomia ao que estava sendo trabalhado em sala de aula. As avaliações finais e a recuperação apareceram como os motivos maiores. Como alternativa, o professor propôs que desenvolvessem na forma de uma atividade paralela.

## QUADRO 7

## Quinto encontro — tema: A Terra, coordenadas geográficas, seus movimentos (dia e noite), fuso horário

16/6/2009	LOCAL: laboratório de informática — 15 participantes
<b>Subtemas abordados</b>	A Terra: nossa localização sobre ela Meridianos e paralelos Coordenadas geográficas de Uberlândia
<b>Atividades desenvolvidas</b>	Revisão do encontro IV O professor orientou os participantes a verificar no Google Earth as regiões claras e escuras do planeta Terra na data em questão. Além disso, também verificar no <i>website</i> do observatório de Bauru <sup>23</sup> /SP, no ícone “A Terra agora”, o planisfério e as regiões claras e escuras. Tal atividade permitiu perceber a necessidade, importância e dificuldade que os povos tiveram para pensar e construir o conceito de meridianos e estabelecer os fusos horários. O professor propôs uma situação fazendo a seguinte pergunta: que recursos podemos usar para encontrar as coordenadas? Depois pediu aos participantes que localizassem Uberlândia no Google Earth com base na latitude e longitude. Neste encontro, estudaram-se os dias e as noites, ocasião em que os participantes puderam ampliar seus conhecimentos sobre por que ocorrem esses fenômenos. Para isso, foi utilizado o <i>website</i> < <a href="http://www.fourmilab.ch/cgi-bin/Earth">http://www.fourmilab.ch/cgi-bin/Earth</a> >. Este atualiza as coordenadas simulando a intensidade de luz em diversos pontos do planeta (ver FIG. 8 e 9). Em seguida, as atividades foram propostas pelo professor na forma de situações-problema, tais como: na data de hoje, o que se pode dizer sobre os dias e as noites nos pólos? No Stellarium, verificar a duração do dia/noite numa mesma data, porém em localidades diferentes. Por exemplo: uma noite tem a mesma duração em horas se compararmos Macapá com Porto Alegre? Pediu então que simulassem o movimento do Sol e buscassem explicar o resultado obtido. Além disso, questionou: este resultado é o mesmo no verão e no inverno? No Stellarium, verificar a duração do dia/noite de uma mesma localidade, mas em datas diferentes. Buscar explicar o resultado obtido. Para esta atividade, os participantes marcavam numa folha os horários do nascer e pôr do Sol, calculando a duração do dia. No final da atividade, os participantes entregaram o registro de seus cálculos e conclusões. De posse dos resultados, o professor fez o consolidado na lousa.
<b>Recursos utilizados</b>	<i>Notebook</i> (professor), projetor multimídia; tela branca, apresentação em Power Point Figuras copiadas da <i>internet</i> Globo terrestre Folha de papel e caneta Computadores. Google Earth <i>Websites</i> <i>Software</i> Stellarium 0.10.1 Lousa e giz

<sup>23</sup> <<http://www.unesp.br/astrologia/>> ou diretamente no *website* <<http://www.fourmilab.ch/cgi-bin/Earth/action?apt=-p>>.

## QUADRO 8

## Sexto encontro — tema: Nossa localização sobre a Terra (pontos cardeais); localização segundo a posição do Sol e das estrelas

18/8/2009	LOCAL: sala de aula <sup>24</sup> — 13 participantes
<b>Subtemas abordados</b>	Localizando-se sobre a Terra Pontos cardeais Declinação magnética Magnetosfera e Cinturão de Van Allen Auroras Boreal e Austral Nascimento e pôr do Sol
<b>Atividades desenvolvidas</b>	Revisão do encontro V O professor, dividindo o número total de participantes em grupos de três — ficando um com quatro —, pediu que, de onde se encontravam na sala, localizassem a direção do ponto cardeal norte; em seguida forneceu uma bússola para cada grupo, a fim de auxiliá-los na localização. Na atividade, pôs em pauta a seguinte questão: por que a agulha vermelha sempre fica apontada para o Norte? Após fazerem a localização pela bússola, alertou para a necessidade de considerarem a declinação magnética <sup>25</sup> e fazerem a correção. Afinal, o Norte magnético não coincide com o Norte geográfico, e os pólos magnéticos também variam de localidade. Em apresentação no Power Point, o professor abordou temas como a Magnetosfera e Cinturão de Van Allen, assim como as auroras Boreal e Austral. O professor demonstrou que o método do escoteiro para encontrar os pontos cardeais é válido apenas para as datas dos equinócios, quando o Sol nasce exatamente no ponto cardeal leste e se põe no oeste. Assim, problematizou e questionou em que ocasião o Sol estará mais distante de tais pontos. Por fim, sintetizou o que se pode dizer do nascimento e ocaso do Sol no decorrer de um ano. Com um computador só à disposição, o professor mostrou pelo Stellarium como localizar o Cruzeiro do Sul e testar o método do prolongamento da haste maior da cruz. Ele encontrou o ponto Sul celeste e ativou o movimento de rotação da Terra. Verificou, pelo Stellarium, que ele se encontra na perpendicular ao ponto cardeal Sul. O mesmo foi feito com a estrela Polar, para o Hemisfério Norte. Com o Stellarium, o professor acelerou a rotação da Terra, verificando o ponto norte celeste. Utilizando o Stellarium, o professor escolheu uma data em que o Cruzeiro do Sul não estava visível. Fazendo uma simulação, demonstrou que às 4h do dia 17 de agosto não se vê tal constelação. No entanto, em Montevidéu se pode vê-la a noite toda. Por quê? Após ouvir algumas argumentações, prossegue com as explicações e auxílio de um globo terrestre.
<b>Recursos utilizados</b>	<i>Notebook</i> (professor), projetor multimídia; tela branca, apresentação em Power Point Bússolas Figuras ilustrativas copiadas da <i>internet</i> <i>Websites</i> ( <i>links</i> para calcular a declinação magnética) <i>Software Stellarium</i> 0.10.1 Globo terrestre

<sup>24</sup> Por causa da ameaça de contágio pelo vírus Influenza A ou H1N1, popularmente conhecida como “gripe suína”, o laboratório de informática não foi usado. A mudança para essa sala foi pela decisão dos responsáveis pelo CEMEPE de buscar um espaço maior e com mais circulação de ar para prevenir o contágio.

<sup>25</sup> A declinação magnética pode ser calculada pelos sites <<http://www.ngdc.noaa.gov/geomag/>>, ou em <<http://obsn3.on.br/~jlk/magdec/index.html>>. No encontro, foi utilizado o segundo, por estar em português.

## QUADRO 9

## Sétimo encontro — tema: Movimentos da Lua, fases e eclipses

15/9/2009	LOCAL: laboratório de informática — 13 participantes
<b>Subtemas abordados</b>	<p>Movimentos da Lua: consequências.</p> <p>Concepções dos alunos em relação a Lua e seus movimentos.</p> <p>Fases da Lua.</p> <p>Eclipses lunar (total, penumbral e parcial) e solar (total e parcial).</p>
<b>Atividades desenvolvidas</b>	<p>Revisão do encontro VI.</p> <p>Ao abordar o tema do encontro, o professor trabalhou com uma série de questões com os participantes: a) A Lua nasce sempre à mesma hora no decorrer dos dias? b) A Lua nasce sempre na mesma posição no decorrer dos dias do mês? E no decorrer do ano? Em quais horários é sempre possível observar a Lua em qualquer dia do ano? Quais são os movimentos que a Lua faz? Antes de aprofundar na atividade, o professor mostrou alguns desenhos realizados por alunos que expressam suas ideias em relação a este astro e de como se relaciona com a Terra. Entre as questões trabalhadas, também podemos citar: quais são as consequências da rotação? Quais são as consequências da translação? Quais são os tipos de eclipses lunares? Por que não ocorre eclipses mensalmente?</p> <p>O professor apresenta os movimentos de rotação, translação e das librações que a Lua realiza e as consequências que estes acarretam.</p> <p>Para simular as fases da Lua, o professor pede a um participante que se sente numa cadeira, enquanto pede a outro que segure uma extensão com uma lâmpada acesa, do tipo incandescente, para simular o Sol. O participante sentado não podia mexer a cabeça, sendo seus olhos a representação do próprio observador na Terra, e o professor com o recurso de uma bola, simulando a Lua, colocava-se em pontos de referência variados, em torno da Terra, ou seja, do participante sentado, o que lhe proporcionava visualizar mais significativamente o porquê das diferentes fases.</p> <p>O professor pede aos participantes que verifiquem pelo Stellarium o eclipse da Lua ocorrido em 26/9/1996, que é reproduzido pelo programa.</p> <p>Ainda manuseando o Stellarium, o professor solicitou aos alunos que verificassem o eclipse do Sol ocorrido em Sobral no dia 29/5/1919, situando historicamente esse momento (presença de Albert Einstein no local).</p>
<b>Recursos utilizados</b>	<p><i>Notebook</i> (professor), projetor multimídia; tela branca, apresentação em <i>Power Point</i></p> <p>Computadores</p> <p>Imagens de desenhos tirados de teses</p> <p>Imagens de fotos copiadas da <i>internet</i></p> <p><i>Software</i> Stellarium 0.10.1</p> <p>Bolas</p> <p>Globo terrestre</p> <p>Cadeira</p> <p>Lâmpada incandescente e extensão elétrica</p> <p>Dois participantes</p>

## QUADRO 10

## Oitavo encontro — tema: Suporte na elaboração das atividades de ensino

20/10/2009	LOCAL: laboratório de informática — 11 participantes
<b>Atividades desenvolvidas</b>	Este encontro foi reservado aos participantes para que pudessem pensar num tema relacionado à astronomia que fosse de seu interesse e iniciassem a preparação ou o esboço de uma atividade a ser desenvolvida com os alunos em sala de aula, nas suas respectivas escolas. Novamente foi esclarecido que em dezembro, após a implementação do tema escolhido, cada participante faria sua apresentação, avaliando seu trabalho e possibilitando troca de experiências.
<b>Recursos utilizados</b>	Computadores com <i>internet</i> , material impresso utilizado ao longo do curso.

## QUADRO 11

## Nono encontro — tema: Estações do ano

17/11/2009	LOCAL: laboratório de informática — 9 participantes
<b>Subtemas abordados</b>	Estações do ano em livros didáticos. Estações do ano nas concepções dos alunos.
<b>Atividades desenvolvidas</b>	Reflexão sobre porque ocorrem as estações do ano. Leitura do texto “Joãozinho da Maré”, extraído de Caniato (1990). Apresentação de ilustrações e explicações de livros didáticos sobre as estações do ano, chamando a atenção para erros e cuidados ao trabalhar com ilustrações. Apresentação de alguns modelos explicativos de alunos.
<b>Recursos utilizados</b>	<i>Notebook</i> (professor), projetor multimídia; tela branca, apresentação em Power Point Texto: “Joãozinho da Maré”. Figuras ilustrativas do texto “Concepções espontâneas, alternativas, modelos mentais e o problema da representação em livros didáticos de Geografia”, de Sobreira (2010). Imagens de figuras de livros didáticos. Imagens de desenhos de alunos representando as estações do ano.

O décimo encontro (QUADRO 12) foi filmado, e os diálogos registrados foram transcritos. Com as notas de campo e o questionário, essa transcrição compõe os dados que usamos para o trabalho analítico do capítulo 3.

## QUADRO 12

## Décimo encontro — tema: Apresentação e discussões sobre resultados obtidos com a implementação das atividades de ensino em sala de aula pelos participantes

1/12/2009	LOCAL: sala de aula — 11 participantes
<b>Atividades realizadas</b>	Nove trabalhos foram apresentados pelos participantes, que também entregaram os planejamentos das atividades de ensino de astronomia realizadas com os alunos de suas respectivas escolas.
<b>Recursos utilizados</b>	Um computador com projetor multimídia, tela branca e <i>pen drive</i> [dispositivo de armazenamento de arquivos] .

Sinteticamente, descrevemos os dez encontros que compuseram o curso. Agora resta apresentar duas atividades programadas referentes à saída a campo: uma para observação do céu noturno com mapa celeste e telescópio, outra para visitar o Observatório Astronômico de Uberlândia.<sup>26</sup> A prefeitura de Uberlândia disponibilizou um ônibus, e o local foi emprestado por uma professora da rede municipal (QUADRO 13 e 14).

#### QUADRO 13

Primeira atividade programada — evento:

Saída a campo para observação do céu noturno com mapa celeste e telescópio

19/8/2009	LOCAL: fazenda a cerca 19 quilômetros de Uberlândia — 10 participantes
<b>Atividades desenvolvidas</b>	Observação do céu noturno à vista desarmada. Observação do céu noturno com telescópio.
<b>Recursos utilizados</b>	Ônibus Fazenda (afastada do meio urbano, longe da poluição luminosa). Apontador laser (verde) de alta potência 5mW, com efeito traçante. Telescópio refletor newtoniano, com espelho de 140mm.

#### QUADRO 14

Segunda atividade programada — evento:

Saída a campo para visitar o Observatório Astronômico de Uberlândia

28/8/2009	LOCAL: residência e observatório do eng. Roberto Silvestre — 12 participantes
<b>Atividades desenvolvidas</b>	Observação do céu noturno sem instrumentos. Observação do céu noturno com telescópio.
<b>Recursos utilizados</b>	Telescópio refletor newtoniano, com espelho de 275 mm de diâmetro, com 1650 mm de distância focal. Dispõe de um pequeno motor para anular o efeito causado pela rotação da Terra, possibilitando o acompanhamento automático dos objetos celestes. Apontador laser (verde) de alta potência 5mW, com efeito traçante. Máquina fotográfica digital utilizada para tirar foto da Lua por meio do telescópio e dos participantes.

Feita a descrição do percurso metodológico e dos instrumentos de coleta de dados e das condições e do conteúdo do curso, para facilitar a compreensão de sua dinâmica pelo leitor, chega o momento de ler crítica e analiticamente os dados do questionário e do planejamento referente às aulas de astronomia implementadas pelos participantes do curso.

<sup>26</sup> O observatório pode ser visualizado pelo site <http://www.silvestre.eng.br>.

## **CAPÍTULO 3**

## PERFIL DOCENTE E RECURSOS COMPUTACIONAIS NO ENSINO DE ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

*Como presença consciente no mundo não posso escapar à responsabilidade ética no meu mover-me no mundo. [...] Isto não significa negar os condicionamentos genéticos, culturais, sociais a que estamos submetidos. Significa reconhecer que somos seres condicionados mas não determinados. Reconhecer que a História é tempo de possibilidades e não de determinismo, que o futuro, permita-se-me reiterar, é problemático e não inexorável.*

— PAULO FREIRE, 1996.

### 3.1 Procedimentos metodológicos para análise dos dados

Neste capítulo, inicialmente objetivamos verificar como os professores aplicaram os recursos computacionais no planejamento e na prática de atividades de ensino de astronomia na educação básica, por meio do curso de formação continuada realizado no Centro Municipal de Estudos e Projetos Educacionais Julieta Diniz (CEMEPE), em Uberlândia (MG). Além disso, procuramos identificar quais fatores influenciaram no emprego destes recursos.

Para tanto, de início traçamos o perfil desses docentes a fim de analisar como este se articula com as condições de planejamento e aplicação, em sala de aula, das atividades organizadas por eles. Afinal, Tardif (2002) entende os professores como profissionais que mobilizam saberes distintos que se articulam com aspectos sociais e individuais. Assim, à luz desse autor, buscamos coletar, mediante questionário aplicado a 26 participantes do curso, informações sobre oito aspectos que poderiam nos ajudar a compor categorias de análise, a saber:

- perfil social dos participantes;
- perfil profissional dos participantes na formação inicial formal (ensino superior) e continuada;
- perfil profissional dos participantes na docência,

- perfil das condições de trabalho dos participantes na docência;
- aspectos da escola onde os participantes trabalhavam à época da pesquisa;
- perfil dos participantes relativo aos recursos computacionais para a educação;
- perfil dos laboratórios de informática nas escolas onde os participantes trabalhavam; e
- astronomia na formação e no trabalho docente.

Cabe esclarecer que o questionário subsidiou a análise dos dados, porém, nem todas as questões foram registradas neste trabalho.

Os colaboradores da pesquisa são identificados no texto com as palavras “participantes” e “participante”, precedidas dos artigos masculinos “os” e “o” — para mantermos sua identidade em anonimato, pois é baixo o número de professores do sexo masculino no curso — e sucedidos de numerais do sistema de numeração Indo-Arábico ou de numeração Decimal.

Num segundo momento, descrevemos as aulas planejadas e postas em prática pelos participantes, as quais nos foram apresentadas no último encontro do curso. Na articulação desse perfil com os resultados obtidos nesse encontro, quando apresentaram as atividades de astronomia implementadas em seus respectivos locais de trabalho, nos apoiamos no procedimento de “análise de conteúdo”, proposta por Bardin (1977) e Franco (2008), para buscamos respostas à questão central da pesquisa: *quais fatores influenciam no emprego de recursos computacionais por um grupo de professores na educação básica participantes de um curso de formação continuada ao ensinarem astronomia nas escolas onde lecionam?*

Assim, com base no relato dos participantes, buscamos ressaltar o que facilitou ou dificultou o trabalho docente com uso de recursos computacionais para ensinar temas da astronomia a alunos da educação básica.

### **3.2 Identificação e sujeitos da pesquisa**

Para obter dados sobre o **perfil social** dos participantes do curso, a princípio usamos o questionário, respondido por 26 pessoas, das quais 88% eram mulheres — homens somavam três, e dois participantes não declararam sexo. Dos 24 participantes que revelaram a idade, quatro declararam ter entre 25 e 29 anos, ou seja, podiam ser considerados jovens. (Conforme

o Programa Nacional de Inclusão de Jovens/ProJovem<sup>27</sup> e a Secretaria Nacional de Juventude/SNJ, a faixa etária 15–29 anos tem se tornado convencional no Brasil para abordagem demográfica sobre juventude.) Outros quatro participantes tinham idade entre 30 e 35 anos; seis, entre 36 e 40; quatro, entre 41 e 45; outros quatro, mais de 46 e menos de 50; enfim, dois tinham mais de 50 anos de idade. Tal composição social pode ser comparada com a dos professores do Brasil traçada por Gatti e Barreto (2009). A Tabela 1 lista os dados das duas realidades.

TABELA 1  
Composição social de docentes do Brasil em 2006 e dos participantes  
do curso de formação continuada em astronomia em 2009

CATEGORIA	CENÁRIO	ESTATÍSTICA
<b>Sexo</b>	Brasil	Mulher: 83,1%; homem: 16,9% (BRASIL/PNAD, 2006)
	Participantes	Mulher: 88,5%; homem: 11,5%
<b>Perfil etário</b>	Brasil	Até 29 anos: 26,5%; 30 a 37 anos: 25,1%; 38 a 45 anos: 24,9%; 46 anos ou +: 23,6%
	Participantes	Até 29 anos: 15,4%; 30 a 35 anos: 15,4%; 36 a 45 anos: 38,5%; 46 anos ou +: 23,1%

Gatti e Barreto (2009, p. 24) afirmam que, “No que tange ao sexo do grupo, como é de conhecimento, a categoria dos professores é majoritariamente feminina [...], apresentando algumas variações internas conforme o nível de ensino”. Nesse quesito, o perfil dos docentes do curso se aproxima do perfil nacional. Com base em Luiz Pereira — que usa dados do Censo Escolar do Brasil, INEP, 1965 —, Pimenta (2002, p. 29) afirma que, até o fim da década de 1950,

[...] a característica mais marcante do magistério primário estava no fato de ser uma ocupação quase exclusivamente feminina, apontando como um fator da desvalorização relativa da profissionalização docente, uma vez que pautada em características missionárias, de instinto maternal, paciência e abnegação e de baixos salários, poucas horas diárias de trabalho e prestígio ocupacional insatisfatório. Fatores esses aceitáveis para o trabalho de uma mulher de classe média alta, em uma sociedade e uma cultura essencialmente baseadas no trabalho masculino, suporte da família.

No entanto, a sociedade brasileira se alterou profundamente a partir dos anos de 1960. Conforme afirma essa autora, houve uma desqualificação do trabalhador por conta do desenvolvimento do capitalismo urbano, “[...] o que põe em pauta a necessidade do trabalho da mulher para o sustento da família, especialmente da professora que podia conciliar trabalho

<sup>27</sup> Segundo informações do *website* oficial [www.presidencia.gov.br](http://www.presidencia.gov.br), o ProJovem é um programa do governo federal coordenado pela SNJ que cria oportunidades para a juventude com idade entre 15 e 29 anos e que vive em situação de vulnerabilidade social — fora da escola, sem qualificação profissional, sem horizontes. Segundo Levitan, Furtado e Zanella (2009), o ProJovem reformulado introduz no Brasil um padrão internacional de conceituação de juventude, definindo-a na faixa etária entre 15 e 29 anos, na qual é possível identificar três grupos: os adolescentes-jovens (15 a 17 anos), os jovens-jovens (18 a 24 anos) e os jovens-adultos (25 a 29 anos).

e afazeres domésticos” (2002, p. 29). Esse quadro — como vimos — não é exclusivo das séries iniciais e mostra ter mudado pouco no fim da primeira década deste século; não só pela supremacia feminina na educação, mas também pela cultura do prestígio social baixo e dos baixos salários. Se considerarmos que 92,8% dos professores da educação básica declararam, em pesquisa coordenada por Gatti e Barreto (2009, p. 23), ter a docência como emprego principal, cumprir “[...] as novas (e complexas) necessidades colocadas às escolas (e aos professores) pela sociedade contemporânea das novas tecnologias, da informação e do conhecimento [...]” (PIMENTA, 2002, p. 23) parece-nos um grande desafio. Nessa ótica, a docência fica comprometida pela forma como seus professores — independentemente do sexo — foram e são tratados historicamente.

No perfil etário, a diferença está entre os jovens, cujo percentual dos que fizeram o curso de formação continuada é inferior à nacional. Mas as características voltam a ser aproximadas na faixa etária 30–45 anos, assim como no caso de quem tem 46 anos de idade ou mais.

Para compor o **perfil profissional** dos participantes, buscamos conhecer os cursos de formação inicial formal (ensino superior) e os de pós-graduação (*lato* e *stricto sensu*). Também levantamos dados sobre formação continuada — em espaços fora da escola — e procuramos identificar o tipo de atividade que exercem, onde exercem, há quanto tempo, como e em que condições praticam a docência. O Gráfico 1 expressa o nível e a modalidade de formação dos participantes.

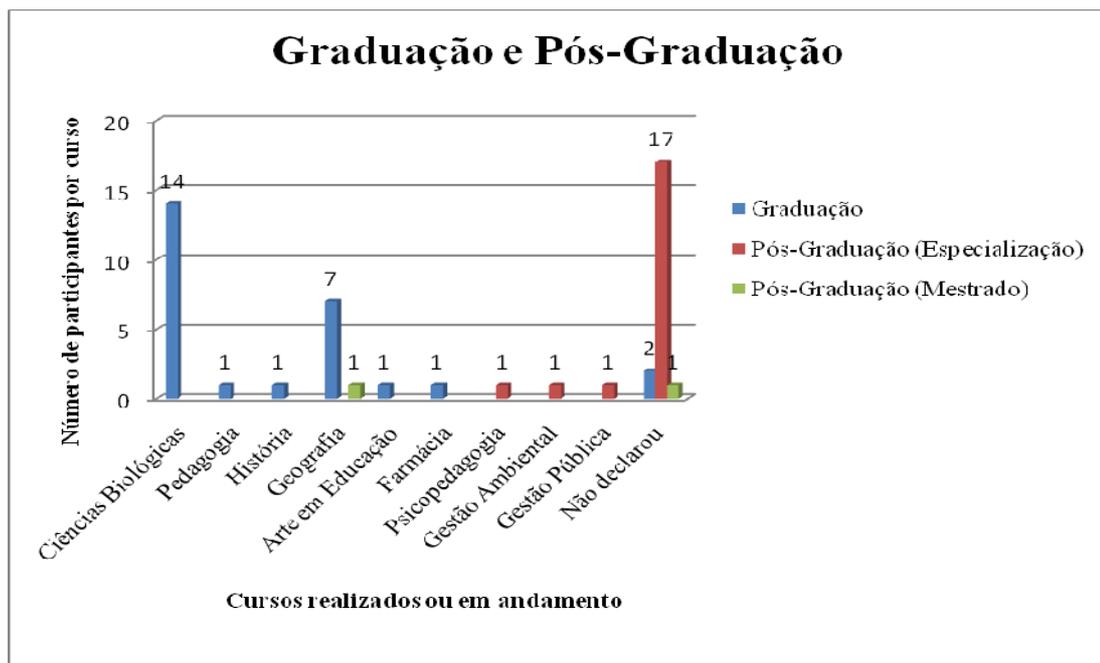


GRÁFICO 1 – Formação acadêmica dos participantes do curso com destaque para as áreas de formação

Esse gráfico mostra que todos tinham curso superior completo em, pelo menos, um curso de graduação e que 19 tinham pós-graduação ou estavam cursando — especificamente, o gráfico mostra 19 casos de especialização (*lato sensu*), sendo dois com mestrado (*stricto sensu*) — dois participantes informaram o nome do curso e um participante declarou ter duas especializações.

A formação dos participantes varia. Dos 26 que responderam ao questionário, 14 cursaram Ciências Biológicas e 7 se formaram em Geografia; áreas como Pedagogia, História, Arte em Educação e Farmácia tiveram um representante, enquanto dois não especificaram a área de formação. Um participante tinha duas graduações (Ciências Biológicas e Farmácia). A maioria teve sua formação inicial formal em universidades federais — a de Uberlândia (UFU) foi a instituição responsável pela formação de 20 dos 26 participantes. Além dela, outras instituições onde os participantes se formaram, seja na graduação ou pós-graduação, incluem: Centro Universitário do Triângulo/UNITRI (mencionada por três participantes), Universidade Presidente Antônio Carlos/UNIPAC (uma menção), Universidade Tecnológica Federal do Paraná/UTFPR (uma menção) e Universidade Católica (uma menção). Três não declararam a instituição onde se formaram. Em resumo, a UFU foi a principal instituição formadora desses profissionais do ensino na graduação e na pós-graduação; alguns participantes cursavam outra graduação e outros estavam em curso na pós-graduação.

Sabido o nível de formação e onde se formaram o Gráfico 2 apresenta atividades e situações profissionais dos participantes do curso.

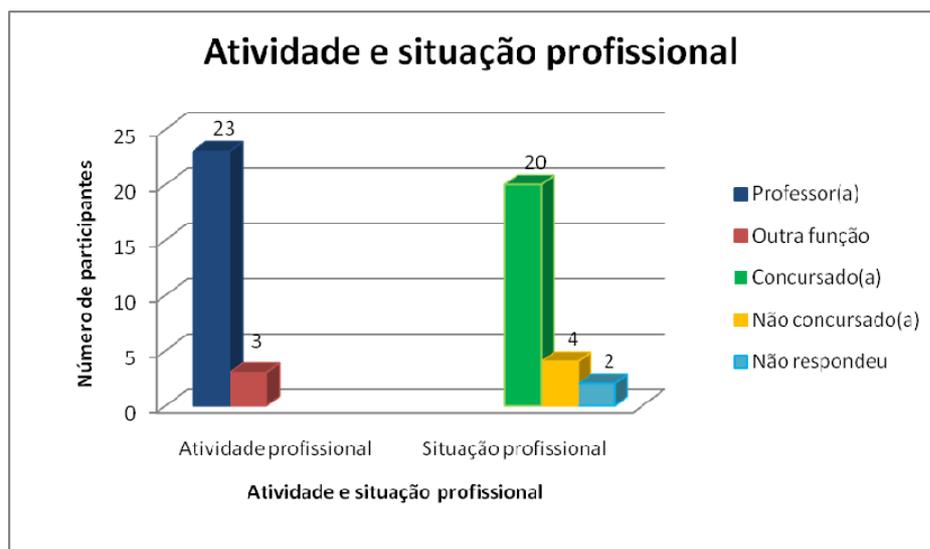


GRÁFICO 2 – Atividade e situação profissional dos participantes do curso de formação continuada

Tendo em vista o perfil profissional dos participantes na docência, esse gráfico mostra que, à época da pesquisa, 23 deles desempenhavam a função de professor, a maioria regente,<sup>28</sup> dois exerciam outras atividades — um, a coordenação de área; outro, a vice-diretoria de escola — e um exercia o cargo de pedagogo. Dos 26 participantes, 20 eram professores concursados, quatro não eram, e dois não responderam. Um não estava vinculado ao mercado de trabalho. Dos que trabalhavam sem concurso público, um exercia o cargo de professor na rede estadual de ensino sob o regime da Lei 100.<sup>29</sup>

Dada a singularidade apresentada pelas redes de ensino nos quesitos contratação, condições de trabalho e permanência e dada a necessidade de conhecer a realidade de cada participante, apresentamos o âmbito de trabalho dos participantes no Gráfico 3.

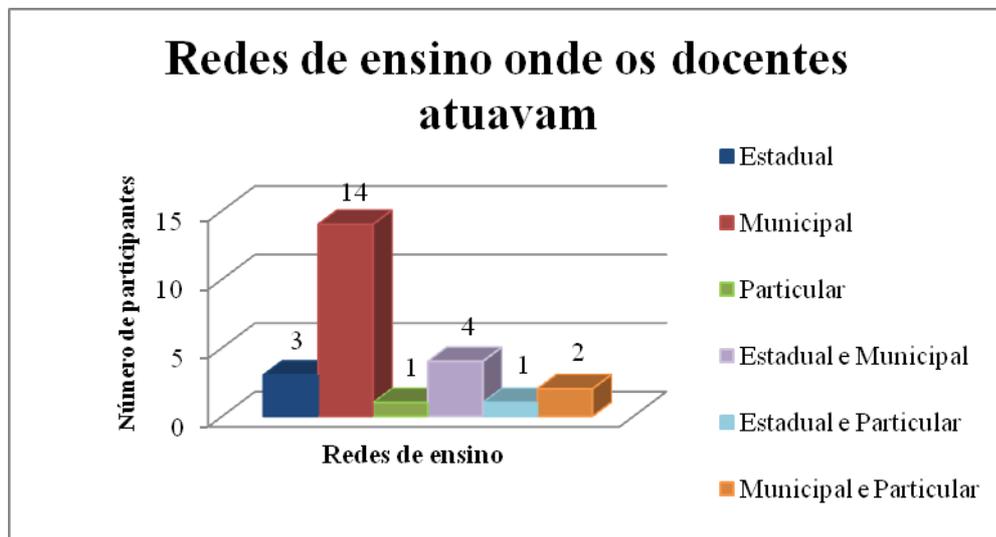


GRÁFICO 3 – Redes de ensino em que os participantes do curso de formação continuada trabalhavam

O gráfico mostra que os docentes colaboradores desta pesquisa representam, em maior ou menor quantidade, as três redes de ensino: 20 deles exerciam suas atividades na rede municipal; 8, na rede estadual; 4, na particular. Mas é preciso considerar que sete professores vivenciavam a realidade de trabalhar em duas redes e que um participante não se encontrava vinculado ao mercado de trabalho na ocasião da pesquisa.

<sup>28</sup> O termo professor regente distingue professores atuantes em sala de aula daqueles atuantes em laboratório de Ciências e de professores de informática educativa.

<sup>29</sup> O projeto de lei complementar (PLC) 27/07 instituiu a Unidade de Gestão Previdenciária Integrada (UGEPREVI) e efetivou servidores designados da Educação. Na prática, efetivar significa incorporar essas pessoas no regime próprio de previdência do Estado. Disponível em: <<http://crv.educacao.mg.gov.br>>. Acesso em: 1º jul. 2010.

O tempo de atuação dos colaboradores revela um quadro heterogêneo com períodos diferentes na docência, como mostra o Gráfico 4.

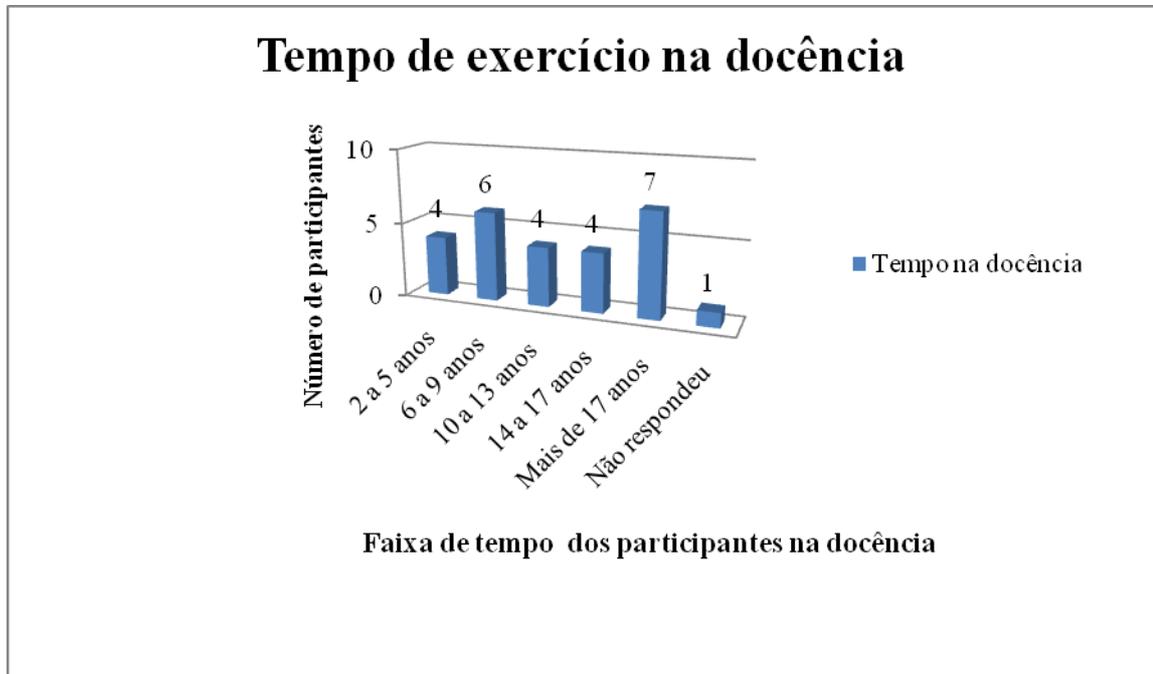


GRÁFICO 4 – Faixa de tempo em que os participantes se encontravam em atividade na docência

Dos 26 colaboradores nessa fase da pesquisa, 13 tinham, até início de 2009, dez anos ou mais de formados, e 12 tinham menos de dez anos. O tempo de docência variava entre quem estava em seus cinco primeiros anos (quatro participantes) e que tinha mais de 17 anos de profissão (sete). Para seis participantes, o trabalho na profissão variava entre seis e nove anos; para quatro, entre 10 e 13 anos. A mesma quantidade de docentes tinha entre 14 e 17 anos de experiência. Um participante não respondeu à questão.

Sobre a formação continuada desses professores, 21 participaram de algum curso fora do seu local de trabalho nos últimos cinco anos; um não se manifestou. Considerando-se o tempo de docência dos quatro que manifestaram a não realização de cursos de formação continuada nos últimos cinco anos, constatamos que dois participantes estavam com mais de dez anos de serviço e dois tinham entre dois e cinco anos de docência. Segundo apontamentos dos participantes, os cursos de mais destaque foram os desenvolvidos pelo CEMEPE em parceria com a UFU, na área de biologia e educação ambiental; gênero, raça e etnia; e inglês. À parte os cursos em parceria com a universidade, o CEMEPE promove outros cursos com outras parcerias, a exemplo Emcantar, Centrais Elétricas de Minas Gerais (CEMIG), pós-graduação em Educação Especial e projeto Algar Lê. As respostas apontam outros cursos:

informática e bibliotecária, gestão escolar, patrimônio cultural, política pública, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), metodologia e práticas educacionais. Os participantes citaram ainda encontros mensais no CEMEPE com professores da área de Geografia. Com se vê, há oportunidades variadas de cursos aos docentes, mas a formação continuada oferecida não aponta o uso de recursos computacionais na prática pedagógica.

O Gráfico 5 traz a área do conhecimento em que os participantes trabalhavam na escola.

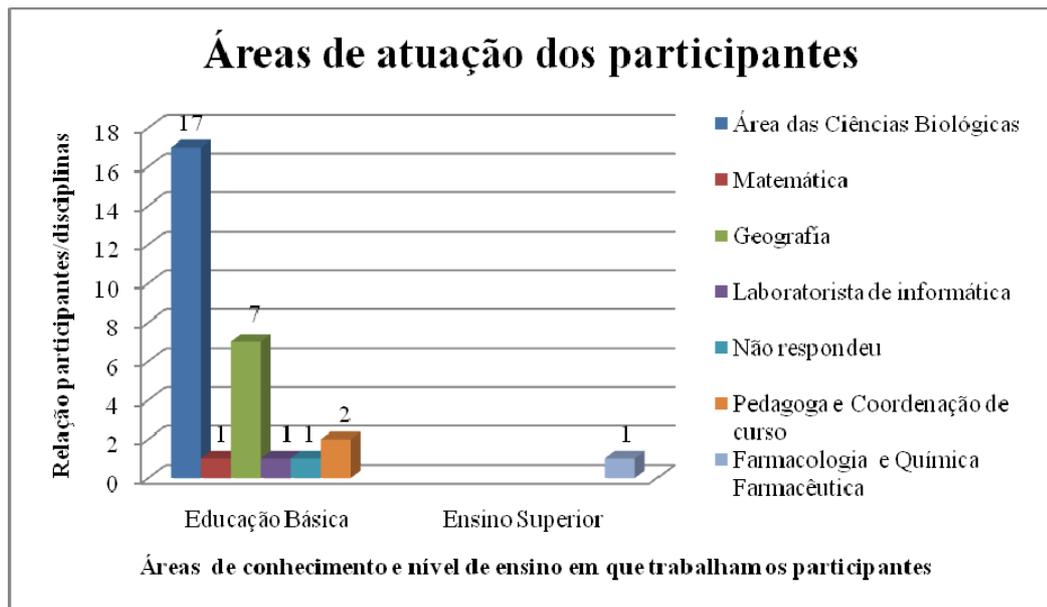


GRÁFICO 5 – Especificação dos níveis de ensino e das disciplinas escolares trabalhadas pelos participantes

As disciplinas ou áreas de conhecimentos trabalhadas pelos participantes compõem dois níveis de ensino. O primeiro se relaciona com a educação básica, isto é, com o bloco das ciências biológicas composto pelas disciplinas: Ciências (14 professores), Laboratório de Ciências (1 professor), Formação Ambiental (1 professor) e Biologia (1 professor) e a área de Matemática (1 professor) e Geografia (7 docentes); esse nível inclui ainda um pedagogo, um coordenador da área de Inglês e um laboratorista (visto que um participante não estava vinculado ao mercado de trabalho, não respondeu à questão). O segundo nível remete ao curso superior: um professor trabalhava com ensino de Farmacologia e Química Farmacêutica numa instituição particular; e alguns docentes trabalhavam com mais de uma disciplina: Ciências e Biologia (dois professores), Ciências e Formação Ambiental (um professor), Matemática e Laboratório de Ciências (um), enfim, Farmacologia e Química Farmacêutica no ensino superior e Ciências na Educação Básica (um professor).

Além das disciplinas que cada docente lecionava, foi importante saber em quantas escolas trabalhavam, em quais turnos e qual era a carga horária; assim, poderíamos analisar as condições de vida e trabalho desses profissionais e visualizar espaços e possibilidades de inserção das tecnologias em sua formação continuada e em sua prática, pois algumas condições como tempo, motivação e oportunidades são essenciais para que esse tipo de trabalho se efetive (MARINHO, 2010). Portanto, passamos ao estudo do perfil das condições de trabalho dos participantes. O Gráfico 6 permite pressupor que os professores podem trabalhar em mais de uma escola, seja na mesma rede de ensino ou não, e em dois ou três turnos ou períodos do dia.

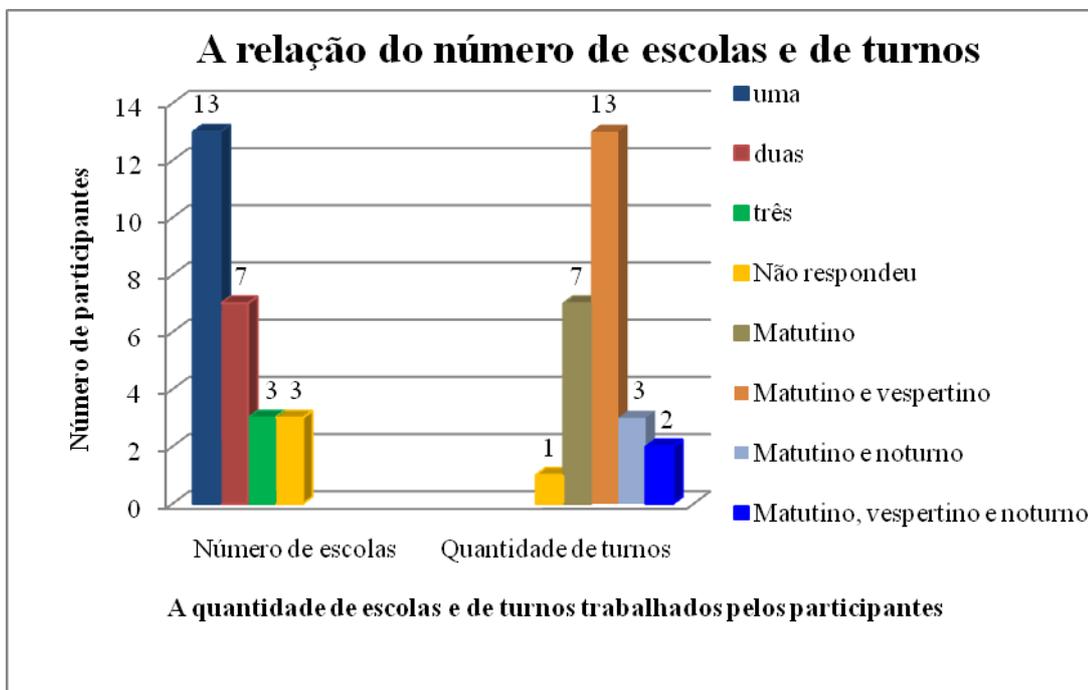


GRÁFICO 6 – Quantidade de escolas e de turnos trabalhados pelos participantes

A análise da relação entre número de escolas e quantidade de turnos trabalhados pelos participantes — tendo como parâmetro o Gráfico 6 — mostra que 50% dos participantes que responderam ao questionário trabalhavam em uma escola só; sete, em duas escolas; e três, em três unidades escolares (três questionários não continham resposta para essa questão — um deles porque o participante não estava vinculado ao mercado de trabalho); e que 16 (a maioria) participantes trabalhavam em dois turnos: 13, no matutino e vespertino; 3, no matutino e noturno; 7, no matutino; dois trabalhavam nos três períodos.

Também verificamos o número de aulas semanais e, logo, de cargos<sup>30</sup> dos participantes para delinear a carga horária. O Gráfico 7 mostra os resultados.

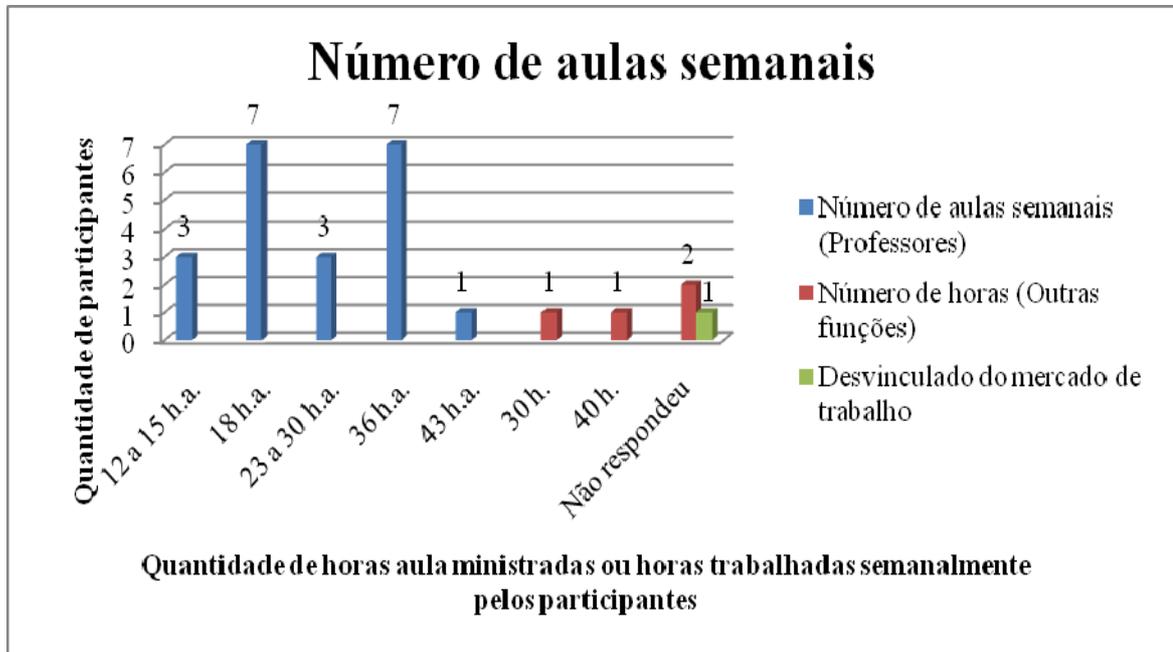


GRÁFICO 7 – Situação dos professores quanto ao número de horas-aula semanais trabalhadas

Como se pode ver no gráfico, três professores trabalhavam menos de 24 horas-aula (menos de um cargo), e sete tinham um cargo completo; dos que se encontravam na condição de ter mais de um cargo, três trabalhavam entre 23 e 30 horas-aula semanais, sete tinham dois cargos completos, e um tinha mais de dois cargos (trabalhava 43 horas-aula). Dos que não desempenhavam função de professor regente, o pedagogo trabalhava 30 horas, enquanto o coordenador necessitava trabalhar 40 horas semanais; um coordenador e um laboratorista não mencionaram a carga horária de trabalho.

Esses dados do perfil profissional dos professores criam condições para apresentarmos dados úteis especificamente às condições de sua formação e trabalho relativo ao uso dos recursos computacionais no espaço escolar. Esta apresentação se dará ao longo do texto, quando descrevermos o planejamento e a implementação de atividades de astronomia pelos participantes do curso de formação continuada, essencial para descrevermos os fatores que influenciam o uso dos recursos computacionais na ação docente.

<sup>30</sup> Em Minas Gerais, até 2010, um cargo de professor correspondia a 18 horas-aula (50 minutos) de módulo I (atividades de ensino em sala de aula) e 6 horas-aula de módulo II (atividades fora de sala de aula), conforme prescrição do decreto 7.109, de 13 de outubro de 1977, título VI, capítulo I, artigo 98.

### 3.3 Análise do uso de recursos computacionais na ação docente

#### 3.3.1 Planejamento de atividades de astronomia para prática em sala de aula

O curso de formação continuada em astronomia destinou um encontro para que os participantes pensassem e planejassem as atividades finais. A proposta era tanto retomar parte do que fora abordado quanto pensar noutro tema não explorado no curso, e saber o que os docentes queriam trabalhar em sala de aula. O objetivo era ajudar os participantes a pensar numa atividade com astronomia para alunos da educação básica a fim de implementá-la até dezembro de 2009, época do último encontro. Nessa ocasião, com auxílio do questionário e das notas de campo foi possível começar a compreender se e como os recursos computacionais eram incorporados às propostas dos docentes. Cabe dizer que os professores não eram obrigados a usar nenhum dos recursos computacionais trabalhados no curso; isso foi explicado a eles, justamente, para permitir que escolhessem o que fosse mais viável ao ensino de astronomia em suas condições de trabalho.

Para mostrar como começaram a pensar na seleção de recursos materiais — computacionais ou não digitais — e em estratégias para ensinar astronomia — algo que envolvesse a prática em sala de aula com esses recursos durante o ano —, apresentamos a partir de agora fragmentos da narrativa dos professores no decorrer do planejamento. Devemos enfatizar que, nos encontros iniciais, identificamos os participantes com numerais Hindo-Arábicos; logo, o participante que planejou e apresentou trabalho aparece a seguir com seu respectivo número de identificação, o que necessariamente não supõe ordem numérica sucessiva.

O **participante 1** revela o tipo de recurso que pretendia usar:

Participante 1: Eu fiz uma sondagem com os meninos, dentro do tema, para ver o que eles achavam mais interessante, o que eles gostariam de conhecer. Aí, eles escreveram para mim lá umas perguntinhas e tal. E veio noite polar, ponto celeste, buraco negro, Sistema Solar, eclipse, horário de verão, fuso horário... E aí levei isso para casa e selecionei doze subtemas. E agora eu separei duas salas; cada sala tem seis grupos, e cada um está buscando pesquisa. Está buscando o que tem a respeito pra gente desenvolver isso até o final do mês que vem. *Montar maqueteszinhas...*<sup>31</sup>

Ele se refere ao uso que fez dos recursos usados no curso:

---

<sup>31</sup> O destaque (itálico) na fala dos participantes serve para ilustrar aspectos relacionados aos recursos considerados por eles ao planejarem e trabalharem o ensino de astronomia, e também aspectos que interferem (contribuindo ou dificultando) na realização de seu trabalho.

Participante 1: O material de pesquisa e as fontes de pesquisa *eu dei para eles já, algumas daquelas coisas que você [professor ministrante do curso] trouxe para nós. Passei para eles esses sites com o Stellarium. [...] Então, eu estou usando as informações que estou adquirindo aqui e dando pra eles como fonte de pesquisa* para eles irem também procurando. [...] Tem um aluno que é viciadinho em informática e ele está assim... empolgado. *Eu passei para ele um “cedezinho”, eu ensinei, ele foi para minha casa, nós mexemos e tal, e agora, em cima disso, ele está fazendo um videozinho que está ficando legal, sabe? Menino de quinta série [sexto ano]. Hoje ele me mostrou e disse: “Nó, tio, vem cá ver!”.* *E eu estava com o notebook na hora, e a gente estava vendo. Está ficando bem legalzinho.*

O relato do participante 1 evidencia tanto o uso de recursos não digitais (maquetes) quanto o uso de computador (notebook). No entanto, podemos observar a falta de intimidade com os recursos computacionais quando emprega termos, tais como: “eu dei para eles já, algumas *daquelas coisas que você trouxe* para nós”. O notebook foi importante para o trabalho em grupo por possibilitar a interação entre aluno-professor em sala de aula.

O motivo do professor não trabalhar com seus alunos os recursos computacionais utilizados no curso, apenas repassando-lhes os materiais para que sozinhos e sem instrução buscassem conhecer os *softwares* foi apresentado a partir da queixa do participante 2. Após ouvir os relatos de outros participantes sobre o interesse em aplicar *softwares* nas atividades de astronomia, a serem desenvolvidas com seus alunos, os participantes 2 e 1 relataram o seguinte:

Participante 2: *Lá na minha escola já não tem o recurso da informática para trabalhar com os alunos.*

Participante 1: *Lá na escola “X”, eles trocaram..., você [professor-ministrante do curso] lembra até que comentei: “Tem uma sala de informática que está trancada, e que nós nunca abrimos”. Agora eles trocaram todos os computadores. Eu espero que, trocando, a sala vai ser aberta. Porque até hoje eu nunca vi a porta dela aberta. Eu estou na escola tem sete anos.*

As reclamações dos participantes 2 e 1 revelam que existem diferentes realidades no espaço educacional, quando se trata da existência e da disponibilidade de recursos computacionais ao trabalho docente. Na escola do participante 2 parece não existir laboratório de informática, enquanto que na escola do participante 1, apesar de sua existência, não podia ser utilizado. Certamente esta não é uma realidade exclusiva de escolas da cidade de Uberlândia. (Ferreira, 2004, p. 79) nos apresenta outro caso de mau uso do dinheiro público, com relação aos recursos computacionais quando, em 2004, professores em uma cidade vizinha não tinham conhecimento da existência do laboratório de informática em escolas onde trabalhavam. Compartilhamos da preocupação de Ferreira por saber que existem laboratórios

ociosos ou até mesmo servindo de depósitos de computadores que são trocados sem nunca sequer terem entrado em funcionamento.

A partir do questionário levantamos a situação das escolas dos participantes do curso com relação à existência e ao perfil dos laboratórios de informática. O Gráfico 8 expõe a situação das escolas relativamente a esses laboratórios.

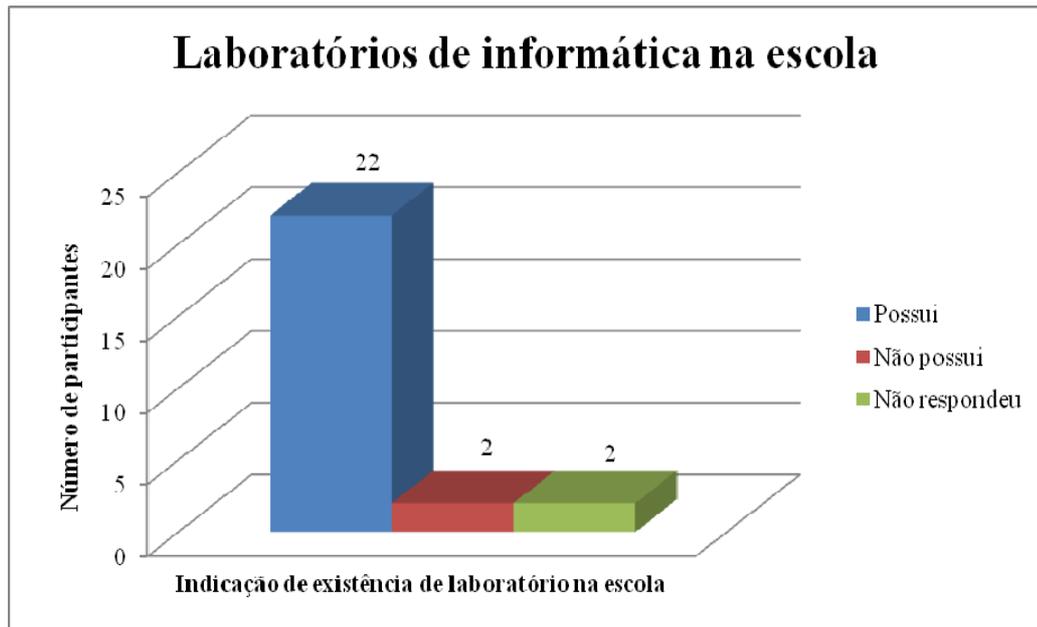


GRÁFICO 8 – Análise da existência de laboratórios de informática nas escolas onde trabalhavam os participantes

Vê-se nesse gráfico que 22 participantes confirmaram a existência de laboratórios de informática em suas escolas e que dois relataram não haver — dois não responderam à questão. Se a presença do laboratório e a disponibilidade do uso dos computadores criam condições ao trabalho com recursos computacionais, estas podem não ser tão favoráveis caso o número de computadores em cada laboratório seja pequeno (afinal, uma característica do computador é não comportar muitos usuários ao mesmo tempo). Assim, precisávamos saber, também, da quantidade de computadores, de suas condições de uso e da relação entre número de alunos e número de computadores. Essas informações estão expressas nos gráficos 9 e 10.

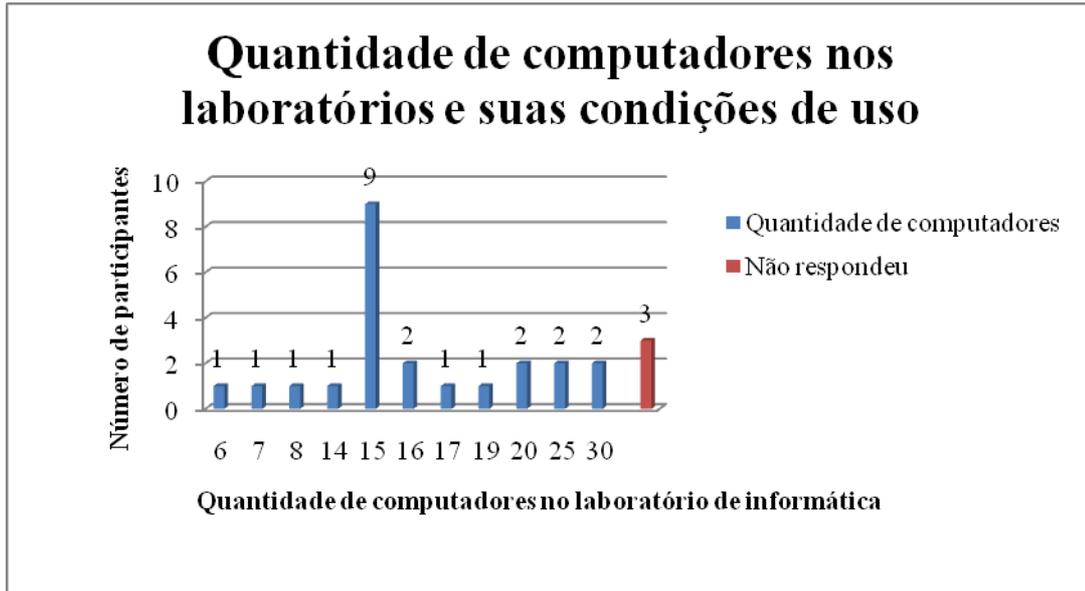


GRÁFICO 9 – Quantidade e condições de uso dos computadores nos laboratórios de informática das escolas onde trabalhavam os participantes

Podemos observar nesse gráfico que o número de computadores variava de seis a trinta. As três menores quantidades — seis, sete e oito — são atribuídas aos laboratórios de escolas da rede estadual de ensino, enquanto a maior quantidade foi atribuída ao laboratório de uma escola da rede privada. Os laboratórios das escolas municipais de Uberlândia tinham, na ocasião da pesquisa, média de 17 computadores, embora fosse mais comum haver escolas com 15. Três participantes não responderam à questão.

Os participantes que trabalhavam na rede municipal de ensino elogiaram as condições de uso dos computadores: o estado de conservação, a atualização de programas e a manutenção. Dezesesseis declararam como boas ou muito boas as condições porque eram máquinas novas, bem conservadas, recentes e com programas atualizados — houve quem informasse que estes eram fornecidos pelo Núcleo de Tecnologia e Educação (NTE). Segundo depoimentos, os recursos pedagógicos eram bem elaborados por área de conhecimento, havia *internet* e laboratorista. Também houve quem notificasse que, embora a conservação fosse boa, a manutenção era insuficiente e demorada.

Dois participantes atuantes em escolas estaduais disseram que os programas eram precários, que a manutenção era inexistente ou que os computadores eram antigos e lentos. Um participante disse que o laboratório havia sido montado há dois anos, mas não funcionava — segundo esse participante, os computadores estavam “jogados”, parados. Mas um participante disse que na escola onde trabalhava eram novos, com acesso à *internet* e que, às vezes, um ou outro não funcionava. O sistema operacional instalado era o Linux. Por fim, um

participante confirmou as outras respostas ao afirmar que a conservação era ruim e que não havia profissionais no laboratório para ajudar o professor a organizar o espaço e usar os computadores; que tinham programas desativados e que a manutenção era ruim. Três participantes não responderam a essa questão.

Dito isso, se há laboratórios nas escolas públicas, com número razoável de computadores e em boas condições de uso, com exceção de algumas escolas da rede estadual, como fica a relação entre espaço, número de alunos e de computadores? Vejamos os dados do Gráfico 10.

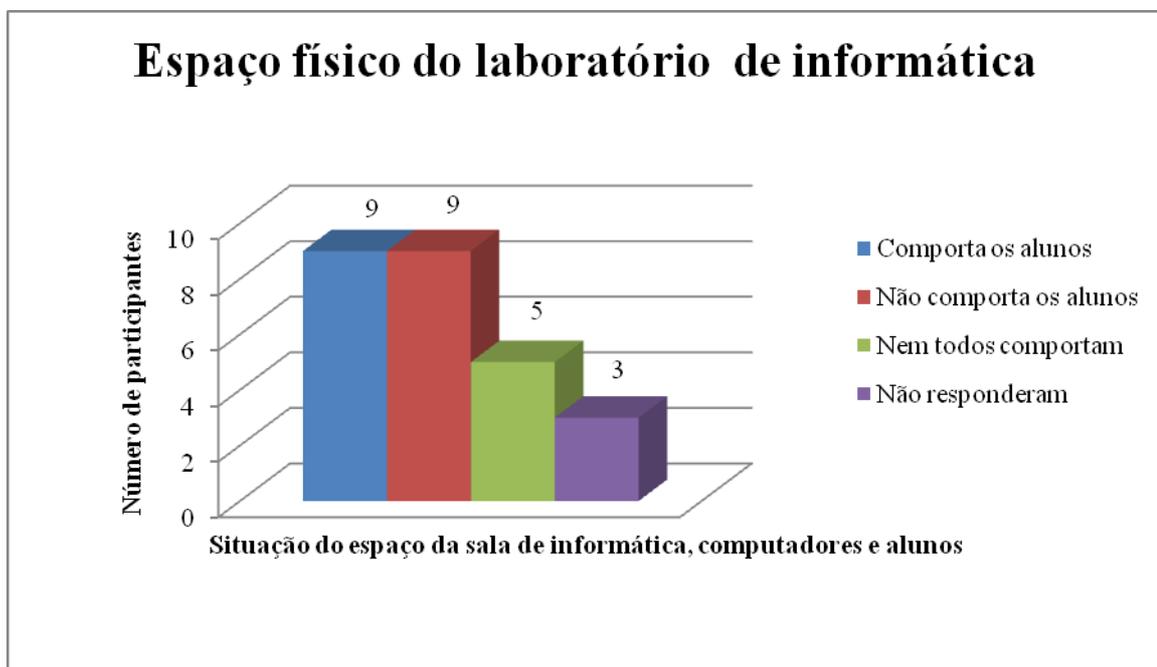


GRÁFICO 10 – Situação do espaço da sala dos laboratórios de informática em relação ao número de computadores e alunos

Com base nos dados do gráfico, nem todos os laboratórios estavam adaptados para receber computadores e alunos. Assim como nove dos 26 participantes da pesquisa afirmaram que os laboratórios de informática eram adequados ao trabalho docente, outros nove os viam como inadequados. Cinco deles disseram que nem todos os laboratórios comportavam o número de alunos presentes em uma sala de aula de um ano de ensino. O espaço de nem todo laboratório é compatível com a realidade da sala de aula. Treze participantes alegaram que há salas superlotadas, a ponto de dificultar a locomoção do professor — nove da rede municipal de ensino (45%) e quatro da estadual (50%) —. Três participantes não responderam à questão. Dentre as justificativas dos participantes de escolas da rede municipal, por exemplo, constatamos que cada computador era ocupado por dois alunos; mas houve relatos de que, às

vezes, agrupavam até três discentes. Na rede privada, um participante disse que os laboratórios atendem a um aluno por micro e, às vezes, dois. Dentre os que avaliaram o laboratório como inadequado ao número de alunos, as causas foram atribuídas à disposição de mobiliário e equipamento e ao tamanho da sala.

Dando continuidade a elaboração do planejamento, o **participante 4** expôs como pensava trabalhar astronomia em sala de aula:

Participante 4: Não sei se eu vou mudar de ideia, mas até o momento eu estava pensando em trabalhar com as estações do ano. *Eu quero utilizar o Stellarium como recurso. Achei uma atividade interessante: quero fazer uma maquete com umas bolinhas de isopor com a inclinação de 23 graus, com eixos iguais ao do site [da Universidade de São Paulo] e usar uma lâmpada para iluminar, pra mostrar como que os hemisférios são iluminados e formar o inverno, o verão, o outono e a primavera. [...] Então, seria assim: uma parte em que o aluno poderia estar visualizando, manuseando; depois eu complementaria com o Stellarium, com uma atividade que nós fizemos aqui [no curso], que foi aquela simulação do nascer do Sol. O dia dos equinócios, de outono e primavera, e nos solstícios que ele [o Sol] vai se afastando para o lado leste, oeste.*

Para o participante 4, o computador era útil por possibilitar buscar práticas para ensinar astronomia com recursos não digitais (maquetes). No entanto, sua experiência no curso trouxe uma característica importante para o trabalho docente: a integração entre tecnologias. De acordo com Almeida

O desafio atual ultrapassa a introdução de determinada tecnologia na escola e caminha para a integração de diferentes tecnologias no cotidiano da sala de aula, o que requer tanto compreender as características inerentes às tecnologias disponíveis, quanto aprender a integrá-las entre si, de acordo com as necessidades das práticas em desenvolvimento (2007, p. 160).

Nesse sentido, o participante 4 avança ao visualizar a integração de mídias digitais com as não digitais. Entretanto, quando atribui a maquete (*uma parte em que o aluno poderia estar visualizando, manuseando.*) e depois ao recurso computacional (*depois eu complementaria com o Stellarium...*), duas questões parece se apresentar: a de que os recursos computacionais não são tomados como instrumentos ou meios práticos; e que o uso desse recurso deve estar centrado na figura do professor. Outros participantes também demonstraram essas mesmas características, como veremos nos relatos próximos. Durante o curso e, de forma mais explícita no último encontro, durante a avaliação dos participantes sobre o curso, reclamaram de que o curso estava ou foi muito teórico. Trabalhar situações-problema no campo da astronomia mobilizando diferentes *softwares* não caracterizou para os participantes lidar com atividades práticas.

Por concebermos o envolvimento dos alunos com os recursos computacionais importante para a sua aprendizagem, quando utilizados como meio didático, e por acreditarmos que as concepções dos professores sobre estas tecnologias na vida de seus alunos pode influenciar em suas escolhas metodológicas buscamos conhecer como os professores participantes concebiam o uso de recursos computacionais na educação, antes do curso.

O Gráfico 11 ilustra a importância da informática na vida dos alunos segundo a concepção dos participantes.



GRÁFICO 11 – Formas de concepção dos participantes do curso sobre a importância da informática para os alunos

Quando perguntamos aos participantes qual era o grau de importância que davam à informática na vida de seus alunos, as respostas deixaram entrever concepções variadas, expressas no Gráfico 11. Em geral, todos a veem como algo “muito importante” ou de “grande importância” e até como “fundamental”; mas nem todos a conceberam como útil ao seu trabalho docente. A justificativa de três respostas menciona a rapidez de informação, o mesmo número dos que relacionaram a sua importância a velocidade de comunicação. A pesquisa como fator importante aos alunos foi citada cinco vezes, auxiliar na realização de trabalhos uma vez surgiu e os jogos educativos uma vez; enfim, dois participantes disseram

que os recursos computacionais facilitavam e complementavam o conteúdo dado em sala de aula. No total, nove participantes conceberam a informática como instrumento útil à aprendizagem escolar e três, como instrumento de inclusão, seja por assegurar ao aluno o início e um desenvolvimento de inclusão digital — alegaram que muitos não têm o computador em casa —, por conseguirem ter acesso à *internet* e manusear o computador ou pela necessidade de dominar a informática para entrar no mercado de trabalho. Dois professores não responderam a essa questão.

Em análise as justificativas dos participantes, identificamos que o peso atribuído a importância dos computadores aos alunos recai sobre a função de lhes servir como instrumento de pesquisa para a realização de trabalhos ou de complementação do conteúdo visto em sala de aula. Assim, o computador e seus recursos são vistos como um anexo do trabalho docente, ou seja, esta tecnologia não parece permear as atividades de ensino e aprendizagem dentro da escola. Essa concepção vai na contra-mão da história, pois como afirma Valente (1993, p. 3), “A introdução do computador na educação tem provocado uma verdadeira revolução na nossa concepção de ensino e de aprendizagem”. Isto significa que o uso do computador como instrumento didático, mais do que colaborar para tornar mais eficiente o processo de transmissão do professor, deve provocar mudanças na abordagem pedagógica do trabalho docente. Contudo, além da presença do aluno, da parte de infraestrutura com a presença do computador e do *software* educativo, Valente (1993) atribui como igualmente importante para a implantação do computador na educação o professor capacitado para usar os recursos computacionais como meio educacional. Isso nos remete a análise de três outras informações: a formação dos professores no campo da informática e se estes têm computador em casa; qual o uso que fazem do computador, e, por último, quais condições consideram necessárias para inserir os recursos computacionais na ação docente.

Procuramos saber quantos professores tinham computador em casa e quais fizeram cursos de informática. O Gráfico 12 ilustra a relação entre professores e computador fora do espaço escolar; o Gráfico 13 apresenta as finalidades principais que lhe atribuíram.

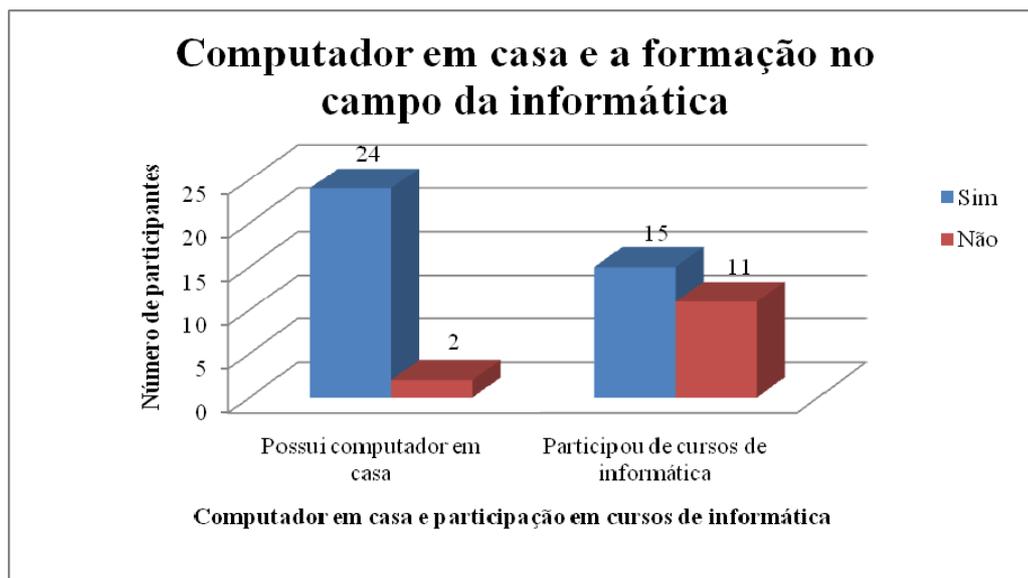


GRÁFICO 12 – Presença ou não do computador na casa dos participantes e a participação em cursos de informática

O Gráfico 12 mostra que o computador estava presente na residência de 24 participantes — dois declararam não tê-lo. Tendo em vista a *internet* — sobretudo o uso do correio eletrônico — como extensão de uso dessa ferramenta, 24 participantes declararam ter uma conta de *e-mail*, um afirmou não ter, e outro não respondeu. Dos participantes, 17 declararam usar o computador em casa diariamente, enquanto sete disseram ter contato semanal com essa ferramenta. Dois participantes declararam que raramente usam-no.

Acreditamos que ter o computador em casa não basta para saber usá-lo. Por isso, a fim de entender como os participantes buscaram formação em informática, procuramos saber quem já havia feito — ou estava fazendo — cursos de informática, quais eram e onde fizeram. Conforme expressa o Gráfico 12, 11 participantes não fizeram nenhum tipo de curso, enquanto 15 já haviam feito formalmente — destes, 13 buscaram instituições particulares, enquanto 2 recorreram ao projeto de Formação Inicial para o Trabalho (FIT). Desenvolvido por equipes de especialistas da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais/SEE/MG em parceria com técnicos do Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial/SENAC, esse projeto abrange nove cursos de informática do sistema Linux, similares aos *softwares* comerciais do sistema Windows. Segundo os participantes, os cursos foram: Linux (um), Acces (um), Word (sete), Excell (cinco), Windows (dois), Power Point (quatro) e *internet* (quatro).

O Gráfico 13 mostra dados relativos ao uso que os participantes fazem do computador — as finalidades ou espaço desse recurso no seu trabalho docente.

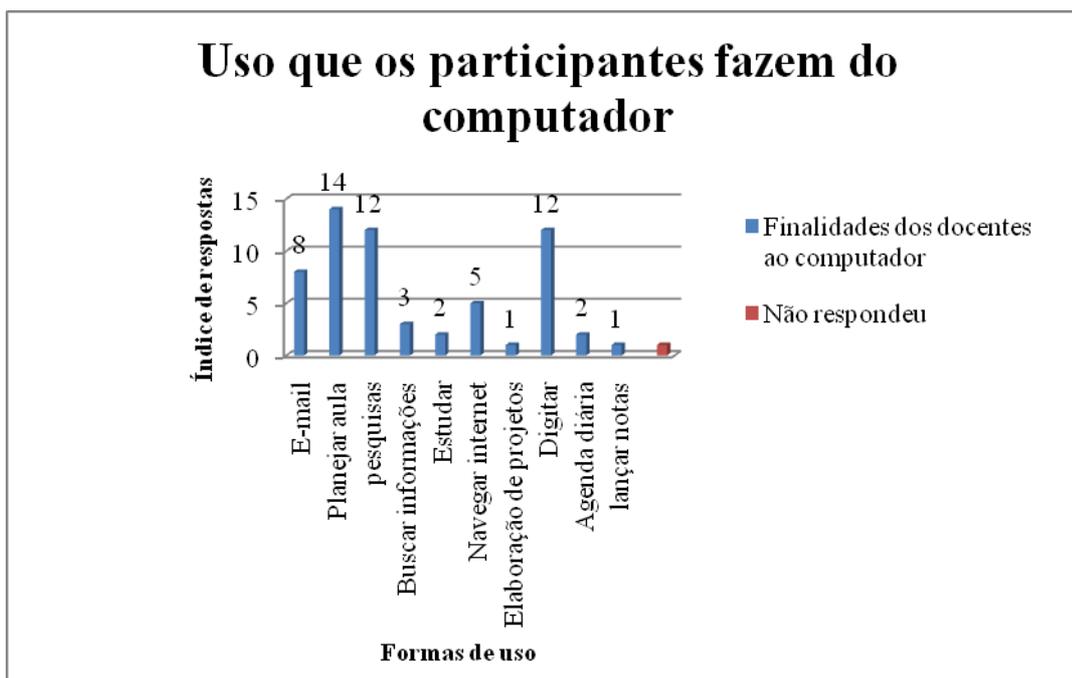


GRÁFICO 13 – Principais motivos que levavam os participantes a usar o computador

De início, o Gráfico 13 mostra que a quantidade estabelecida para cada item foi expressa em função do número de vezes em que foi apontada no questionário, e não em função do número de participantes. Dito isso, os interesses que mais moveram os professores a empregar o computador em seu cotidiano são múltiplos: o *e-mail* foi apontado por oito; mas “planejar aula” seria o principal motivo para 14 docentes. (Embora tenhamos selecionado o termo planejar aula, os professores usaram outros ao expressarem o uso que fazem do computador para esse fim: “elaboração de aulas”, “preparar material para aulas”, “pesquisa para aula”, “preparação de aulas”, “buscar novidades: práticas diferentes”, “montagem de aula” e “confeccionar aula”). O “planejar aula” incluiu avaliações, exercícios, textos e aula no Power Point. O motivo “Pesquisa” foi mencionado por 12 docentes, enquanto três disseram que usam o computador — a *internet* — para “buscar informações”.

Além disso, dois professores apontaram o computador como instrumento para auxiliar o estudo, isto é, para “leitura de artigos e textos”; cinco disseram que empregavam o recurso para “navegar na *internet*” e um, para elaborar projetos. Também mencionaram a aplicação do computador na digitação de textos (12 participantes), a saber: roteiros de aula (um) e provas (nove) — dois não especificaram o que digitavam. Por fim, dois participantes recorriam ao computador como “agenda diária” e um, para “lançar notas”. Uma pessoa não respondeu a essa questão.

Quando perguntamos aos participantes sobre a possibilidade de inserirem recursos computacionais nas aulas e quais condicionantes permitiriam tal inserção ou não, suas respostas nos levaram a dividi-las em: opinião que contribui para a inserção; exemplos práticos de quem já usou tais recursos em suas atividades de ensino e, outras considerações.

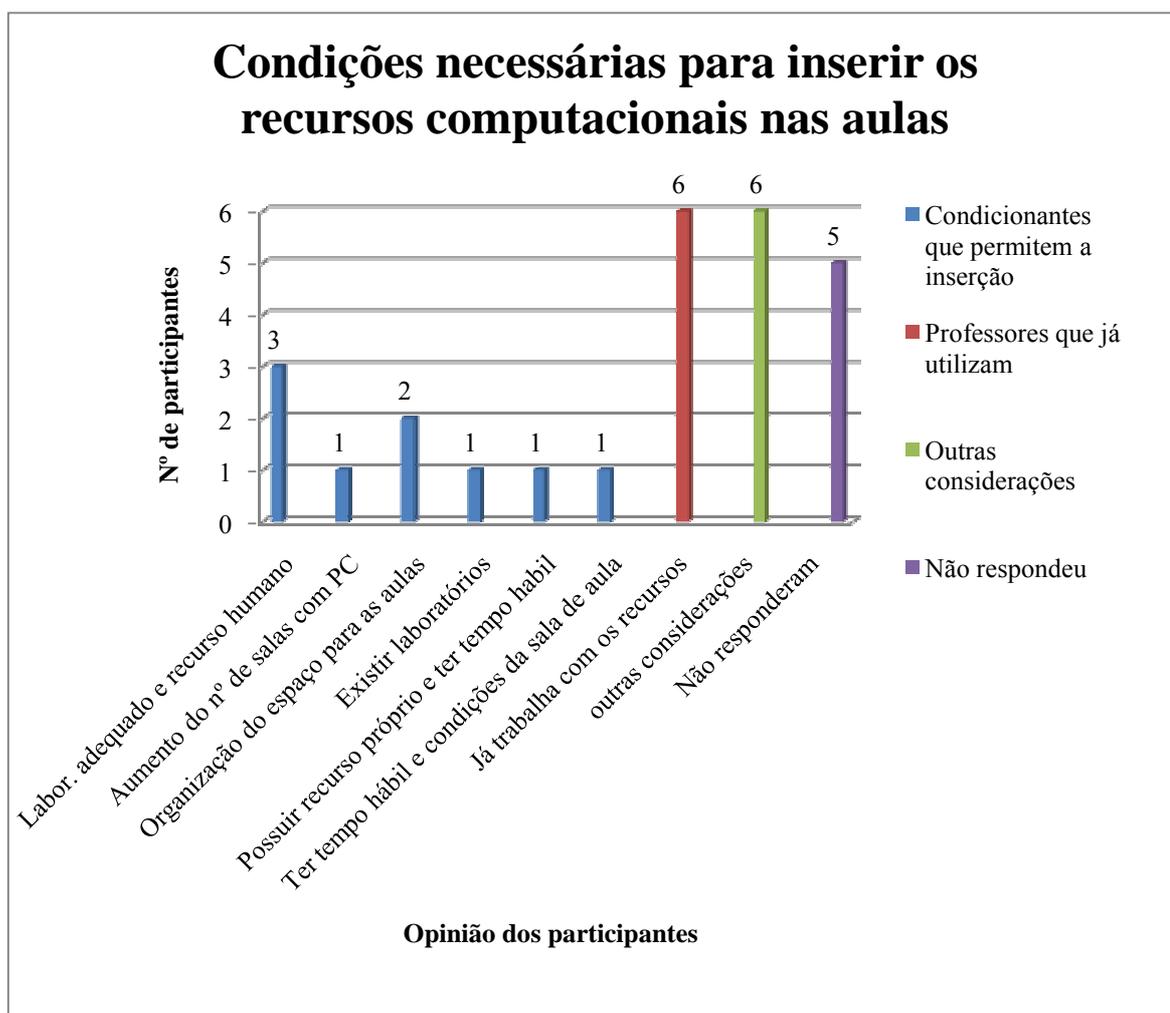


GRÁFICO 14 – Avaliação dos participantes do curso quanto à possibilidade de inserção da informática no trabalho docente em sala de aula

Fora os cinco participantes que não responderam à questão, as respostas de nove apresentaram propostas que cumpriam as condições para uso de recursos computacionais em seu trabalho em sala de aula. Primeiramente, um participante apontou a necessidade de laboratórios adequados — “[...] é preciso providenciar disposição de equipamentos e materiais”, disse ele. Além de laboratório adequado, outro participante ressaltou a necessidade de haver pessoas que possam ajudar no laboratório: “A escola não possui um laboratório adequado, material disponível nem recurso humano”, afirmou. Outro participante vê

possibilidades, mas “Desde que os computadores tenham programas atualizados, sejam ágeis e que o professor conte com o auxílio do professor laboratorista para facilitar e agilizar o uso dos mesmos”. Um participante vê a necessidade de, “[...] principalmente, aumentar o número de salas com computador”. Dois reclamaram da falta de uma organização do espaço que garanta sequência ao trabalho com os recursos computacionais: “A nossa maior dificuldade é agendar as aulas no laboratório. Faltam vagas”, disse. Segundo outro professor, “A escola ainda não organizou seu espaço em sala para trabalharmos de forma efetiva”. Além destes, um participante salientou a necessidade de haver laboratório de informática e outro, de ter recurso próprio (o computador) e garantia de tempo para usá-lo — diz ele: “Ainda não utilizo por falta de recursos próprios e tempo hábil”. Enfim, outro participante diz que usar recursos computacionais “É importante” e que, sempre que pode, usa; mas afirma que a “[...] falta de tempo para preparar as aulas e [as] condições da sala de aula” dificultam o trabalho com esses recursos.

Nem todos apresentaram situações que dificultavam ou impediam a inserção dos recursos computacionais no ensino. Por exemplo, oito participantes afirmaram já terem usado em seu trabalho em sala de aula; ora apontaram os recursos materiais à disposição, ora práticas pedagógicas com seu uso. Disse um participante: “[...] criei grupos no Yahoo [*website* de busca e correio eletrônico — também possibilita a comunicação de forma síncrona] e os utilizamos para trocas e debates ou informações. Uso vídeos e programas da *internet*”; outro disse que a inserção ocorre “[...] nas aulas através de pesquisas, jogos educativos, aulas multimídias, atlas geográfico, olimpíadas de matemática [Portal Educacional], criação de textos e outros”. Há quem afirme ser possível sua inserção com “[...] exercícios complementares do conteúdo visto em sala, curiosidades sobre alguns assuntos” e quem diga que usa “[...] *internet* para pesquisa, aulas de Geografia pelo programa Visual Class,<sup>32</sup> apresentações em Power Point para explicação de conteúdo”. Outra forma de uso registrada no questionário foi “[...] nas aulas de multimídia, jogos educativos, fonte de

---

<sup>32</sup> Segundo o *Guia de tecnologias educacionais* do Ministério da Educação (MEC), o Visual Class é um *software* autoral aberto para a criação de aulas e apresentações com recursos multimídia e que serve como recurso de reforço de aprendizagem para o professor e na criação e desenvolvimento de projetos com temas transversais para o aluno. “Os projetos podem ser desenvolvidos em formato linear ou arbóreo, através de hiperlinks, como sites da Internet, e convertidos para o formato executável swf (flash), pdf e html (para publicação na Internet)”. Ainda, conforme descreve o Guia, esse *software* — que “Permite a criação de 14 tipos de exercícios, com correção automática, incluindo testes de múltipla escolha, de respostas discursivas, preenchimento de lacunas, seleção de figuras, seleção de texto, liga e associa, arrasta e solta e quebra-cabeças” — caracteriza-se por ser flexível, não impondo modelos pré-definidos, e se diferencia pela facilidade de instalação e uso, além de não requerer suporte técnico. “É indicado para usuários não especializados em informática, a partir de 7 anos de idade. Incorpora elementos de avaliação no registro do professor, da evolução dos alunos.” (BRASIL, 2009, p. 87).

pesquisa e até apresentação de trabalhos pelos alunos. Eles estão utilizando as aulas de informática, pois eles dominam muito bem”. Por fim, um participante não revelou como usa os recursos computacionais em seu trabalho, mas afirmou: “[...] sempre trabalho com a informática entre os alunos da escola particular”.

Houve ainda participantes que, ao responderem à questão, apresentaram outras considerações sobre o uso de recursos computacionais na educação escolar. Para eles, “Hoje em dia é muito importante que o aluno aprenda a pesquisar, procurar na *internet* livros, filmes, músicas, conversar com outras pessoas, fazer parte de sala de bate-papo etc.”; ou “Porque eles [os alunos] vão aprender não somente o conteúdo, mas também a utilizar o computador”. Um participante crê que, “Através da informática, o aluno terá melhores condições de assimilar as aulas, motivação, interesse, etc.”. Nessa mesma vertente, outro alega que, “Como a escola possui computadores e os alunos têm aulas utilizando os mesmos, isto os ajuda a aprender mais” — outro participante exemplifica isso assim: “As aulas através da informática ficam mais interessante, pois se pode usar o Movie Maker, mecanismos para chamar a atenção para o conteúdo”. Enfim, um professor disse que “Atualmente é preciso recriar a Educação, e a informática é uma forma pela qual o processo ensino–aprendizagem pode-se tornar mais prazeroso e significativo aos alunos e aos professores”.

Com a oportunidade de trabalhar as atividades vivenciadas no curso, com os alunos da escola onde lecionava, o participante 4, ao esclarecer sobre os motivos de escolher o Stellarium, deixa claro o desejo e o potencial dos alunos em trabalhar com os recursos computacionais:

Participante 4: Primeiro, eu me lembrei da situação do Stellarium. Eu fiquei assim, meio fixo de que eu queria usar o Stellarium, porque *os alunos da escola onde estou trabalhando, eles adoram o Stellarium. [...] Eu mostrei para eles aquelas atividades de achar os planetas, as estrelas... Eles acabaram fazendo uma pesquisa por conta própria e descobriram como fazer uma viagem interplanetária, vendo diversos objetos celestes. Então eles acharam muito interessante e eles sempre ficam me perguntando: “Professor, que dia nós vamos voltar pra ver o Stellarium?”*

A parte da atividade planejada pelo participante 4 que envolve uso da maquete foi feita, antes, pelo participante 1, que fez esta sugestão:

Participante 1: Agora, só te dando uma sugestãozinha... *Eu fiz a maquetezinha com os meninos usando aquela bolinha de plástico que tem em piscina de criança, para não usar aquelas bolinhas de isopor. Porque, para furar, ela não murcha, por ser um plástico mais durinho. E aí, por dentro, eu coloquei um arame, aqueci o arame, furei, fixei com [cola] Superbonder gel e, depois, eu coloquei num tabladinho de madeira. Aí ficou certinho o eixo de inclinação. A bolinha coloridinha, e não precisou usar isopor. [...] Porque hoje, dentro das escolas, a gente*

discute muito essas questões ambientais e a gente pede para os meninos, dentro do possível, sempre que eles tiverem outra alternativa, não usem essas coisas que não são saudáveis.

A sugestão do participante 3 de que poderia ser usado o papel machê para confecção da maquete deixa entrever como o participante 1 trabalhou os conteúdos de astronomia em sala de aula:

Participante 1: Pode. Dá certíssimo também! Só que *essa com papel machê eu fiz com os meninos, dos planetas, do Sistema Solar*, que acaba facilitando um pouco a nossa vida. Você vai passando camada de cola e papel toalha em cima do balão de aniversário e depois essa cola seca, aí estoura o balão e fica redondinho.

O diálogo estabelecido entre os participantes 4, 1 e 3 mostra a capacidade de interação dos professores para resolver problemas significativos ao seu trabalho com as mídias não digitais. No entanto, comungamos com Almeida (2007), de que é preciso criar situações de formação contextualizada, nas quais os educadores possam utilizar a tecnologia digital em “atividades que lhes permitam interagir para resolver problemas significativos para sua vida e trabalho, representar pensamentos e sentimentos, reinterpretar representações e reconstruí-las para poder recontextualizar as situações em práticas pedagógicas com os alunos” (ALMEIDA, 2007, p. 160).

Professor, na função de coordenador da área de Língua Inglesa, o **participante 5** disse que queria trabalhar o estudo desse idioma usando o Stellarium como recurso didático.

Participante 5: Eu tive uma experiência ontem no módulo de inglês, e coincidentemente nós viemos aqui para o laboratório e *alguns professores acessaram o Stellarium* e disseram que nós *podemos trabalhar com alguns alunos no laboratório de informática*. Mas tudo em inglês, sabe? [...] Mas só assim, em termos de pronúncia, em termos de escrita. Iríamos trabalhar só duas habilidades, a escrita e a linguagem. [...] As horas também dá para trabalhar, né? É interessante, né?

Ele vislumbrou ainda a possibilidade de buscar apoio do professor de Geografia, mas expressando dúvida sobre como usar os recursos computacionais. Então, o participante 4 sugeriu atividades que se encontram em inglês no Stellarium:

Participante 4: *No próprio Stellarium tem uma simulação de um eclipse do Sol, né? Só que, assim, as explicações vêm todas em inglês.* [...] Mostra a Lua entrando no Sol. Isso em Bangladesh, no dia 22 de julho de 2009, que teve o eclipse total.

Visto que essa parte do Stellarium não tinha sido explorada no curso, o participante 4 foi perguntado sobre como encontrou o recurso e respondeu assim: “Primeiro, *meus alunos*

*acharam, aí me mostraram o caminho, e eu fui atrás. [...] Aí eu vi que tinham outras situações lá e fui olhando...”.*

Aqui não podemos deixar de registrar uma característica que se apresenta como possibilidade no trabalho com os recursos computacionais: a relação mais horizontal no trabalho em sala de aula, em que o professor também pode aprender com o aluno. Segundo Pais (2008, p. 14) “Ações de professores e alunos são redimensionadas pelo uso desse novo suporte didático, ditando uma postura de envolvimento que certamente não se identifica com as condições tradicionais”. Principalmente, quando cada um (professor e aluno) exerce a iniciativa individual em sintonia com a capacidade de participar ativamente em propostas de trabalho coletivo.

O **participante 6**, professor de laboratório de Ciências na rede municipal de ensino, relatou o que pensava em trabalhar com seus alunos:

Participante 6: Eu *pensei na construção do astrolábio*. Desde que o professor mostrou naquele dia, aí eu gostei muito e, hoje, na hora que ele falou, *eu entrei aqui [na internet], fiz uma pesquisa e achei um modelinho. [...] Estou aqui pesquisando*, tentando ver. Porque aí, dá para comparar, ver a altura do astro, do Sol, de uma estrela, de outros astros. Pode ser durante o dia, explorando o Sol; pode também ensinar os meninos, à noite, a observar. Então, é a construção do astrolábio.

E como realizaria o trabalho em sala de aula:

Participante 6: Penso em *cada grupo montar o seu. Fazer pesquisa sobre a história... Entra matemática, entra história, né? Fazendo uma pesquisa sobre como eram utilizados, os tipos... A atividade já é interdisciplinar, né? E aí, eles mediriam as alturas*. A gente chama de altura, mas não é altura em quilômetros ou metros. É em ângulo, em graus!

Tendo em vista o Stellarium, o participante 6 expôs uma dúvida: haveria altura em graus nesse *software*? O professor ministrante salientou que o Stellarium simula a rotação da Terra e que os astros vão se deslocando na esfera celeste. O participante se deu conta, então, da necessidade de usar a carta celeste e viu nesta, outra opção a ser trabalhada.

Novamente, o computador aparece como instrumento de busca para práticas com recursos não digitais (construção do astrolábio).

O **participante 3** apresentou sua proposta de trabalho assim:

Participante 3: Eu não sei por que, coloquei na cabeça que eu *tenho que trabalhar com escalas*. Cada grupo, ao representar o seu planeta de escala..., *a gente entraria no Solar System, porque lá traz todos os planetas*. Aí, *eles [os alunos] fariam a apresentação da escala como eles sendo os planetas*, explicariam o que eles pegaram... [...] Não só colocar lá na

escala, entendeu? Eles veem qual está mais perto, qual está mais longe, as órbitas. *A gente iria para aula de informática, e eles ficariam estudando sobre aquele planeta, que é o recurso que o Solar System tem.* E na hora que a gente for *apresentar no pátio* essa escala, eles falariam sobre aquele planeta...

O participante 3 já vislumbra o uso de recurso computacional (Solar System) como fonte de informação, capaz de auxiliar os alunos na realização de uma encenação sobre o posicionamento e o movimento dos astros do Sistema Solar.

Eis como o participante 3 justifica sua escolha do tema: “E outra coisa que eu acho interessante é que *eles* [os alunos] *acham os planetas tudo pertinho, amontoadinho mesmo, e as distâncias das órbitas são todas as mesmas.*”

O participante 7 comentou a exposição do participante 3 declarando que achava interessante trabalhar a posição dos planetas em escala, tanto seu tamanho quanto a distância entre eles. O participante 8 visualizou o trabalho utilizando o Solar System.

Participante 8: *Aí, com o Solar System mostrando essa posição...*

Participante 3: *E ele traz os dados... Ah, você está nele! E ele traz além dos dados da órbita, eu já olhei... de planeta por planeta, aí ó! [...] Então, assim, eu pensei em utilizar o recurso do Solar System.*

O **participante 9** também pensou em planejar outro trabalho envolvendo escala, porém a de tempo:

Participante 9: *Eu pensei no calendário cósmico. Eu tenho um livro de Ciências, bem didático mesmo, ele faz uma analogia dos 12 meses do nosso ano e ele associa desde o surgimento, desde o Big Bang, até os dias do aparecimento do homem no planeta. Então, ele vai colocando isso nesses meses. Por exemplo, o primeiro instante do início do ano seria o Big Bang e no último segundo de 31 de dezembro, e no último segundo, o aparecimento do homem. Então, no decorrer desses doze meses, viria toda a história.*

O participante 9 não soube dizer que tipo de material empregaria.

O **participante 11** pensou em “[...] construir o Sistema Solar” e, como recurso didático, “Estava pensando em aproveitar o Stellarium”. O **participante 10**, que conversava com o participante 3, também pensava em fazer um trabalho com escalas, mas lembrou algumas atividades vivenciadas noutro curso de astronomia realizado em 2008.

Participante 10: *É interessante... uma coisa que eu lembrei agora, vendo você falando. É aquele trabalho que fizemos no ano passado, só que ele é um trabalho a longo prazo, né! De marcar a sombra do Sol. Aquele também seria um trabalho interessante, só que ele é anual.*

Para fazer o trabalho mencionado pelo participante 10 (observar a trajetória do Sol), foi preciso fixar uma estaca no jardim, cuja sombra servia para medir a sombra do Sol a cada

encontro mensal, durante seis meses — tempo de duração do curso. Mas houve imprevistos durante essa atividade, que o professor ministrante e o participante 6 recordaram: “Tinha dia que estava chovendo, tinha dia que a gente ia lá, e tinham arrancado o barbante que tínhamos deixado marcado, não é? Tinha passado o cortador de grama e arrancado tudo”.

Ao notar que o participante 10 pesquisava uma atividade no *website* Ciência à Mão,<sup>33</sup> o professor ministrante perguntou se o que ele iria fazer era a atividade pesquisada. Eis a resposta:

Participante 10: Aí pode ser um dos dois caminhos. Eu vou estudar melhor. *Ou fazer a do barbante, ou vou fazer a da bola* [como o participante 3 fez]. Só que aí eu vou pôr bexiga grande. [...] *Aí, nesse caso, eu faria igual nós vimos aqui pelo coisa* [*website* Ciência à Mão], com o diâmetro do Sol em escala. Seria mais ou menos um centímetro para cada... dez milhões. Era isso o que nós vimos? Eu esqueci! *Aí fazia os planetas de bolinha* — é lógico que faz uma escala diferenciada, das distâncias, e a gente faz os planetas de bolinha. Quanto mais for recortar Plutão, mais ainda vai ficar grande. Mas se tentasse fazer as bolinhas dos planetas, e o Sol ser a bexiga de 80 centímetros. [...] *Eu* [e o participante 3] *discutimos e pensamos em fazer essa atividade no pátio da escola.*

O participante 1 se referiu de novo a uma atividade desenvolvida em anos anteriores:

Participante 1: *Os meninos do sexto* [ano] *fizeram as escalas e tudo mais. E os meninos do nono fizeram, tipo, um móbile e agora estão descobrindo como é que esse troço acende e se movimenta.* Agora, eu achei interessante porque tem um aluno lá que o pai é engenheiro mecânico e adora essas coisas, então eles fizeram as varetinhas de madeira e penduraram isso lá. Eles colocaram soquete, lâmpada..., só que agora *eles tão pondo motorzinho aqui, e esse troço está girando.* E eles estão lá, quebrando a cabeça. Eu falei: “Beleza! Então na hora de funcionar, vocês me mostram, que eu quero ver funcionando”.

Parece não haver dúvidas que as práticas docentes no ensino de Astronomia, antes do curso de formação, contemplavam praticamente os recursos não digitais. Isto significa que o computador, conectado à *internet*, servia basicamente como meio de busca para conhecimento e apropriação dessas atividades. As manifestações de planejamento para a utilização dos recursos computacionais nas atividades a serem desenvolvidas na escola, se apresentaram por influência do curso de formação continuada.

Eis os participantes que iniciaram o planejamento de atividades de astronomia para pôr em prática com os alunos nas escolas onde lecionavam e que compartilharam suas ideias com os demais. Por meio de seus relatos, além de suas concepções sobre a importância do computador para seu trabalho e de seus alunos, verificamos também a existência, quantidade de computadores e condições dos laboratórios de informática em diferentes escolas das redes

<sup>33</sup> Ciência à mão é um portal de ensino de Ciências, localizado pelo site: <http://www.cienciamao.if.usp.br/index.php>.

estadual, municipal e privada de ensino; também, se o professor tem um computador em casa, qual a formação adquirida para seu uso e quais os motivos que o levam a utilizá-lo com que frequência o utiliza; como utiliza o computador no trabalho docente e quais as condições necessárias para inseri-lo como recurso nas aulas, segundo suas avaliações.

Passada essa etapa de planejamento, veio a descrição do que foi implementado, cuja apresentação a seguir recorre a trechos do relato dos professores participantes. Dez participantes foram ao último encontro do curso, quando apresentaram seus planos de ação e os entregaram. Como duas atividades foram feitas por duplas, descreveremos oito trabalhos apresentados, que oferecem elementos para a sequência de nossa análise. Apresentamos atividades implementadas por quem concluiu o curso de formação continuada. Nessa apresentação, identificamos os participantes pelos números atribuídos a eles nos primeiros encontros, temas trabalhados, objetivos e recursos empregados para realizar o trabalho. Também trazemos os seus resultados.

### **3.3.2 Descrição das aulas de astronomia desenvolvidas pelos participantes do curso de formação continuada, apresentadas no último encontro**

No item 3.2 identificamos que os participantes da pesquisa eram professoras concursadas, quase que exclusivamente, em faixa etária variada — com mais de 61% acima dos 36 anos de idade —. Todos tinham graduação, sendo que cerca de 80% buscaram continuidade na formação acadêmica em cursos de Pós-Graduação — lato e stricto sensu —. Estes profissionais, em geral experientes — 80% com mais de 5 anos na profissão — apresentavam tempo de exercício na docência também variável, além de representarem as três redes de ensino. Aproximadamente 27% trabalhavam em duas redes de ensino. Contudo, a maior parte dos participantes trabalhava na rede municipal. Identificamos também que mais de 69% trabalhavam em dois ou mais turnos, e que 29% trabalhavam em duas ou três escolas. O cenário docente nos mostra que não existe homogeneidade na condição profissional docente: é uma profissão feminilizada, que abrange profissionais em diferentes estágios da vida, sendo comum terem que conviver com realidades de mais de uma comunidade escolar e até mesmo com as diferenças entre os sistemas de ensino. Alguns vivem do trabalho com menos de um cargo, enquanto que outros ultrapassam a carga horária correspondente a dois cargos. Nem todos buscaram dar continuidade a sua formação acadêmica. Podemos considerar que a profissão docente situa-se num território complexo, delimitada por condições de trabalho variadas.

Os dados que apresentamos a seguir são fragmentos da fala desses profissionais, representados pelos professores participantes do último encontro do curso, sobre as atividades de astronomia que implementaram nas escolas de educação básica onde lecionavam. Tais fragmentos, considerando suas realidades, permitem melhor investigarmos *se e como* os recursos computacionais foram incorporados às propostas dos docentes e quais fatores influenciaram no emprego de tais recursos ao ensinarem astronomia em suas escolas.

À época da pesquisa, o **participante 10** trabalhava em duas escolas particulares e numa escola da rede municipal de ensino. Mas foi numa escola particular que apresentou como trabalho um curso extraturno sobre temas diversos da astronomia, que contou com a participação de 11 alunos do ensino médio. Estruturado conforme o curso “Astronomia na educação básica”, o curso implementado pelo participante durou 40 horas, assim distribuídas: 30 para aulas presenciais na escola, 3 para observação do céu noturno, mais 3 para atividade no Observatório Astronômico de Uberlândia e, por fim, 4 horas para trabalho a ser feito em casa. Segundo o participante:

Participante 10: O objetivo da aula era mesmo *ter poucos alunos para que coubessem no laboratório de informática*. Porque na escola particular tem mais recursos. Apesar de que muitas públicas, inclusive onde eu dou aula, também têm. Eu trabalho é *no laboratório de informática*.

O curso foi realizado no laboratório de informática “Porque tinha os programas que a gente usou, tipo o Stellarium”. O participante 10 descreveu, de maneira geral, as atividades desenvolvidas e os recursos usados no curso:

Participante 10: Então, *muito do que a gente via aqui*, [é] lógico que *ia absorvendo aqui, ia aprendendo, ia passando pra eles*. Nós *fizemos a observação da sombra*, igual no ano passado, que nós fizemos a sombra do Sol aqui no curso. [...] *Todos aqueles programas* que a gente usava, até trabalhei com o *Google Earth*. *Tudo isso que a gente trabalhou aqui*.

O participante 10 descreveu ainda as duas atividades de campo realizadas: “[...] foram em oito sextas-feiras, mais *a ida ao Silvestre, mais o passeio que teve*, sem o recurso que nós tivemos. Eu só *levei o notebook*, e a gente foi ali no anel viário, lá perto do Morumbi. *Com o auxílio do Stellarium, ficamos ali, olhando as estrelas*.

Sobre o término do trabalho, eis o que ele disse:

Participante 10: Sexta-feira nós vamos encerrar com uma avaliação, e aí, eles vão *pintar nas paredes*. Porque lá no colégio eles cedem espaços: paredes, chão. Depende do que você vai querer usar para deixar os seus trabalhos. [...] Aí, eu pedi para ela [diretora] se a gente *poderia pintar os planetas* usando aquela escala que você [participante 3] passou. *Estou aproveitando aquela prática* que o participante 3 mostrou na aula lá em cima [laboratório de informática],

em que o diâmetro do Sol tem 80 centímetros, essas coisas. [...] Nesse espaço que nós temos não vai dar para trabalhar as distâncias entre os planetas, pelo tamanho da parede. Então, nós vamos trabalhar só o tamanho, a proporção, do tamanho dos planetas com o Sol. Então vai ficar o Sol e os planetas lado a lado, assim. Então, não vou trabalhar as distâncias.

Além do projeto feito na rede particular de ensino, o participante 10 se referiu a uma atividade esporádica realizada na escola da rede municipal.

Participante 10: Já *na escola municipal*, sempre a gente escolhe dois *alunos destaques*, por bimestre, para fazer alguma coisa, para incentivar. [...] Aí eu pensei se eu não poderia trabalhar um sexto horário com eles. Lógico que autorizado pelos pais e tudo. *Para mostrar algumas coisas para eles, mostrar o Stellarium*, ir um pouco mais a fundo do que a gente vai em sala de aula. [...] Eles ficaram comigo de segunda a quinta-feira no sexto horário. No total participaram 22 alunos.

Na escola da rede municipal de ensino, o participante 10 teve certas dificuldades para realizar um projeto como foi desenvolvido na escola particular. Segundo ele, o motivo de trabalhar na rede particular foi

Participante 10: A questão do que me proporcionaram, *não só a questão financeira, mas [também] no recurso que investiram ou no investimento em mim*. Porque na escola pública — me desculpem até os outros colegas do que eu vou falar — ou você faz, ou acabou. Porque ninguém faz e ninguém faz. Ninguém te incentiva não. [...] Eu conversei com a direção da escola, e ela disse: “Já pode executar, não tem problema”. Aí, eu *tive que tentar resolver o programa do computador... Porque aí o computador precisava do... tentar ir lá pra autorizar para colocar... Então só me barrava. Não é a escola, mas o sistema. É... não pode por porque se não entra vírus, por que senão... Como a escola não permitiu instalar os programas necessários, aí eu chamei a professora de informática lá. E aí, ela ligou o computador dela, na central da sala de informática. Ela levou o dela e aí assim... levava no quinto horário, aí montava, e no final do quinto ela trancava a sala e depois o professor da noite tirava o computador. Acaba que quase sendo eu que tinha que fazer. [...] Agora, o que muitas vezes é o problema, quando você fica amarrado no público, é a falta de recurso. Além do financeiro, a gente tem um recurso que não te dá incentivo. Pra você vê, eu fui com o programa para trabalhar, o computador não aceitava, e eu tive que chamar alguém pra autorizar. Tudo bem, eu sei que muitas vezes o funcionário público é abusado, ele faz o que ele quer, não tem respeito pela coisa pública. Existe. Aí, quando chega aquele que quer fazer um trabalho sério [bate as mãos]. Se você quer fazer um trabalho sério é porque você quer ser candidato a não sei o quê... Não! Você só quer trabalhar!*

Na rede municipal de ensino, apesar da existência do laboratório de informática com número médio de 15 computadores, existem problemas de gestão que dificulta utilizá-los como instrumento didático. No entanto, a presença no laboratório do professor de informática educativa, ou laboratorista, ajuda o professor a superar dificuldades viabilizando o trabalho pedagógico com o uso do computador, o que não acontece com escolas da rede estadual, como se verifica no gráfico 15.

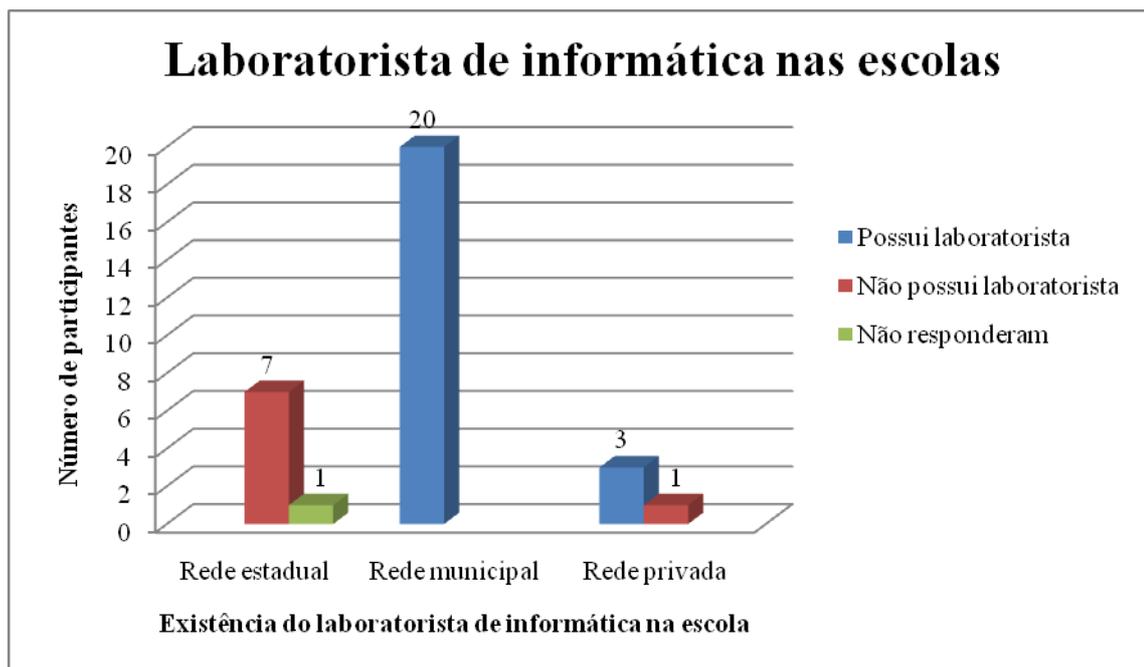


GRÁFICO 15 – Existência de laboratorista de informática na escola das diferentes redes de ensino

À época da pesquisa, a presença do laboratorista era uma realidade só das escolas das redes municipal e particular: os 20 participantes que trabalhavam em escolas da rede municipal afirmaram haver um laboratorista, mas nem todos (três) da rede privada afirmaram isso. O Gráfico 15 mostra que a rede estadual de ensino não adota essa prática, pois sete participantes declararam não existir laboratorista — um não respondeu à questão. Cabe salientar que um participante não estava vinculado ao mercado de trabalho e que outros participantes trabalhavam em mais de uma escola ou rede de ensino.

Os participantes 3 e 13 concordaram com o professor 10. O participante 3 confirmou essa situação ao dizer que “*Você tem que fazer sozinho. Mas é assim mesmo, você tem que se virar... Na rede pública, o professor tem que se virar para vender o peixe, para sair, para executar, para ter resultado... É você sozinho.*”

Numa comparação dos trabalhos feitos com alunos do ensino médio da escola privada e aqueles feitos com discentes do sexto ano da escola municipal, o participante 10 disse o seguinte:

Participante 10: *O retorno que eu tive com as aulas dos meninos no público foi muito maior. Por causa da idade. [...] Mesmo com os problemas de usar o computador, ter que pegar o computador da colega emprestado, eu projetava o programa, e os meninos: “Nossa!”. Aí, eles acharam dos mais chique. “Professor, o que é isso?!” Como que eu baixo, tem como eu*

*tirar isso da internet? Aí eles falavam alto... Aí, eu passava: “é só ir lá no Baixaki”*.<sup>34</sup> Então eu ensinei, e você vai assim; *o brilho nos olhos [...]. O adolescente, principalmente o de escola particular, ele não é encantado por aquilo ali, porque ele tem acesso aquilo ali fácil. Ele tem conhecimento, ele mexe na internet; às vezes ele até conhece aquele programa que você está apresentando.*

Assim como se manifestou no planejamento dos professores, o relato do participante 10 mostra que o laboratório de informática ainda é visto como exótico. Isso significa que os alunos não usufruem devidamente deste espaço, e de forma restrita, o professor tende a centralizar o uso dos recursos computacionais no trabalho pedagógico.

À luz de sua formação continuada e da experiência de trabalhar o mini-curso em uma das escolas onde lecionava, o participante 10, ao final de sua apresentação, expressou sua vontade de mudar o jeito de trabalhar astronomia em sala de aula:

Participante 10: Então, *eu pretendo trabalhar com aquilo ali ou tirar um espaço maior para essa parte do Sistema Solar, e não fazer igual à gente faz. O que a gente faz: “vomita”. Planeta, Sol, Mercúrio. Ensina aquele esqueminha*<sup>35</sup>: “Minha vó tem... né? *Ensinar para eles [os alunos] trabalharem. Então, no ano que vem na escola pública, eu quero montar um projeto, estruturar bem um conhecimento maior. Vou trabalhar o céu, levar os meninos mais para o laboratório de informática, trabalhar com esse Stellarium. Eles são curiosos.*

Esse relato traz aspectos importantes da formação profissional do professor para o conteúdo de astronomia, deixando transparecer a importância do domínio de conteúdo para a proposta de inserir o uso dos recursos computacionais no trabalho com temas relativos a essa ciência. Dessa forma preparou-se o terreno para discutirmos sobre mais uma categoria de análise do questionário: o perfil dos participantes relativo à astronomia na formação e no trabalho docente; isto é, sobre a presença da astronomia no conteúdo dos cursos de graduação dos participantes.

Enquanto 18 dos 26 professores disseram que a astronomia não foi incluída em seus cursos como conteúdo, oito afirmaram que viram astronomia — mas pouca coisa. Nesse caso, buscamos saber como os professores adquiriram conteúdo para ensiná-la e, com base nas respostas, descobrimos que 19 professores tiveram contato com essa ciência nos livros didáticos. As respostas mencionaram ainda: leitura de livros não didáticos, de revistas e de notícias, a pesquisa na *internet*, o acesso a *websites*, palestras, participação na Olimpíada

<sup>34</sup> *Website* de onde os usuários podem baixar programas e jogos — cf. <http://www.baixaki.com.br>.

<sup>35</sup> O esquema referido pelo professor é uma frase-dica para memorizar a sequência de planetas do Sistema Solar: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno, Plutão, cujas letras iniciais começam cada palavra da frase: “Minha vó tem muitas jóias. Só usa no pescoço.”

Brasileira de Astronomia (OBA), oficinas, filmes e visita ao observatório. Um participante afirmou ter feito uma disciplina optativa na graduação.

Essa falta de formação formal em astronomia nas Instituições de Ensino Superior (IES) e a menção a essa ciência nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e no Currículo Básico Comum (CBC) nos incitaram a questionar a relação do professor da educação básica em sua prática cotidiana com o ensino de astronomia. Por isso, consideremos o gráfico a seguir.

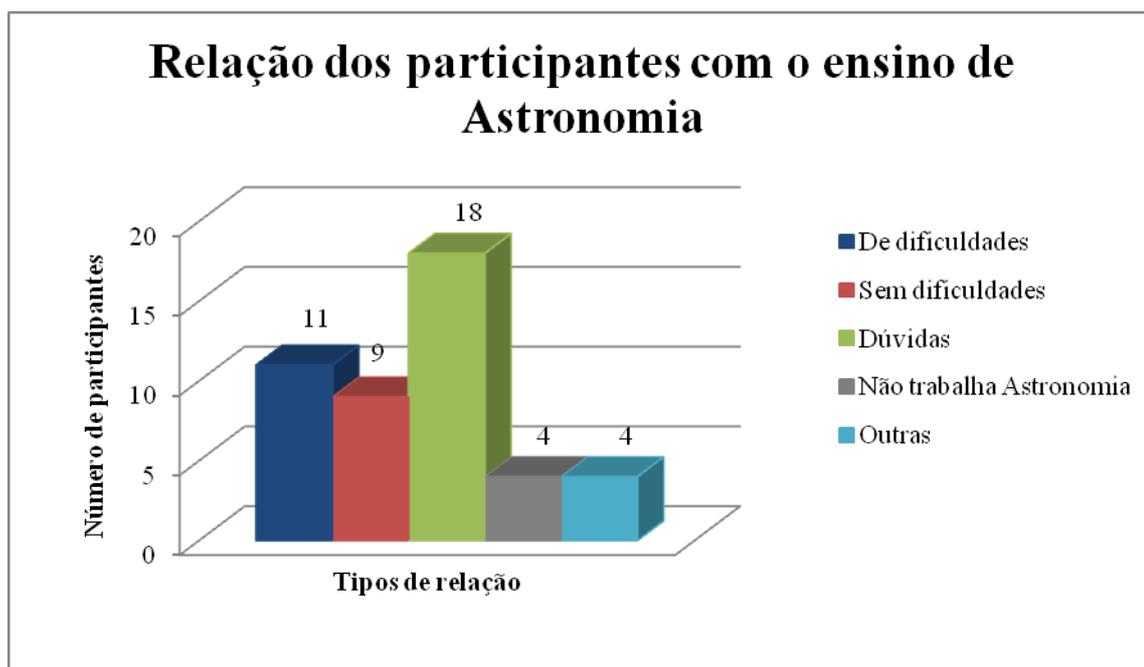


GRÁFICO 16 – Relação dos participantes do curso com o ensino de astronomia

Conforme descreve o Gráfico 16, a relação de 11 participantes com o ensino de astronomia é, declarada e majoritariamente, difícil. Dos participantes, 18 têm dúvidas sobre o tema quando preparam aula ou trabalham com astronomia; dois disseram ter dúvidas quanto à importância real da astronomia na vida dos alunos; quatro professores disseram que não trabalhavam conteúdos de astronomia em sala de aula por causa da escassez de tempo e da extensão do currículo; sete afirmaram trabalhar os conteúdos de forma “ligeira” e mais “superficial”. Em contrapartida, nove participantes disseram que transmitem, sem dificuldades, os conhecimentos contidos no livro didático — dos que disseram não ter dificuldades em trabalhar conceitos de astronomia, seis acreditam “trabalhar bem” os conteúdos. Por fim, quatro apresentaram outras questões, tais como: um pedagogo tinha a intenção de repassar os conteúdos adquiridos no curso aos docentes da escola onde

trabalhava; dois, às vezes, percebiam informações contraditórias nos livros didáticos; e um participante assumiu que tinha medo de ensinar algo errado.

O Gráfico 17 apresenta dados relativos a materiais didáticos usados no ensino de astronomia na educação básica pelos participantes.

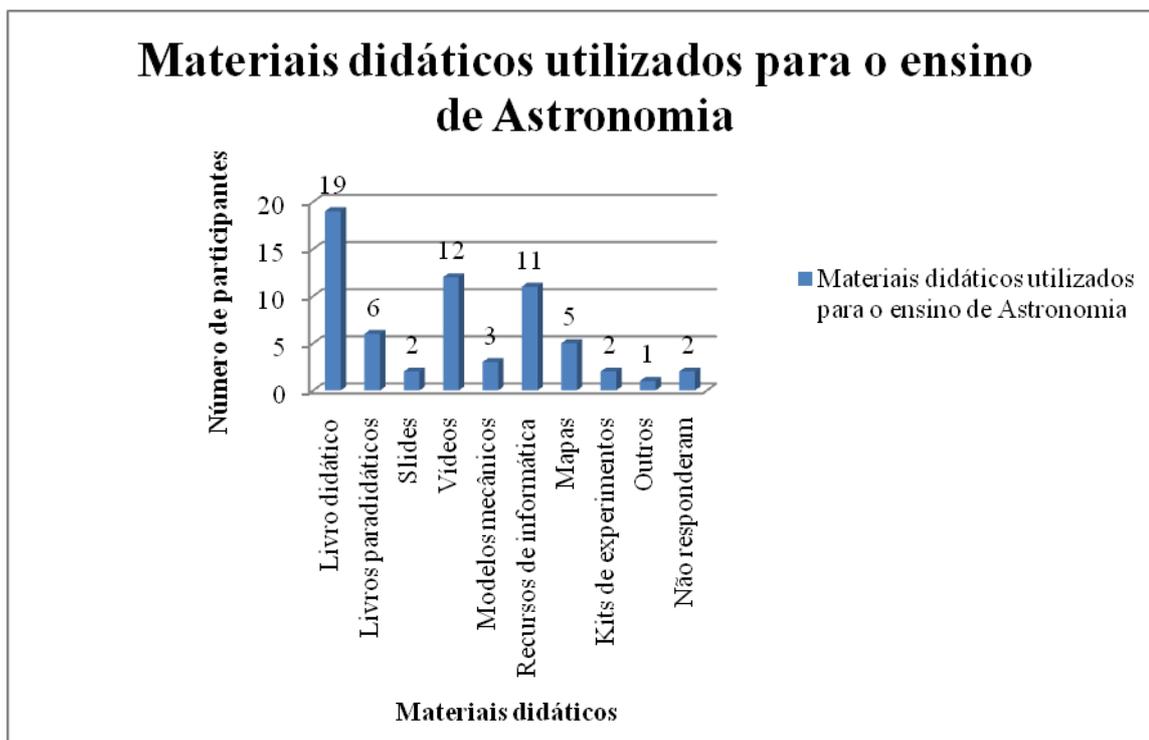


GRÁFICO 17 – Principais materiais didáticos utilizados pelos professores ao ensinarem astronomia

Como se pode ver, 19 participantes mostram que o material mais empregado no ensino de astronomia é o livro didático, seguido de vídeo (12) e de recursos de informática (11). Contudo, os dados do Gráfico 2 e o fato de que 23 participantes dos 26 atuavam em sala de aula e de que 4 declararam não trabalhar com conteúdos de astronomia em sala de aula permitem afirmar que 100% dos professores têm no livro didático seu principal ou — em alguns casos — único instrumento de trabalho para ensinar astronomia na educação básica. O Gráfico 17 mostra ainda que seis participantes usavam livros paradidáticos, dois recorriam a *slides*, três trabalhavam com modelos não digitais e cinco empregavam mapas; além disso, dois apontaram *kits* de experimentos como recurso e um informou usar outros materiais (revistas, folhetos informativos e cartazes). Dois participantes não responderam a questão.

Os **participantes 13 e 14** trabalhavam juntos, mas com funções diferentes, tanto na rede estadual quanto na municipal de ensino. Apresentaram, também juntos, as atividades realizadas com uma turma de sexto ano de uma escola estadual. Nessa atividade, propuseram-

se a sanar dúvidas e trazer curiosidades e informações corretas de assuntos relacionados com a astronomia. Os participantes haviam trabalhado com astronomia no início do ano letivo com essa turma. Eis o que disseram:

Participante 13: *A gente já tinha combinado de fazer alguma coisa juntos, já que a gente se encontra muito e tal. Enfim, pela questão do tempo, da correria, a gente pensou em aplicar isso nas salas em que eu tinha dado o conteúdo no início do ano, que eram as quintas séries. Eu escolhi uma só e apliquei só nessa turma. Então a ideia inicial era o quê: puxar as ideias básicas que eles teriam, as noções que eles já teriam do conteúdo, e vir com alguma coisa visual para eles, porque eles não têm noção desse abstrato que é o universo. A gente não tinha um tema definido. Na primeira aula foi feita uma revisão do conteúdo a partir de indagações feitas aos alunos. Com as respostas fizemos uma montagem de um painel de ideias e palavras com os conhecimentos prévios dos alunos. [...] a gente colocou dois papéis pardos no quadro e fui puxando palavras que nos lembravam a palavra universo. A gente escreveu todas as palavras no quadro. E aí, eles falaram tudo o que você puder pensar.*

Participante 14: Enchemos os papéis.

Participante 13: Aí, a gente entregou uma *folha de papel ofício* e pediu para que eles desenhassem o universo nessa folha.

Participante 14: Como você [professor ministrante] fez com a gente no início do curso.

Participante 13: Aí, nós fizemos a mesma coisa. Na segunda aula, os alunos assistiram ao *filme Viagem cósmica, retirado do Youtube*, e responderam a um *questionário de avaliação* sobre os conhecimentos básicos de astronomia, *elaborado pelo professor Silvestre*, que utilizou para o trabalho com a formação de professores no ensino de astronomia. *Adaptamos este questionário de V ou F (cf. APÊNDICE B) e passamos para eles responderem.* Eles responderam, recolhemos o questionário em dezembro e fomos para casa. Aí, *a gente teve uma noção do que eles ainda tinham de ideias erradas, que às vezes até eu mesmo como professor tinha passado errado. Porque eu não tinha feito o curso naquela época.*

O participante 13 enfatiza a relação de dificuldade que os professores do curso tinham, ou têm, em trabalhar com a astronomia, conforme já havia apontado o participante 10.

Ao comentarem o filme, os participantes revelam a importância do *software* de simulação e animação e dos recursos computacionais para o entendimento da astronomia:

Participante 13: Você [professor ministrante do curso] passou um pedaço do filme para nós. Era aquele início que eu queria que eles vissem. Porque *eu como professor e como pessoa, tinha tido essa noção do universo só vendo aquelas imagens, daquele zoom lá. Aquele que começa na praça. Como que chama aquela praça? São Marcos! E vai aumentando o diâmetro do... [...] Eu não tinha visto ele todo. Aí, eu o vi todo e achei que encaixava perfeitamente, porque eu já tinha falado de átomo, de molécula, e a gente vê tudo isso no filme.* Enfim, aí nós passamos o filme em outro momento. Aí, a gente pegou o questionário, e para uma terceira aula *montamos uma aula expositiva usando como recurso didático o projetor multimídia com apresentação de imagens em Power Point, tirando, tentando tirar aquelas dúvidas que a gente viu que eles tinham.*

Também manifestaram as dificuldades no trabalho com o ensino da astronomia e com os recursos computacionais:

Participante 13: *A minha dificuldade* deixa eu te contar aqui: eu *tive muita dificuldade* em montar essa aula *por causa das fotografias*. Porque eu acho assim: *quando a gente quer ensinar uma coisa certa, da maneira como a gente aprendeu, a gente vai lá buscar imagens da maneira correta, mas você só acha imagens da maneira errada*. Para você achar imagens prontas, pra você pôr lá para a apresentação de Power Point, você *não consegue achar uma imagem correta*, considerando a proporção, olhando a elíptica, lá. Tudo aquilo que você deu, *eu não conseguia achar uma imagem que encaixasse totalmente em todos aqueles pré-requisitos que a gente viu no curso*. Então teve algumas imagens que *a gente ainda colocou erradas* e que a gente teve que explicar para os meninos que estavam erradas. Entendeu? Porque *a gente não teve tempo de fazer uma e colocar a correta para eles*.

Após a descrição das atividades realizadas, os participantes socializaram um problema que tiveram ao tentar usar o Stellarium.

Participante 13: Na sala de vídeo, na escola, porque tem uma sala só de projeção... Só que aí tinha algumas partes em que a gente queria ter usado o Stellarium. Então, *a gente ia abrir o Stellarium na hora, aí deu “boró”* [risos]. *Não funcionou o Stellarium* [risos]. A internet, ele [Participante 10] comentou da prefeitura, nós estávamos numa escola estadual. A meu modo de ver foi mais difícil ainda, por quê? *A gente foi baixar o Stellarium, aí ligava o cabo da internet no notebook da escola, que tem na sala de vídeo, aí desligava a internet de todos os outros pontos da escola*. Aí você imagina o caos. Aí, *quando eles ligavam em outro lugar, desligava a nossa*.

Os participantes apontaram a importância de utilizarem o recurso computacional para o ensino de Astronomia.

Participante 13: Com o Stellarium, *a gente queria, por exemplo, mostrar a questão do ponto leste, de ponto oeste*. Aí, *a gente deixou como tava*, porque nós não vimos maneira de expor para eles a maneira... Eu até comentei, mas eu não tinha como, é... Como é que eu vou falar pra você... *Não tinha como pôr aquilo ali concreto pra ele*. E é o que ele [participante 4] falou: o aluno de sexto ano, ele precisa ter alguma coisa concreta. Os desenhos dos planetas, o tamanho dos planetas, *eles só foram ter noção de que um é muito maior do que o outro, quando a gente colocou eles todos em fila, um debaixo do outro*.

Participante 14: *E outra coisa que a gente queria mostrar usando o Stellarium é que os astros continuam lá no céu durante o dia*.

Participante 13: A gente colocou uma pergunta assim: existem estrelas no céu durante o dia? Verdadeiro ou falso? Entendeu? Aí, *a gente queria mostrar isso no Stellarium*. É porque *no Stellarium você tira a atmosfera e aí dá para ver*.

Participante 14: A questão da Lua também, mas aí a gente achou uma foto da Lua durante o dia.

Participante 4: *Tira também a superfície* e vê o que está abaixo da linha do horizonte.

Participante 13: Planetas vistos a olho nu. *Tudo isso a gente queria mostrar no Stellarium, mas aí deu problema, e a gente ficou devendo pra eles. Você não tem noção da cobrança*. Todos os dias que eu entro na sala: “Professor, hoje nós vamos ver o céu?”.

Os participantes descreveram a importância de um professor laboratorista e das condições para fazer o trabalho ao justificarem a escolha da rede estadual de ensino, e não da municipal. O participante 13 disse que “*A escola do estado tem laboratório de informática,*

*mas não tem uma pessoa que cuida.* E aí, é o que ele [participante 10] falou: se eu quiser instalar, *tenho que ir lá instalar tudo e me responsabilizar por tudo que acontecer lá dentro*". Além disso, ele disse como pensou em usar o Stellarium com seus alunos, o que deixou entrever suas concepções:

Participante 13: Eu vou te dizer uma coisa, porque *eu tenho receio*. Se eu tiver no sexto ano e *for trabalhar o Stellarium* com eles futuramente, eu não sei se de primeiro eu levaria eles pra trabalhar manualmente no Stellarium. *Eu acho que eu ia projetar primeiro, ensinar eles a manipular, para depois levar eles para cada um mexer no computador. Porque eles são muito curiosos. Eles nem sabem o que eles apertam primeiro. E você fica louco. Você não dá conta de todos*, entendeu? E eu sou sozinho. Então, a minha ideia é, *se eu for fazer isso, é projetar, mesmo que tenha a sala de computação*. Por esse motivo!

O participante 4 confirma esse pensamento, mas demonstra as possibilidades ao descentralizar o uso desses recursos:

Participante 4: Mesmo os meninos usando cada um, um computador, às *vezes eles descobrem recursos possíveis no Stellarium*. Aquela viagem que vai mostrando as galáxias, as Plêiades, tantas coisas, foi o aluno que descobriu. Ele falou: "Professor, olha aqui que legal!". Parece uma viagem que você vai entrando e vai passando, e aí aparece... *Eu ainda não tinha visto isso. Um aluno do sétimo ano mesmo que descobriu*.

Também os participantes 13 e 14 apontaram a importância do curso para o uso de recursos computacionais na ação docente:

Participante 13: *Por causa dessa questão que eu te falei, de você não conseguir imagens...* Porque *a gente queria levar alguma coisa em imagens*. A gente não queria levar por escrito para eles em *datashow*. Então, a questão de você levar imagens do Sistema Solar, por exemplo, você achar um Sol em proporção ao tamanho dos planetas, e que a eclíptica não está tão achatada, e assim vai... [...] *Antes do curso, qualquer uma estava certo*.

Apontaram ainda o interesse dos alunos em trabalhar astronomia com recursos computacionais:

Participante 13: Assim, esses alunos eles são muito bons. Eu expliquei pra eles, falei: "Olha, a gente está fazendo um curso". Expliquei tudo direitinho, porque que a gente ia voltar naquele assunto lá de trás, e eles entenderam. *Perguntaram se num tinha outra coisa para eles serem cobaias, porque ser cobaia é tudo de bom* [risos]. Aí eu falei: "Não, gente! Por enquanto é só. Eles: "Não, professor, é sério, a gente é cobaia de novo" [risos].

O **participante 9** lecionava em escola da rede particular de ensino e desenvolveu um trabalho sobre escala de tempo, usando o calendário cósmico (cf. APÊNDICE C) como metodologia. Trabalhou com uma turma do quinto ano do ensino fundamental, durante seis aulas, reservando de 15 a 20 minutos de seu horário de aula, conforme ele esclarece:

Participante 9: Eu tirei esses minutos das aulas e introduzi a astronomia, até porque a gente começou com um projeto de astronomia e, esse projeto, desenvolvemos o ano todo. [...] *Essa ideia do calendário cósmico nasceu de um livro do autor Carl Sagan, do livro Dragões do Éden, de 1977.*

Com seu trabalho, o participante 9 objetivava

Participante 9: Abordar conteúdos básicos de astronomia, no caso, alguns conteúdos presentes nos currículos do ensino fundamental; entender a analogia, a comparação que ele [Sagan] criou entre o calendário solar, que nós usamos, com o calendário cósmico, e identificar os principais momentos da formação do universo dentro dessa ideia, desse formato didático que ele deu para essa atividade.

Sobre a metodologia e os recursos usados, o participante esclarece:

Participante 9: A atividade foi aplicada aos alunos do quinto ano. A princípio, eu levei para sala um calendário — minto, a sala já tinha *o calendário*. Eu usei isso para fazer analogia. Aí discutimos a importância que tem o calendário. Em seguida, eles fizeram um estudo da linha do tempo. [...] Depois do estudo dessa linha do tempo a gente foi para a discussão desse *primeiro episódio da série Cosmos*<sup>36</sup> *que vem tratando especificamente do calendário. Eles assistiram ao vídeo.* Não é um vídeo muito simples, até o próprio vocabulário não é simples para os alunos de quinto ano. Então, *eu já tinha estudado este vídeo bastante em casa*, parado, observado, montado as observações que ele havia feito pra mediar esse processo entre eles. Depois, a gente fez, então, na *biblioteca do colégio*, um levantamento dos *livros paradidáticos* que tratam desse assunto. Em seguida, depois de ver este *filme*, de já termos discutido e analisado os livros paradidáticos — eles trocavam os paradidáticos, achavam informações importantes relacionadas a essa linha do tempo com o calendário cósmico — é que a gente foi para tipo um estudo dirigido.

O participante 9 descreve como e onde buscou os recursos para a realização desse trabalho:

Participante 9: Essa ideia [do calendário cósmico] eu vi num *vídeo* e, depois, eu encontrei ele num *site*. Só que aí ele num dividiu desta maneira não. Ele tinha colocado na vertical. E aí, pra mim, eu acho mais didático assim: colocado dessa maneira, para que eles pudessem descobrir. Eu tinha conhecimento do *filme* que eu passei, do *calendário cósmico*, e foi *pesquisando* sobre isso é que eu encontrei. Ele tinha um formato um pouco diferente, só fiz algumas adaptações para ficar mais fácil dos alunos escreverem. Aí, no final, eles fizeram *um painel*, onde foi dividido em 12 meses, e aí, com recortes, com papéis coloridos, eles tinham que montar aquilo que eles escreveram nesses seis dias. Montar lá no painel. Aqui tem o vídeo que eu peguei do *Youtube*.<sup>37</sup>

Quando o participante 9 foi acessar o filme, observamos que houve dificuldade para iniciar a apresentação para os participantes do curso; o que deixou entrever um pouco de dificuldade na lida com o computador. Aliás, essa dificuldade marcou, também, outros

<sup>36</sup> Série de tevê apresentada por Carl Sagan e exibida na década de 1980.

<sup>37</sup> *Website* que permite aos usuários carregar e compartilhar vídeos em formato digital. O vídeo mencionado pode ser visto neste endereço: <<http://www.youtube.com/watch?v=TqRcSLQfYZc>>.

participantes — como sugere a fala do participante 13: “Sem comentários! *Nós passamos pelo mesmo apuro que ele está passando* na nossa apresentação. Vídeo é...”. Sobre a inserção dos recursos computacionais neste trabalho de escala do tempo, o participante 9 entende que:

Participante 9: É possível fazer uma analogia aí de usar com o *vídeo*. Com o *Stellarium* eu não sei, porque a gente não voltou tanto. Foi uma coisa que me veio agora. Será que... porque aquele dia *você* [professor ministrante do curso] *passou lá no Stellarium* até 15 mil dias. Mas será que teria como a gente voltar tanto atrás? Quer dizer, tantos milhões de dias? Mas não mexi. *Confesso que não fui lá mexer*, não! Mas eu creio sim: é possível fazer isso usando esses *recursos tecnológicos*.

O participante 9 descreve uma experiência com o Stellarium em sua escola; diz ele: “*O Stellarium eu já trabalhei com eles no laboratório de informática. Eles adoram o Stellarium. [...] Assim, a gente foi para conhecer na verdade, porque para trabalhar mesmo, é preciso fazer todo um levantamento*”.

**O participante 4** — professor de Geografia de escola municipal no meio rural — teve a ideia de explorar as estações do ano com uma turma de 12 alunos do sexto ano. O objetivo era que compreendessem a dinâmica da ocorrência de estações do ano na Terra. Ele descreve seu trabalho e sua intenção relativa aos recursos usados para desenvolver a atividade:

Participante 4: Eu sou professor de Geografia e queria focar este tema, mas também queria inserir alguma coisa do *Stellarium*. O trabalho foi dividido em quatro partes. Primeiro, eu *tive fazendo uma pesquisa, procurando na internet* e eu achei uma coisa muito interessante no Ciência à mão [www.cienciaamao.if.usp.br], no instituto da USP [Universidade de São Paulo]. Então, no *site* do Ciência à mão tinha uma proposta de *experiência prática* mostrando a *construção de uma maquete* (cf. APÊNDICE D) com uma *lâmpada* representando o Sol com quatro *bolinhas* representando a Terra. Na segunda parte, que foi a *construção da maquete*, utilizei uma *caixa de madeira* em que foi instalada uma *lâmpada de 100w — 220v* conectada a um *soquete portátil* plugado na *tomada* fixa no centro da caixa, com um *fio paralelo* com cerca de um metro e meio de comprimento. Para representar a Terra foram usadas *quatro bolas de isopor* com 50 milímetros de diâmetro cada uma, sustentadas por um clipe. Na parte superior da bola, um *palito de dente* foi usado para representar o eixo imaginário da Terra. Para representar a órbita descrita pela Terra ao redor do Sol foi traçada uma circunferência na parte superior da *caixa*, e a lâmpada foi colocada no centro para representar o Sol. Os cliques foram inclinados em 23 graus para sustentar os globinhos, que representaram a Terra em diferentes datas e seu movimento de translação, correspondentes ao início de cada estação do ano. Eu até tentei fazer com *bolinhas de borracha* em vez de isopor, mas não deu muito certo porque ela pesa e não consegue se manter naquela posição de 23 graus; então eu usei a de isopor. A *placa do site* era de *papelão*, mas eu acabei usando a de *madeira* mesmo, que acabou dando certo. Então, na terceira parte, fiz uma *explicação geral* sobre as estações do ano (as causas das estações, o movimento de translação da Terra, a inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à perpendicular ao plano da órbita; solstício e equinócio). Em seguida, os alunos puderam *relacionar a explicação teórica com a representação da maquete de estações*, percebendo na prática o dinamismo do movimento da

Terra, a importância da inclinação do eixo de rotação para a ocorrência de estações. Ao trabalhar com a explicação teórica, eu queria que eles compreendessem a dinâmica da ocorrência de estações do ano na Terra e explicassem o movimento de translação da Terra ao redor do Sol e a constância da inclinação do eixo de rotação da Terra; explicassem também a ocorrência de solstícios e equinócios *a partir de atividades práticas, da maquete* que foi utilizada para estudar a inclinação. *A experiência prática* foi precedida de *uma explicação teórica do livro didático* dos alunos. *Fizemos algumas atividades proposta no livro e, depois, a gente fez aulas práticas em sala de aula.* E depois *complementamos com o Stellarium.* Utilizando o Stellarium (quarta parte) foi possível que relacionassem a inclinação do eixo de rotação da Terra com as diferenças de iluminação e alternância de estações do ano, porque eles viram essa diferença de inclinação; o polo mais iluminado e o polo menos iluminado. Depois, no *laboratório de informática*, eu queria aproveitar recheando com o Stellarium, porque eu acho ótimo e eles adoram. Eu instalei no laboratório de informática da escola, e eles adoram observar.

O participante 4 descreveu a vantagem de usar o recurso digital — o Stellarium — para ensinar astronomia:

Participante 4: A maquete não tem aquela dinâmica dos movimentos, do passar do tempo. Você só mostra ali, dia 21 de dezembro; o hemisfério norte tem menos iluminação. E aí, também ficou mais complicado porque a sala de aula é muito iluminada. Então, por mais que você observasse... Quando você usa o *recurso do Stellarium*, ele marca exatamente quando que o dia está iniciando, porque vê o aparecimento do Sol. Marca a data direitinho; vê que a posição é exatamente no leste quando é equinócio de primavera e outono e depois que o Sol vai nascendo e distanciando do ponto.

Também ressaltou a importância do curso para uso dos recursos em seu trabalho no ensino de astronomia.

Participante 4: Igual a gente fez aquele dia, marcando o ponto leste, para que eles pudessem entender que não são quatro Terras, são quatro momentos distintos, para que eles tivessem essa noção dessa diversidade do movimento da Terra ao redor do Sol, sempre focando o eixo de inclinação da Terra.

O participante 4 falou ainda da importância do recurso computacional para aprendizagem discente e de ter conjugado com outros recursos não digitais.

Participante 4: Porque os alunos do sexto ano, o raciocínio deles ainda é muito o concreto. É difícil a pessoa só falar, por exemplo, é no dia 22 de dezembro que o hemisfério sul vai estar mais iluminado. Mas como? Então você não mostrar isso *com as práticas, ou aplicando esses recursos.* Não sei. Então fica difícil para eles entender. *A atividade complementar no laboratório de informática, com os alunos utilizando o programa Stellarium simulando o nascimento do Sol nos dias de início das estações do ano na cidade de Uberlândia [hemisfério sul] foi importante para entenderem o que é solstício de verão e de inverno e equinócio de primavera e outono. Puderam ver que o Sol só nasce realmente no leste em duas ocasiões do ano [nos dias de equinócio] e nas outras datas se afasta mais ao norte ou se aproxima mais ao sul, conforme seja solstício de inverno ou verão.*

Esse participante descreve também o que representa o uso do computador pelos alunos em relação ao trabalho docente:

Participante 4: Na escola tem uma *sala de informática*. *Está instalado o Stellarium, e para evitar ficar separado — cada aluno mexendo, porque é difícil, mesmo com 12 é difícil você controlar —, então estou usando o datashow [projektor multimídia].* Aí vou mostrando a passagem do tempo, começando daqui. Eu comecei no dia 21 de dezembro com os raios do Sol no hemisfério sul e, depois, *fui mostrando* os outros. O ano vai terminando o ciclo da translação, *isso tudo a gente já tinha visto na maquete*, com as datas. Porque *as experiências que eu coloquei, as datas, eles marcaram* com A, B, C, D. *Eu marquei as datas* mesmas dos solstícios, verão, inverno. *Porque a gente já tinha visto com o recurso.*

Sobre o Stellarium auxiliando na aprendizagem dos alunos, o participante 4 relata que:

Participante 4: Um *recurso que o Stellarium permite* é mostrar claramente como o Sol nasce no leste. Então eu acho que aquilo ali já dá uma ideia para eles [alunos] de que, é..., para eles irem estudando, de quanto que os dois hemisférios norte e sul têm. Tantas horas de dia, tantas horas de noite. *Para eles entenderem essa dinâmica* aí, estas desigualdades nos solstícios. Então, eu acho assim, aos poucos eles vão percebendo. [...] Eu acho que *a gente vai aprendendo novas possibilidades de uso.*

Quanto perguntado se achou difícil, como professor, usar o Stellarium nas atividades de ensino de astronomia em sala de aula, o participante 4 respondeu assim: “Não! *Foi tranquilo*. Primeiro, porque eu já *tinha feito aqui*. Depois eu *andei baixando, estudei*: quando exatamente o dia estava nascendo, as datas certinhas”. Na escola o participante afirma que não houve dificuldades para realizar o trabalho usando os recursos computacionais:

Participante 4: O dia que você [professor ministrante do curso] entregou o “cedezinho” pra gente [no primeiro encontro do curso], *na mesma semana fui no laboratório de informática da escola e perguntei as laboratoristas — são duas, uma de manhã e outra a tarde — se podia instalar*. Elas falaram: “Pode!”. *O pessoal do núcleo disse: “Tudo o que é pedagógico pode ser utilizado”.*

O participante 6, também professor da rede municipal, coaduna-se com o 4 em relação à laboratorista, porém observa a existência de outra situação para o laboratório de Ciências:

Participante 6: Mas aí depende, sabe por quê? Lá na escola, *no laboratório de informática, levei para a laboratorista e ela instalou*. Já lá *no computador do laboratório de Ciências... Eu tive que chamar o pessoal para eles instalarem*. Porque lá não tem, sei lá, privilégio de administrador, não sei o quê. *Eles colocam uma senha. Você não instala nem desinstala nada*. Aí vem o pessoal de fora, que olha lá.

Outro participante — não identificado na filmagem — reafirma a fala do participante 6, evidenciando dificuldades em usar os recursos computacionais no laboratório de Ciências das escolas municipais de ensino da cidade de Uberlândia:

Eles são assim: *você não tem o privilégio de instalar. Nem o poder... nada. O que está lá no laboratório de Ciências, tudo o que precisa tem que chamar o pessoal lá. Então é isso. Já no laboratório de informática, já é o laboratorista que toma conta. Já é outro funcionamento.*

O participante 6 revela como superou essa dificuldade para realizar seu trabalho:

Participante 6: *É, a gente chama. Eu fico de cima. Faz a ordem de serviço, e aí eles foram lá e instalaram para mim. Lá no laboratório de informática foi instalado também. Ele [Participante 18] trabalhou no laboratório de informática com esse Stellarium, Geografia, e eu trabalhei no de Ciências.*

O **participante 5**, da área de Língua Inglesa, não fez o trabalho, mas apresentou proposta para o ano seguinte:

Participante 5: *Então, eu senti um pouco de dificuldade em montar essa proposta. Mas eu me reuni com algumas professoras e discuti a possibilidade de trabalharmos em Língua Inglesa, o que foi aprendido, ou seja, explicar o que fala a astronomia. [...] E a proposta não teve um leque muito amplo, não! Surge mais na área de trabalharmos textos, leitura. [...] E dos temas nós escolhemos as fases da Lua e as estações do ano. [...] Pensamos em trabalhar no computador. Depois de um texto impresso levar os alunos para o laboratório de informática e trabalharmos esse texto. Ah, também no dicionário ilustrado, em sala de aula. E depois no laboratório. E também pesquisar no software. Nós poderíamos utilizar o Stellarium também, só para exemplificar, para dar uma pincelada sobre astronomia.*

O participante 4 compartilha com o 5 as possibilidades de trabalhar a Língua Inglesa com o Solar System e faz um relato de sua experiência com o *software*.

Participante 4: *Todo o texto, com a indicação de cada Planeta, todas as informações são em inglês. Inclusive, uma ou duas vezes que eu trabalhei com os alunos o Sistema Solar, utilizando o Solar System para complementar, os meninos disseram: “Ah, professor, mas está tudo em inglês”. Então eu disse: “Mas vocês têm que estudar inglês, uai. Porque nem sempre vocês vão encontrar tudo tão facilmente assim em português”.*

Professores de prática de laboratório e Geografia respectivamente, os **participantes 6 e 18** pensaram, para o ano de 2010, na proposta de construção de um astrolábio pelos alunos. Para isso, usaram o conteúdo do *website* <http://www.tecnoclasta.com/2007/12/17/norteando-se-construindo-um-astrolabio>. O material começa com uma situação de dificuldade em encontrar um cometa a ser observado, justificando a necessidade de construir o astrolábio. Assim, esse instrumento é apresentado e sua construção, ensinada.

Participante 6: *E agora eu comecei com essa aula do astrolábio. Só que não deu pra gente terminar. Porque as provas começaram nessa semana, os professores queriam dar aulas, lógico. Então, eu tirei do site, aquele dia que eu achei lá no laboratório. Está aí o modelinho. E é facinho de montar. [...] Isso aí, tem que orientar, ou se não dar para eles levarem para casa, dar uma fichinha de observação para eles observarem e depois discutir com eles em sala. Por*

causa dos horários também, da noite. Aí, aqui fala assim, ó: “Para testar o funcionamento *use o programa com as cartas do céu*”. Aí porque está em francês, né?

Embora essa atividade não tenha sido desenvolvida — a realização ficou para 2010 —, o participante 6 descreve outro trabalho que foi realizado no início de 2009, quando trabalharam astronomia em duas aulas com a metade da turma. Sobre essa experiência, dizem o seguinte:

Participante 6: No primeiro capítulo do livro ou segundo, sei lá, do nono ano, vem tudo sobre astronomia, no geral. Aí, o professor deu a aula teórica, e eu trabalhei em sala. E aí, eu fui com todo aquele material: Sistema Solar, eclipse, *Stellarium*, *achei viagem no cosmos*, *eu mostrei pra eles...* [...] Lá na escola tem o que a gente chama de *planetário*, onde tem a lâmpada, tem a Terra com a Lua e os planetas desenhados no chão. Dá pra ver muita coisa. Então, eu usei tudo isso. Porque *foram duas aulas* com cada turma... Então eu *leveei o datashow para o laboratório* e o participante 18 *já tinha visto o Stellarium lá no laboratório de informática...* de geografia.

Participante 18: Assim que *você* [professor ministrante] *deu o programinha* e tal, *eu usei no laboratório de informática* e o [participante 6] *no laboratório de ciências*.

Participante 6: Aí ele [participante 18] trabalhou o *Stellarium* com os meninos... Com as turmas dele de Geografia, porque eles iam participar das olimpíadas (OBA)... Então ele levou os alunos para o *laboratório de informática*, e eu montei uma aula lá no *laboratório de Ciências* usando o *datashow*, porque lá só tem *um computador*. Usando o *datashow*, aí eu usei o *Stellarium*, o *Solar System*... Quando eu comecei com o *Stellarium* com eles, eles já tinham visto com o [participante 18] no laboratório de informática.

Esses participantes descrevem como foi o trabalho com recursos computacionais:

Participante 6: Ah, nós vimos tudo aquilo que tinha... tudo não, é lógico! *É preciso considerar que foram duas aulas com cada turma, e eu trabalhei com metade de turma*. Então eu comecei pelo *Sistema Solar* com o *Solar System*. Eles foram vendo, a gente foi vendo cada planeta, as características, a temperatura de cada planeta, como é a atmosfera de cada planeta, coisas assim... Eles morrem de curiosidade com tudo isso. *No Stellarium mostrei pra eles o céu à noite daqui de Uberlândia durante o dia*.

Esse participante revelou ainda a importância do curso de formação continuada para a inserção dos recursos computacionais na prática docente: “Esse filme, eu o conheci no ano passado, no curso”. E mostra a influência dos alunos na continuação do trabalho com astronomia usando recursos computacionais e diz como os explorou em sala de aula:

Participante 6: Antes eu não tinha visto aqui o Sol nascendo nos polos... mas na próxima aula eu vou mostrar, próxima vez, né? [riso] *Eles vão ficar louquinhos*, porque *eles estão adorando*. Aí, a gente poderá ver assim, durante os meses, o Sol nascendo aqui em Uberlândia, toda a variação de leste para oeste. Então, tudo que na época eu *pude mostrar para eles*, que tinha sido falado para eles, *eu tentei mostrar*. [...] *Eles ficavam perguntando*. Então, *cada coisa que eles perguntavam eu tentava ali, naquela hora mostrar pra eles*. As estações do ano eu trabalhei mais lá no *planetário*. Aí, no final, depois de tudo isso, aí eu *passei o filme viagem cósmica*.

Este relato exemplifica a necessidade do professor em trabalhar com o novo. No processo de apropriar-se dos recursos computacionais o professor quer praticar, parece buscar por meio do ensino a zona de conforto já adquirida no uso de mídias tradicionais como o livro e a lousa. Esta se apresenta como uma etapa provável, talvez pelo hábito adquirido de ter como principal função a de ensinar. Contudo, Behrens (2010, p. 70) defende que diante do amplo universo de informação, característica da sociedade, “o eixo da ação docente precisa *passar do ensinar para enfocar o aprender e, principalmente, o aprender a aprender.*” (destaque da autora).

De acordo com o participante 6, os alunos têm muita curiosidade sobre astronomia e gostam de trabalhar com os recursos computacionais. No entanto, é necessário descentralizar o uso dessas tecnologias para que o aluno ajude o professor a superar — e não desprezar — o sistema antigo de trabalho com algumas tecnologias ditas tradicionais, e também consiga, com o auxílio do professor, romper com o seu papel instituído de agente passivo no processo educacional. “Por sua vez, o aluno precisa ultrapassar o papel de passivo, de escutar, ler decorar e de repetidor fiel dos ensinamentos do professor e tornar-se criativo, crítico, pesquisador e atuante, para produzir conhecimento” (BEHRENS, 2010, p. 71).

Dos professores que apresentaram seu trabalho, além do participante 4 — que deixou os alunos manusearem o computador ao trabalhar com o ensino de astronomia — o participante 18 descentralizou o uso dos recursos computacionais:

Participante 18: Os alunos gostaram demais. Nossa! É muito interessante. *Quiseram explorar também, conhecer. No laboratório de informática, eles tiveram acesso, eles mexeram naquele programa lá que você [professor ministrante do curso] deu.*

Participante 6: São alunos do nono ano. *Eles já estão bem acostumados a mexer.*

Para nós professores, diz Masetto (2010), essa mudança de atitude não é fácil, pois estamos acostumados e sentimo-nos seguros com nosso papel tradicional de comunicar ou transmitir algo que conhecemos muito bem. Contudo, somos desafiados a confiarmos no aluno;

acreditar que ele é capaz de assumir a responsabilidade pelo seu processo de aprendizagem junto conosco; assumir que o aluno, apesar de sua idade, é capaz de retribuir atitudes adultas de respeito, de diálogo, de responsabilidade, de arcar com as consequências de seus atos, de profissionalismo quando tratado como tal; [...] (MASETTO, 2010, p. 142).

Quando preparava sua apresentação com projetor multimídia, o participante 3 comentou alguns recursos do Power Point, o que revelou a influência da família no uso que ele faz dos recursos computacionais:

Participante 3: Nossa, esses vocês não sabem como foram colocados. *Graças a minha filha* [risos]. *Eu queria colocar e não estava dando conta* [risos]. [...] mas é facinho de pôr esses recursos. *Agora, eu aprendi. Eu estava até tentando colocar, mas eu sou muito lento. Mas aí minha filha viu e falou: “É assim”! E ela fez... É super fácil.*

O **participante 3** é professor de Ciências de uma escola da rede estadual de ensino e trabalhou, com uma turma de 30 alunos do sexto ano, o tema “Onde estamos localizados no planeta Terra?”. Seu objetivo foi simular a localização das pessoas no planeta, assim como a de outros seres vivos. O participante justificou por que não usou o Stellarium, como planejara:

Participante 3: *A minha expectativa era trabalhar uma aula só com o Stellarium, só que os meninos já conheciam o Stellarium. Porque eu já havia levado eles para o laboratório de informática. Aí, eles ficavam: “Tio, o que é isso? Tio...” E aí eu mostrei o Stellarium para eles um dia. Eu instalei. Como escola de estado, lá não tem ninguém para fazer nada. Então você também pode pegar e fazer tudo. Tem hora que eu prefiro. Então eu instalo as coisas no laboratório. Aí eu falo: “Posso instalar isso?”. Aí eles falam: “Pode. É coisa de escola né? É”. Então eu pego e instalo. Aí, os meninos do terceiro [colegial] me ajudaram.*

Depois o participante 3 se referiu à importância do curso de formação continuada para o acesso do professor a recursos computacionais voltados ao ensino de astronomia e à opção que o professor tem de recorrer a alunos mais experientes com essas tecnologias para auxiliá-lo. Também citou problemas gerados no laboratório de informática.

Participante 3: [...] o professor [ministrante do curso] [...] *tinha dado o Stellarium aqui pra gente. E aí os meninos conheceram o Stellarium e eles ficavam empolgados. Tanto é que teve que desinstalar o Stellarium dos computadores, porque nas aulas de informática os meninos não estavam fazendo o que precisavam. Aí, os professores reclamaram. Eu falei: “Uai gente, então desinstala. Quando eu for utilizar, eu instalo de novo”. Eu tenho o CD. Aí fizeram. [...] Com relação a este programa, eu dei uma noção do que era, mas aí, neles mexerem sozinhos, iam descobrindo coisas.*

O participante 3 revela o despreparo de escolas no auxílio ao professor que quer trabalhar com os recursos computacionais e a importância de cada instituição encontrar a sua identidade educacional ante estas tecnologias. De acordo com Moran (2010) “Uma parte das nossas dificuldades em ensinar se deve também a mantermos no nível organizacional e interpessoal formas de gerenciamento autoritário, pessoas que não estão acompanhando profundamente as mudanças na educação, [...]” (MORAN, 2010, p. 28).

As passagens a seguir dizem mais do trabalho do participante 3 ao ensinar astronomia na educação básica.

Participante 3: Para a aula de localização, eu utilizei o *material da feira cultural*. [...] Nós gastamos três aulas. [...] E aí foi legal porque eles utilizaram material que eles já tinham gasto e que iam pegar e jogar fora no lixo. [...] Bom! Os materiais utilizados foram... porque *eles amam uma maquete! Eu detesto a tal da maquete. Aí, [riso] fizeram a maquete para a feira*

*cultural. Aí eu falei: “Vamos aproveitar essas maquetes”. Aí, tinha bolinha de isopor, três bonecos plástico, dois animaizinhos de plástico, uma folha de papel que eu acrescentei e uma placa de isopor. Peguei a placa de isopor, cortei em seis, no tamanho 15 por 30 [cm]. Por isso que deu mais ou menos esse tamanho aqui aproximado. O trabalho foi o seguinte: eu comecei o trabalho com um seminário. E eu procurei num livro... eu queria uma história que falasse, que levasse os meninos a pensar na localização deles na Terra. E eu achei no livro Construindo consciências, da APEC [Ação e Pesquisa em Educação em Ciências] — inclusive, é o único livro de astronomia, de todos que eu conheço de quinta a oitava, que traz a parte de história. E essa história em quadrinhos, eu xeroquei e entreguei uma cópia para cada aluno. Aí, eles colaram no caderno. [...] A partir disso, eu vi as concepções que eles tinham de onde a gente estava localizado. [...] Aí, depois que nós questionamos essas pré-concepções, eu pensei, então, numa questão problematizadora: onde estamos localizados no planeta Terra? E como estão localizados os outros: animais, rios, vegetação, nossas casas? Aí, a partir disso, eles iam utilizando o material da maquete, iam construindo um modelo e explicando a problematização. [...] Depois que eles fizeram a construção dos modelos, cada grupo socializou. Mas, pra socializar, eu fiz algumas questões investigativas: o que representa a bolinha? O que significa a representação da placa? Bolinha e placa estão relacionados uma com a outra? Explique sua resposta em caso afirmativo ou negativo.*

O **participante 15** é professor de Geografia da rede municipal de ensino e trabalhou duas atividades abordando os temas “Comparação entre os volumes dos planetas e do Sol através de esferas” e “Sistema Solar ao vivo”. Antes de descrevermos as atividades implementadas por ele, convém apresentar sua razão para trabalhar com o ensino de astronomia porque ela revela sua experiência em usar os recursos computacionais apresentados no curso. Diz ele:

Participante 15: A minha diretora chegou para mim e disse: “Você vai ser o representante da OBA [Olimpíada Brasileira de Astronomia] aqui na escola”. Eu falei: “Ai, nossa senhora!”. Há muito tempo que eu não trabalhava astronomia, e astronomia não estava dentro do programa de Geografia. Ela entra mais no programa de Ciências. E aí eu falei: “Bom, se eu vou trabalhar com a OBA, então vou ter que trabalhar com astronomia. Aí trabalhei nos meus três sextos anos. Trabalhei um mês, mais ou menos, astronomia com eles. Trabalhei com o Stellarium, é... mais a parte do Sistema Solar, é... pesquisando os planetas. Primeiro, eu projetei no telão, mostrei para eles os recursos todos que você [professor ministrante do curso] foi explicando, que eu sabia... Então, primeiro eu usei o projetor na biblioteca, aí eu trabalhei o Stellarium, mostrei... trabalhei o Solar System. Mostrei todos os recursos do Solar System. Depois fui para o laboratório de informática. Aí, foram eles mesmos trabalhando de dois em dois nos computadores. Mas isso, na época da OBA.

Dada a constatação de que os livros didáticos, em geral, contêm uma representação gráfica do Sistema Solar cujos desenhos do Sol e dos planetas não seguem uma escala de tamanho — nem a explica no texto —, o participante 15, em suas atividades para o curso, desenvolveu uma forma de ajudar os alunos a visualizar o tamanho proporcional dos planetas e do Sol sem ter de recorrer a seus tamanhos reais. A escala adotada por ele foi esta: Sol: 80 centímetros; Mercúrio: 2,9 milímetros; Vênus: 7 milímetros; Terra: 7,3 milímetros; Marte: 3,9 milímetros; Júpiter: 82,1 milímetros; Saturno: 69 milímetros; Urano: 29,2 milímetros;

Netuno: 27,9 milímetros; Plutão (anão): 1,3 milímetro. As esferas maiores foram feitas de papel alumínio envoltas em papel de jornal; as menores foram feitas de papel alumínio. Para representar o Sol, usou um balão gigante de festa de aniversário amarelo, enchido até obter o diâmetro de 80 centímetros. Nas palavras do participante:

Participante 15: *Na apostila da OBA, tem essa do Sistema Solar, da escala de tamanho. Até eu não sei se o meu Sol ficou certo, não, porque eu não sou muito bom nisso não. Mas aí, eu na época não consegui fazer. Não sei, acho que eu não me sentia muito preparado. Agora que eu estou. Aí, o que eu pensei para a aula prática, que a gente ia fazer uma demonstração desse Sistema Solar, dessa escala. Então, a minha aula prática foi assim: trabalhei no máximo duas aulas. Aí, eu aprofundi só com os movimentos. Nem com a distância eu trabalhei. Primeiro eu fiz a relação de tamanho de todos os planetas, eu mesmo fiz. Não foi eles que montaram. Eu fiz e levei para mostrar. Porque eu não tinha tempo de tirar muitas aulas para eles fazerem. Então, eu fiz mais ou menos a proporção. Aí, eu comprei um balão, não sei se ficou do tamanho certo, o diâmetro, mas ele ficou bem grande... e levei para mostrar para eles. Mostrei, chamei, coloquei numa mesa, assim na frente, e fui chamando todos pra verem de pertinho. Porque tem uns planetas que estão bem pequenininhos. Então, deixei eles virem, olhar, pegar. Uns ficaram segurando o Sol. Eles ficaram muito impressionados por verem a diferença de tamanho entre os planetas. Ver o tamanhozinho que é... coloquei Plutão também. Então, eu mostrei e a gente foi comentando durante a aula dessas diferenças, falando que os livros não mostram essas diferenças. E mesmo no Solar System também não dá para ver tanto essa diferença.*

Convicto das “[...] dificuldades em compreender astronomia por meio dos livros didáticos”, o participante desenvolveu a segunda atividade, em que os próprios alunos representaram o Sol e os planetas, simulando os movimentos de translação e rotação. Foram escolhidos um aluno para representar o Sol e nove para representar os planetas, incluindo Plutão; os demais ficaram sentados, assistindo à apresentação. O aluno-Sol ficou no centro do pátio da escola, enquanto os nove alunos-planeta ficaram em volta dele, mas em lugares diferentes em cada rota, sem se preocuparem com proporção de distância entre eles e sem fazer aquela fila comum na representação dos livros. Em suas palavras,

Participante 15: *A gente ficou um horário comentando isso. E aí, depois, na outra aula, eu fiz o Sistema Solar ao vivo. [...] Tentei colocar eles mais ou menos em órbita, mas esse chão não risca de jeito nenhum. Ele é encerado. Eu queria riscar, tentei com giz, tentei com giz de cera. Aí os meninos falaram para eu passar pincel atômico, mas eu não quis passar, porque depois ia dar confusão. Aí, eu tentei colocar mais ou menos a distância. Mas só que, quando eles começaram a andar, eles começaram a se juntar. Eu filmei um pouquinho, mas eu não coloquei aqui. Não tive tempo de colocar. Eu filmei eles girando, mostrando o movimento de rotação dos planetas. Aí começou um bagunça. E eles adoraram. Porque aí eles disseram: “Ah, professor, eu tô ficando tonto”. Então deixei eles só uns minutinhos. Só para eles verem. [...] Mas eles conseguiram entender que o Sol está no centro e que os planetas estavam em volta. Porque às vezes eles tinham ideia de que o Sol está de cá e os planetas estão de lá.*

A forma como o participante dirigiu o trabalho dos alunos com o computador, usando recursos computacionais, e a dificuldade em conseguir horário no laboratório de informática estão registrados nesta fala:

Participante 15: Assim, *eu num deixei eles soltos, não! Eu falava: “Vocês têm que procurar... é, Júpiter. Aí eles iam e procuravam. E deixava um pouquinho só eles ficarem procurando sozinhos. Eu ficava direcionando. Aí eu mostrava uma galáxia, que eles achavam interessante... Eu consegui umas três vezes marcar lá no laboratório, porque lá é super disputado. [...] Eu usava muito... Eu aprendia aqui, levava... Foi justamente assim, no começo do ano. Na véspera da OBA. Aí eu aprendia aqui, chegava lá, ensinava para eles.*

O relato do participante 15 se articula com os dados descritos no gráfico 14 apontando dificuldade em conseguir horários no laboratório de informática, e consequentemente de promover um trabalho sequenciado. Desta forma, além de existir um laboratório de informática na escola, para saber se ele supre as necessidades do corpo docente, é preciso saber como a escola organiza seu uso pelos professores. Com base em informações de 14 participantes, o Gráfico 18 mostra que o critério central das escolas é o agendamento, a ser feito pelo professor.

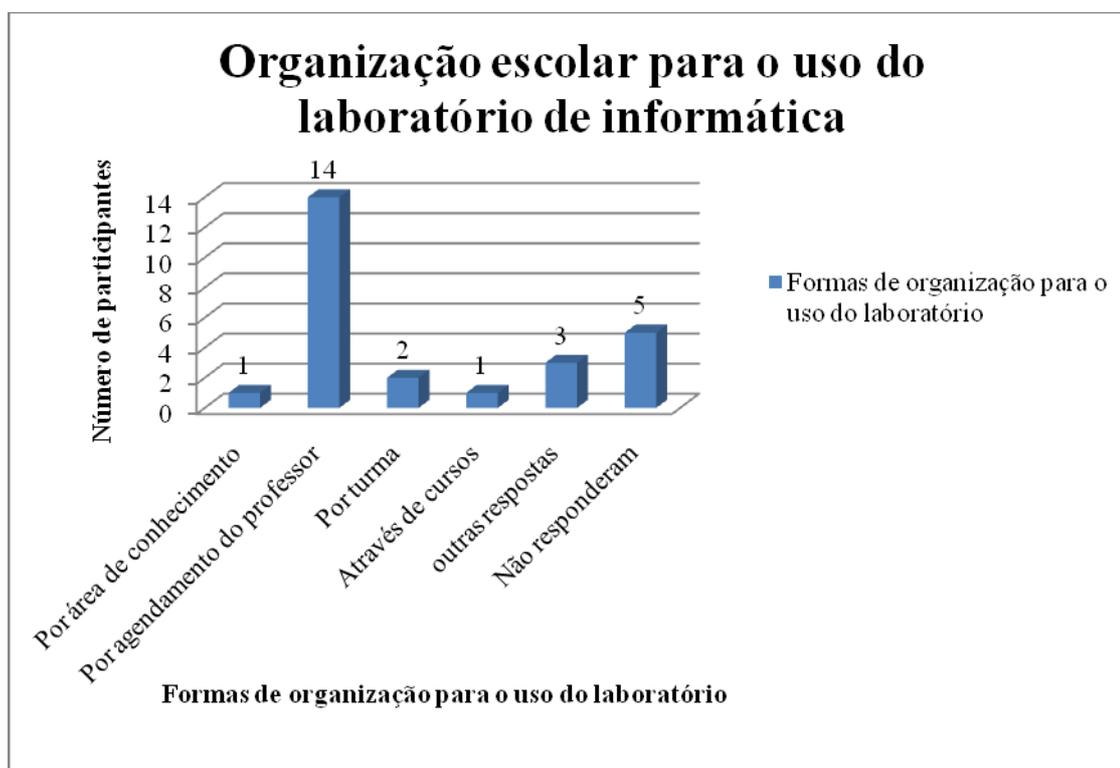


GRÁFICO 18 – Formas de organização escolar para o uso do laboratório de informática

Um participante declarou que a escola se organizava por área de conhecimento: o laboratório ficava reservado a cada dia da semana para determinada disciplina. Enquanto dois participantes afirmaram que a organização era por turma, outro participante disse que a

organização era por cursos. Por fim, três deram respostas de como o professor organizava os alunos na sala de informática. Cinco não responderam à questão.

### 3.3.3 Análise das percepções e sugestões dos participantes sobre o curso com ênfase nos recursos computacionais

Os dados a seguir remetem à avaliação do curso feita pelos participantes ao fim das apresentações — no último encontro do curso —; também traduzem as concepções dos participantes relativas ao curso de formação continuada para o trabalho docente com “Astronomia na educação básica” usando os recursos computacionais e os não digitais. O participante 13 relata que:

Participante 13: *A gente aprende muita coisa errada mesmo. Aliás, a gente não aprende!* Eu, por exemplo, *não tive nada de aula disso na graduação.* [...] Mas, assim, *é... eu sinto falta é do material concreto mesmo*, poderia trazer mais para o curso, atividades que não sejam só ali, na hora, *umas atividades mais práticas, sem ser o conteúdo mesmo.* Porque eu acho que o conteúdo, agora a gente tem uma base. [...] Pra gente mostrar aquilo de um jeito que a criança olha... Porque é criança, porque esse conteúdo é de quinta série. Eles são crianças mesmo.

Atividades práticas para o participante poderiam ser:

Participante 13: [...] *alguma coisa para eles poderem montar.* Igual você [professor ministrante do curso] deu essa do astrolábio... *Coisas que eles podem confeccionar, que eles podem botar a mão na massa e que eu não precise confeccionar sozinho. Que eu possa fazer com eles, entendeu? Coisas práticas mesmo.* Eu vejo assim! Porque eu acho que quando eles põem a mão na massa é melhor do que quando eu faço a simulação... Bom, *para nós foi excelente a sua simulação.* Mas pro menino de quinta série prestar atenção nessa simulação... [riso] é outra coisa. Eu acho que isso é muito produtivo porque nós estamos na educação, e isso faz falta pra gente. Por exemplo, o [participante 9], ele trabalha..., ele deu o exemplo do grupinho lá. Eles têm paradidáticos. *A gente não tem outro material que não seja o livro didático.* Então, é muito complicado pra gente trabalhar conceito que no livro já está errado.

O participante 13 descreve as dificuldades encontradas para realizar as atividades propostas: *“Eu tenho que levar uma coisa para eles, que eu construí... Igual eu falei das fotos... porque eu não quero ensinar errado. Então, assim, muita coisa que a gente mostrou no livro lá, falando que estava errado, mas... a gente não pôde levar o correto!*

O foco da discussão recai nos recursos não digitais e os participantes alegam que:

Participante 3: *E tem que ser material simples*, porque... É assim, eu tenho uma sala com 30 [alunos], então eu montei seis grupos. Se eu tivesse que comprar material, pra uma turma você compra!

Participante 13: Mas, três você não dá conta, né?

Participante 3: É. Mas é a realidade das escolas.

O participante 10 também sugere para o próximo curso usar o recurso prático:

Participante 10: Eu acho que, sugestão para o próximo... Porque a gente já viu muito, agora como fazer? Eu coloquei aqui... *essa prática sem usar tanta tecnologia. Não é ficar só lá mexendo no Stellarium... aquele tanto de coisa.* Agora não! Como fazer o astrolábio? Como fazer? *Vamos fazer aquele planetário, aquele treco com a luz, e aí gira...* Então, eu acho que agora para nós, *está bem teórico.* O curso foi excelente, mas eu acho que para os próximos, eu coloquei essa prática.

No entanto, os participantes 3 e 13 defendem a importância da teoria para o ensino de astronomia e para o uso dos recursos computacionais no trabalho escolar.

Participante 3: Essa teoria faz falta. Essa teoria com esses textos é imprescindível, porque não são textos... Vocês abriram aqueles textos do CD? Então, essa parte de fundamentação é excelente.

Participante 13: É! É imprescindível. *Ir para a sala de informática e levar a sério em relação ao Stellarium tem que ter fundamentação teórica em astronomia.* Não tem jeito. Se você levar ele lá sem falar nada para ele, ele não vai entender nada daquilo ali. Vai ser um brinquedo na mão dele.

Também houve quem reclamasse mais atividades com recursos não digitais, como expressa a fala dos participantes 6 e 10.

Participante 6: Eu estou gostando muito! Já gostei no ano passado. Até citei *aquela prática que a gente fez da distância entre os planetas.* Esse ano a gente não fez.

Participante 10: Então, *aquela lá achei legal.* Eu fiz com os alunos aquilo ali. Para você ver, a gente fez essa prática e vai repassando.

Participante 6: Bom, *esse tipo de prática eu gosto muito.* Eu acho que a gente fixa muito também. *É muito conteúdo.* Por que às vezes a gente está aceitando lá e então começa a dar um branco. E você vai fixando também. *É muito detalhe. Essas práticas são boas para nós e são boas para os alunos também.*

Quando o foco da pergunta mudou — o que não precisaria ser mudado no curso? —, os participantes veem os recursos computacionais como importantes.

Participante 6: *Os programinhas* que você [professor ministrante do curso] trouxe...

Participante 10: Não é tirar, é só complementar.

Participante 3: *A informática na astronomia é imprescindível,* mas junto com esta parte também sabe... Então, não é descartada... De um ele vai para o outro.

Como sugestões trazidas pelos participantes, temos:

Participante 13: Essas questões de *notícias atualizadas*. Muitas coisas a gente vê na *internet* e a gente não sabe se isso é verdadeiro, se é falso. A gente fica sem saber, o que posso falar para os meus alunos, o que não posso falar. O “professor” Silvestre [do Observatório Astronômico de Uberlândia] mesmo falou que *tem um monte de informação que roda na internet e que está errado*.

Participante 15: O que eu tinha para sugerir eles já falaram: seria *mais sugestões de aulas práticas. Pra gente aprender fazer, pra gente levar para a sala de aula e prender a atenção do aluno*. Porque eu trabalho com meninos do sexto ano, e eles não conseguem ficar quietos. A concentração deles é muito curta. Então, tem que trabalhar mais isso com eles. Eles têm mais que fazer do que ouvir.

Quando colocado em evidência, o uso dos recursos computacionais no ensino de Astronomia, os participantes concluem que:

Participante 3: A questão da informática, ela trouxe para o mundo ali do aluno, para a escola, um conhecimento maior. Parece que ela fez isso pra ficar mais próxima dele. Porque, quando você mostra em escala as dimensões dos planetas, que o Sol não é uma estrela tão grande... Sabe aquela imagem do Sol? Eu coloquei pra eles, e eles ficaram chocados. “Professor, mas eu não entendi nada!”. Quer dizer: então traz para perto dele, para o mundo dele. É um recurso. Eu acho que na astronomia a informática, os *softwares*, tudo é imprescindível.

Participante 3: Essa coisa do Stellarium..., gente eu achei esse Stellarium fantástico. Ele é imprescindível. Eu fui aprender esse negócio de ponto leste com lado leste no Stellarium. Porque pelo Stellarium, eu vi. Até porque, o ponto leste... você nunca ouviu nada do lado, só do ponto leste, né. Então é imprescindível.

Participante 13: É excelente. Muito aplicativo.

Participante 10: Ela [a informática] faz parte do aluno hoje. Faz parte da nossa vida naturalmente. Então ela é fundamental pra astronomia. Ela não é tudo.

Participante 13: É! Ela não é tudo.

No entanto, o participante 3 levantou uma contrapartida:

Participante 3: [...] mas a parte mecânica [recursos não digitais], eu acho que faz parte também. Principalmente por causa da idade dos alunos. Eu acho que você levar a lâmpada, o globo, isso tudo faz parte para ajudar. Eu acho que você tem que trabalhar com tudo ali. Igual você fez mesmo. Mesclar um pouquinho..., porque o problema é quando você vai pra prática disso numa escola pública...

Essa fala deu azo à queixa dos professores sobre os problemas na escola ao trabalharem com recursos computacionais:

Participante 3: Você tem que ter uma carta na manga.

Participante 13: Você tem que ter uma carta na manga para, se caso não der certo... Vou dar o exemplo do dia que eu fui mostrar esse *datashow*... o microfone ficava num lugar, no armário. O computador, a CPU em outro lugar, o cabo em outro lugar. Eu andei a escola inteira, gente, uns 40 minutos, para montar o *datashow*. A chave do armário tava com não-sei-quem, e não-sei-quem não chegou. É desse jeito, gente! Então, você tem que pensar que... você pode até se submeter a isso, mas você tem que ter uma carta na manga, porque se a fulana do armário tal faltar, você não tem a chave e não tem jeito de montar. É desse jeito!

Os participantes se referiram ao contato com recursos computacionais no curso, na escola e em casa:

Participante 10: Nossa, eu tenho uma facilidade em mexer.

Participante 13: Eu também tenho facilidade, gosto. Acho que nós todos temos curiosidade pelo assunto.

Participante 3: Envolveu até o pessoal lá de casa. Os meninos, quando eu chego lá em casa, eles falam: “Vamos ver a aula de hoje”.

Participante 13: É, eu ia falar justamente isso. Meu pai sabe mexer também.

Participante 10: O problema que eu tive com o Stellarium foi instalá-lo na máquina. Nem o técnico conseguiu resolver o problema. Até hoje eu não sei como que eu consigo resolver o problema. O Stellarium 10.2, ele não funciona. Ele funciona, mas aí não aparecem os ícones. Já levei até no técnico, o técnico não achou. Agora o 9.0 achou, aí funciona!

Em análise as percepções e sugestões dos participantes sobre o curso realizado podemos identificar contradições nas narrativas dos colaboradores. Reclamaram, inicialmente, a falta de trabalhar com recursos práticos, alegando terem utilizado muito os recursos computacionais para trabalhar temas diversos da astronomia. Segundo os participantes o curso estava muito teórico. Em resumo, parece-nos que atividades práticas para os participantes são trabalhos realizados com recursos não digitais e que não exigem tanta teoria. Em contrapartida, vêem tanto a teoria quanto a tecnologia para o ensino de astronomia como elementos importantes. Talvez, essa dificuldade em visualizar ou aceitar os recursos computacionais como recursos didáticos, práticos, disponíveis ao trabalho coletivo de professores e alunos, seja provenientes de fatores que influenciam no trabalho docente. Desta forma, finalizamos este capítulo, analisando os fatores que influenciam o uso de recursos computacionais por professores ao ensinarem astronomia na educação básica.

### **3.4 Fatores influentes no uso de recursos computacionais para ensinar astronomia na educação básica**

Nossa análise dos dados expressos pelo perfil dos participantes do curso de formação continuada, do planejamento, da implementação de atividades de ensino de astronomia na educação básica e de suas percepções e sugestões sobre o curso, aponta fatores que influenciaram no uso de recursos computacionais. Em geral, participantes que eram professores regentes ou professores de laboratórios de Ciências ou de informática desenvolveram com seus alunos ao longo do curso as atividades com tais tecnologias trabalhadas no curso; exceto o participante 5, coordenador da área de Língua Inglesa que não atuava em sala de aula — ele não articulou com os professores regentes as atividades de

ensino de astronomia, mas apresentou, no último encontro, uma proposta de trabalho para 2010.

As unidades escolares e as redes de ensino representadas apresentaram-se mais ou menos preparadas para o uso dos recursos computacionais pelos professores, como recursos didáticos. Diante do cenário apresentado na descrição e análise do planejamento e implementação das atividades no âmbito de escolas públicas municipal e estadual, e do setor privado, identificamos e descrevemos aqui cinco aspectos que se inter-relacionam e influenciaram no uso de recursos computacionais no ensino de astronomia na educação básica: infraestrutura, organização do espaço escolar, formação profissional dos professores (no conteúdo específico de astronomia e no uso dos recursos computacionais no trabalho docente), condições de trabalho do professor e interesse e dedicação de professores e alunos. A seguir, passamos a descrevê-los, em especial o que contribuiu para o trabalho docente ou que o dificultou durante a lida com esses recursos no ensino de temas da astronomia para alunos da educação básica.

#### **3.4.1 Infraestrutura das escolas relativa aos recursos computacionais**

Os dados revelam que em 2009 as metas do Plano Nacional de Educação (PNE) e do Programa Nacional de Informática na Educação (Proinfo) de informatizar as escolas públicas e promover o uso pedagógico das tecnologias da informação e comunicação (TIC) nas redes públicas de educação básica já eram realidade; ao menos a chegada dos laboratórios de informática às unidades escolares. Quase 92% das respostas relativas à existência de laboratórios de informática ou não nas escolas onde trabalhavam eram positivas; mas duas escolas da rede estadual de ensino ainda não haviam sido contempladas — como afirma o participante 2 quando planejava as atividades de astronomia: “Lá na minha escola já não tem o recurso da informática para trabalhar com os alunos”. Constatada a existência dos laboratórios, verificamos se a parte da infraestrutura favorecia o uso de computadores e seus recursos na atividade pedagógica do professor e como isso influenciaria no uso dos recursos no ensino de astronomia.

Dadas as especificidades que identificamos entre as redes de ensino estadual e municipal, descreveremos a parte de infraestrutura separadamente, especificando o número de computadores e as condições que os caracterizavam segundo os participantes do curso. As informações foram obtidas em março de 2009. Na rede municipal de Uberlândia, todas as escolas possuíam laboratório de informática e apoio do setor de Núcleo de Tecnologia e

Educação (NTE) do CEMEPE no que se refere à assessoria e ao acompanhamento pedagógico. Além de desenvolver projetos, configurar ambientes informatizados nas escolas usando aplicativos diversos e *internet* para o trabalho pedagógico de docentes e discentes, o NTE respondia pela manutenção do equipamento, pela formação continuada de professores de informática educativa e pelo funcionamento dos laboratórios de cada escola; também promovia minicursos, oficinas teóricas e práticas entre os professores de informática educativa sobre o Visual Class, tratamento de imagens, promovia jornalismo interativo, criava *blogs* e Web Quest, além de desenvolver outros projetos englobando a informática educativa.<sup>38</sup>

Segundo participantes que trabalhavam na rede municipal, as escolas tinham média de 17 computadores — o mais comum era haver escolas com 15 unidades; 80% dos participantes classificaram como boas ou muito boas as condições dos computadores e os reconheceram como novos ou bem conservados, com bom serviço de manutenção, programas atualizados e conexão à *internet*. Na rede estadual, o número de computadores nos laboratórios de informática das escolas variava de 6 a 20. Segundo 37,5% dos participantes, as escolas onde atuavam tinham menos de nove unidades; e 80% deles apontaram como problemática as condições dos computadores: 40% acusaram existência de computadores antigos e lentos; 60% avaliaram os programas como desatualizados e precários e 60% reclamaram da manutenção — destes, 40% a têm como inexistente e 20%, como ruim. Vinte por cento relataram a existência de laboratórios que não funcionavam e que os computadores estavam “jogados”. Contudo, houve quem (20%) apontasse que os computadores eram novos, conectados à *internet* e que, só às vezes, um ou outro não funcionava — o programa instalado era o Linux.

Em outubro, ao planejar as atividades, um participante se referiu à existência do laboratório de informática na escola da rede estadual onde trabalhava:

Participante 1: Lá na escola “X”, eles trocaram... [...] “*Tem uma sala de informática que está trancada, e que nós nunca abrimos*”. Agora eles trocaram todos os computadores. Eu espero que trocando, a sala vai ser aberta! Porque até hoje eu nunca vi a porta dela aberta. Eu estou na escola tem sete anos.

Segundo informação do participante, esse laboratório havia sido montado há dois anos, mas nunca funcionou. A questão é: por que um investimento tão caro se a comunidade escolar não pode fazer uso dos recursos? Isso não é um caso típico de guarda indevida de

---

<sup>38</sup> Mais informações estão disponíveis em [http://www3.uberlandia.mg.gov.br/secretaria.php?id=13&id\\_cg=73](http://www3.uberlandia.mg.gov.br/secretaria.php?id=13&id_cg=73)

material público? Seja qual for a resposta, ela não justifica privar professores e alunos de se aproximarem, o quanto antes, dos computadores para que possam iniciar seu uso como instrumento pedagógico. Afinal — como descreve Silva (2005, p. 63) —, “Se a escola não inclui a Internet na educação das novas gerações, ela está na contramão da história, alheia ao espírito do tempo e, criminosamente, produzindo exclusão social ou exclusão da cibercultura”.

Nos relatos dos participantes identificamos que nem todos os laboratórios estavam em funcionamento e adaptados a receber computadores e alunos. Dos que opinaram sobre a situação do espaço da sala em relação ao número de alunos (cerca de 88%), houve igualdade entre os que avaliaram os laboratórios como adequados ao trabalho docente e os que o viam como inadequado — 35%. Para 18%, nem todos os laboratórios comportavam todos os alunos. Essas informações podem ter relação com a existência de salas de aulas superlotadas, a ponto de dificultar a locomoção do professor. 50% confirmaram essa realidade. Este dado foi tirado do questionário e ajuda a expressar as condições de trabalho docente.

Contudo, o problema não está apenas no número de alunos de uma turma, pois, entre os que avaliaram o laboratório como inadequados, houve quem disse que os laboratórios de informática em algumas escolas apresentavam problemas na disposição do mobiliário e do equipamento, bem como de espaço físico. Esses problemas influenciam a realização de trabalhos no laboratório, pois não é possível praticá-lo com toda a turma, logo prejudica a atividade docente e discente, como sugere este relato do participante 6: “Ah, nós vimos tudo aquilo que tinha, assim..., tudo não, é lógico! *É preciso considerar que foram duas aulas com cada turma, e eu trabalhei com metade de turma*”. Além da redução do tempo no trabalho com conteúdo, essas condições interferem na organização da escola porque aumentam a demanda pelo laboratório de informática, dificultando aos professores encontrar horários disponíveis para realizar um trabalho sequenciado.

Quando perguntamos aos professores sobre a possibilidade de inserirem os recursos computacionais nas aulas e quais condicionantes permitiam fazer isso ou não, apontaram a infraestrutura. Segundo eles, é preciso providenciar equipamentos e materiais, pois “A escola não possui um laboratório adequado, material disponível”. Além disso, poderiam ser usados como recurso didático “Desde que os computadores tenham programas atualizados, sejam ágeis [...], e o acesso aos laboratórios seja garantido”. Dois participantes disseram que “A nossa maior dificuldade é agendar as aulas no laboratório. Faltam vagas”. Talvez por isso outro participante tenha dito que, “Principalmente, seria necessário um aumento do número de

salas com computadores”. Por fim, possuir um computador portátil parece ser condição para o professor trabalhar com recursos computacionais na escola: “Ainda não utilizo por falta de recursos próprios”. Dito isso, parece-nos interessante que cada professor tenha computador portátil, pois isso amplia as condições de se preparar para usar essa ferramenta como recurso didático.

Professor de uma escola da rede estadual de ensino onde o laboratório de informática não funcionava, o participante 1 fez um trabalho de grupos com temas diversos da astronomia. O trecho a seguir descreve um momento vivenciado em sala de aula durante essa atividade em que o *notebook* do participante permitiu que houvesse na sala de aula a interação entre professor e aluno, o que converge para uma das formas possíveis de usar o computador ao ensinar Ciências, como afirma Giordan (2005).

Participante 1: O material de pesquisa e as fontes de pesquisa, *eu dei para eles* algumas daquelas coisas que você [professor ministrante do curso] trouxe para nós. *Passei para eles* esses sites com o Stellarium. [...] Então, eu estou usando as informações que estou adquirindo aqui [no curso] e *dando para eles* como fonte de pesquisa para eles irem também procurando. [...] Tem um aluno que é viciadinho em informática e ele está assim... empolgado. *Eu passei para ele* um cedezinho, eu ensinei, ele foi pra minha casa, nós mexemos e tal, e agora, em cima disso, *ele está fazendo um videozinho* que está ficando legal, sabe! Menino de quinta série, sexto ano. Hoje ele me mostrou e disse: “Nó, tio, vem cá ver!”. E eu estava com o *notebook* na hora, e a gente estava vendo. Está ficando bem legalzinho.

Os grifos no relato desse participante apontam o que vemos como prejuízo ao ensino de astronomia provocado pelo não funcionamento do laboratório de informática na escola. Assim, o participante passava as fontes e os recursos para os alunos para que pudessem realizar um trabalho independente com os recursos computacionais; ou — no caso de uma orientação individual — o aluno ia à residência do professor para fazer a atividade que deveria ocorrer na escola em horário escolar, pois o estado de Minas Gerais garante seis horas de módulo II — em geral, duas para reuniões, duas a outros afazeres profissionais do professor e duas para atender alunos em horário extraturno.

O computador portátil se mostrou importante não só em sala de aula, mas também em atividade de campo realizada pelo participante 10 com alunos de uma escola da rede privada. Na ocasião, ele levou o *notebook*, “[...] e a gente foi ali no anel viário, lá perto do Morumbi. Com o auxílio do Stellarium ficamos ali olhando as estrelas”. Esse recurso também poderia ter resolvido o problema encontrado pelos participantes 13 e 14, que não conseguiram finalizar o seu trabalho.

Participante 13: *A internet, ele [o participante 10] comentou da prefeitura, nós estávamos numa escola estadual. A meu modo de ver foi mais difícil ainda, porque a gente foi baixar o Stellarium, aí ligava o cabo da internet no notebook da escola, que tem na sala de vídeo, aí desligava a internet de todos os outros pontos da escola. Aí, você imagina o caos. Aí, quando eles ligavam em outro lugar desligava a nossa.*

Os relatos a seguir mostram o tamanho do prejuízo que professores e alunos tiveram:

Participante 13: *Com o Stellarium, a gente queria, por exemplo, mostrar a questão do ponto leste, de ponto oeste. Aí, a gente deixou como tava. [...] A gente colocou uma pergunta assim: “Existem estrelas no céu durante o dia? Verdadeiro ou falso?”. Entendeu? A gente queria mostrar isso no Stellarium.*

Participante 14: *E outra coisa que a gente queria mostrar usando o Stellarium é que os astros continuam lá no céu durante o dia.*

Participante 13: *É porque no Stellarium você tira a atmosfera e aí dá para ver.*

Vimos que a infraestrutura das escolas relativa aos recursos computacionais se diferencia nas redes municipal e estadual de ensino; isto é, dificulta e compromete o trabalho dos docentes mais em uma do que em outra, embora haja problemas comuns, a exemplo de laboratórios que não comportam a quantidade de alunos de uma mesma turma. Mas, o desafio maior relativo no ensino de astronomia do ponto de vista da infraestrutura se impõe a professores de escolas estaduais.

### **3.4.2 Organização do espaço escolar para uso dos recursos computacionais**

Analisar como as escolas se organizavam para usar recursos computacionais como instrumentos didáticos e como isso influenciou no trabalho docente no ensino de astronomia com base em tais recursos requer que conheçamos a realidade dos professores e de seus alunos, para os quais — conforme a concepção que guia seu uso dos recursos computacionais — devem “[...] realizar o seu verdadeiro papel: o de mediador entre o aluno e sua aprendizagem, o facilitador, o incentivador e motivador dessa aprendizagem” (MASETTO, 2002, p. 140). Ou, se o professor recorre a tais recursos numa perspectiva de educação que prima pela comunicação, então dispõe dos “[...] fundamentos da interatividade para se tornar um provocador de diálogo e da participação livre e plural, um disponibilizador de múltiplas informações e conexões” (SILVA, 2001, p. 174). Com efeito, o educador que se predispõe a investir no “mais comunicacional” e cuidar de sua aplicação na aprendizagem “[...] não se contenta em ser ‘um conselheiro’, ‘uma ponte entre a informação e o conhecimento’, ‘um facilitador da aprendizagem’” (SILVA, 2001, p. 174).

Nessa ótica, não se duvida de que as escolas devam estar preparadas para usar recursos da computação de forma a atender um número considerável de alunos sem superlotar uma sala de aula e dificultar a movimentação do professor em seu interior. Os dados, porém, apontam um despreparo: 50% dos participantes apontaram essa situação — a superlotação foi apontada por 45% dos professores da rede municipal de ensino e por 50% da rede estadual. O número alto de alunos marca as duas redes, mas há diferenças na organização e aplicação de recursos computacionais em cada uma delas, o que nos leva a distinguir os cenários outra vez.

Os professores regentes funcionários da rede municipal podiam contar com assessoria e acompanhamento pedagógico do NTE e “[...] professores(as) de informática educativa”, isto é, dos “laboratoristas”. Esse profissional, com formação especializada pelo NTE, assistia o professor regente em seu trabalho com recursos computacionais, seja cuidando dos computadores, da organização do laboratório ou ajudando os docentes a preparar aulas. O professor regente encontrava apoio para desenvolver atividades com o Visual Class, tratar imagens, promover jornalismo interativo, criar *blogs* e trabalhar com Web Quest, por exemplo. Eis por que os participantes apontaram a presença desse profissional como fundamental à inserção dos recursos computacionais no trabalho docente. Segundo avaliação feita, é preciso “[...] que o professor conte com o auxílio do professor laboratorista para facilitar e agilizar o uso dos [...] [recursos computacionais]”.

Na implementação das atividades de astronomia, constatamos, no relato dos professores, a importância desse profissional para ações docentes com os recursos computacionais. Por exemplo, o participante 13 — professor na rede estadual e municipal de ensino — desenvolveu o trabalho na primeira rede de ensino sem levar os alunos no laboratório de informática, mas diz por que e manifesta sua preferência a trabalhar usando o laboratório de informática na segunda.

Participante 13: *É. Agora na prefeitura, a gente tem isso instalado na sala de computação. A nossa laboratorista é excelente. Ela ajuda muito a gente. Esse ano eu não trabalhei com o sexto ano na prefeitura, mas se eu tivesse trabalhado eu teria levado eles lá.*

Professor ministrante: Essa escola do estado tem sala de informática?

Participante 13: *Tem. Mas não tem uma pessoa que cuida.* E aí, é o que o participante 10 falou: se eu quiser instalar, eu tenho que ir lá instalar tudo e me responsabilizar por tudo que acontecer lá dentro.

Pode-se supor, então, que o apoio do laboratorista ao professor incentiva diretamente o professor a trabalhar com os recursos computacionais no laboratório de informática. Outro relato reitera essa suposição: o professor foi impedido de usar o computador da escola, e a laboratorista resolveu o problema lhe emprestando seu computador pessoal.

Participante 10: “Eu conversei com a direção da escola, e ela [a diretora] disse: “Já pode executar, não tem problema”. Aí, eu tive que tentar resolver o programa do computador... Porque aí o computador precisava do... [precisava] tentar ir lá pra autorizar, para colocar... Então só me barrava. Não é a escola, mas o sistema. Não pode porque senão entra vírus, porque senão... Como a escola não permitiu instalar os programas necessários, aí *eu chamei a professora de informática lá, e ela ligou o computador dela na central da sala de informática. Ela levou o dela, e aí sim... Levava no quinto horário montava, e no final do quinto ela trancava a sala e, depois, o professor da noite tirava o computador [...]*.”

Contudo, a situação a seguir mostra que há distorções no entendimento do uso dos laboratórios como algo que dificulta ou impede (salvo ações como a da laboratorista acima) o trabalho de professores que queiram empregar os recursos computacionais como instrumentos didáticos. Isso pode ser identificado na contradição que se apresenta na fala do participante 4.

Participante 4: O dia que você [professor ministrante do curso] entregou o cedezinho pra gente [no primeiro encontro do curso], na mesma semana fui no laboratório de informática da escola e perguntei às *laboratoristas* — são duas, uma de manhã, outra à tarde — se poderia instalar. Elas falaram: “Pode!”. O *peçoal do núcleo disse: “Tudo o que é pedagógico pode ser utilizado”*.”

Como vimos, nas escolas da rede municipal, os problemas transcendem a parte de infraestrutura. A organização do espaço escolar na rede municipal sofre variações relativas à autonomia do professor no uso do laboratório de informática; mas ocorre noutros espaços de trabalho com opção de uso dos recursos computacionais. Por exemplo, o professor de Ciências da rede municipal também pode enfrentar problemas quando propõe atividades no laboratório de Ciências, onde possui como recurso um computador e um projetor multimídia. As regras de funcionamento para esses recursos nesse espaço diferem das existentes nos laboratórios de informática, como podemos verificar na narrativa seguinte:

Participante 6: Mas aí depende, sabe por quê? Lá na escola, *no laboratório de informática, levei para a laboratorista, e ela instalou. Já lá no computador do laboratório de Ciências... Eu tive que chamar o pessoal pra eles instalarem. Porque lá não tem, sei lá, privilégio de administrador, não sei o quê. Eles colocam uma senha. Você não instala nem desinstala nada. Aí vem o pessoal de fora, que olha lá.*

Esse descompasso na organização do espaço escolar para uso de recursos computacionais no trabalho docente pode provocar mal-estar no professor, influenciando-o a não usar ou restringir o uso de tais recursos em seu trabalho ao ensinar astronomia no ambiente escolar.

Os problemas de incompatibilidade, descritos no item 3.3.1, entre o espaço do laboratório e o número de alunos de uma turma aumentam a demanda pelo laboratório, o que dificulta a realização de um trabalho com encontros consecutivos nesse espaço. Exemplo disso é o que diz o participante 15: *“Eu consegui umas três vezes, marcar lá no laboratório. Porque lá é superdisputado. [...] Eu usava muito... Eu aprendia aqui, levava... Foi justamente assim, no comecinho do ano. Na véspera da OBA. Aí eu aprendia aqui, chegava lá, ensinava para eles”*. O que ocorreu comprova os dois relatos feitos no início do curso, quando os participantes responderam sobre as condições que possibilitavam o uso de recursos computacionais em seu trabalho docente em sala de aula. Na ocasião, foi dito que *“A escola ainda não organizou seu espaço em sala para trabalharmos de forma efetiva”*; por isso a *“[...] maior dificuldade é agendar as aulas no laboratório. Faltam vagas”*.

As escolas têm critérios diferentes para organizar o acesso e uso do laboratório, sejam elas da mesma rede ou não. Conforme os dados, quase 54% dos participantes disseram que o critério principal para uso do laboratório de informática é o agendamento feito pelo professor; 7% deles apontaram o revezamento por turma e 4%, por curso — este foi o índice para as escolas que se organizavam por área de conhecimento, em que cada dia da semana o laboratório de informática estava reservado a determinada disciplina. Com base no relato dos participantes, pode-se afirmar que a organização por turmas ou área de conhecimento traz problemas aos professores na promoção de uma ação profissional continuada com recursos computacionais: nem sempre é possível usá-los — ou seja, dar prosseguimento ou concluir oportunamente um trabalho iniciado — porque é preciso esperar a “fila”, a vez. Na forma de agendamento por professor, a fala do participante 15 nos leva a concluir que a organização do espaço escolar para uso do laboratório de informática não garante boas condições para o professor realizar seu ofício.

No entanto, o problema se estende não só à gestão da direção escolar, mas também à do professor: saber claramente — ter planejamento — o conteúdo de astronomia a ser trabalhado, o tempo necessário e o papel dos recursos computacionais possibilita o agendamento sequenciado e antecipado. Isso ajuda a tirar os laboratórios da condição de palco de disputa entre professores e ameniza — se não impedir — a realização de trabalhos

pontuais. Caso o laboratório seja palco de disputa, então é provável que a ação docente esteja comprometida; se isso ocorrer mesmo que a escola esteja organizada, então é justificada a demanda por mais laboratórios na escola. Na rede estadual de ensino, onde não existe o laboratorista, a situação dos professores — com base no que disse o participante 13 — é esta: “*A escola do estado tem laboratório de informática, mas não tem uma pessoa que cuida*. E aí, é o que o participante 10 falou: se eu quiser instalar, *eu tenho que ir lá, instalar tudo, e me responsabilizar por tudo que acontecer lá dentro*”. Também professor dessa rede, o participante 3 reiterou essa situação ao dizer o seguinte: *Você tem que fazer sozinho*. Mas é assim mesmo, você tem que se virar... *Na rede pública, o professor tem que se virar para vender o peixe, para sair, para executar, para ter resultado... É você sozinho*”. Eis onde ele buscou apoio para instalar o Stellarium para trabalhar alguns conceitos de astronomia:

Participante 3: Como escola de estado, lá não tem ninguém para fazer nada. Então você também pode pegar e fazer tudo. Tem hora que eu prefiro. Então, *eu instalo as coisas no laboratório*. Aí eu falo: “Posso instalar isso?”. Aí eles falam: “Pode. *É coisa de escola né? É!*”. Então eu pego e instalo. Aí, *os meninos do terceiro [colegial] me ajudaram*.

Essa fala deixa entrever que o professor da rede estadual está sozinho no processo e que precisa de ajuda para inserir os recursos computacionais em sua prática docente. Isso fica patente na expressão “coisa de escola”, indício da falta de preparo da escola ao tratar dos recursos computacionais. Como dissemos, isso pode desencorajar o docente, ainda mais quando a (falta de) organização dificulta o uso dos recursos — como sugere a fala dos participantes 3 e 13, a seguir.

Participante 3: [...] a parte mecânica [recursos não digitais] eu acho que faz parte também. Principalmente por causa da idade dos alunos. Eu acho que você levar a lâmpada, o globo, isso tudo faz parte para ajudar. Eu acho que você tem que trabalhar com tudo ali. [...] Mesclar um pouquinho... porque *o problema é: quando você vai para a prática disso numa escola pública...* [...] *Você tem que ter uma carta na manga*.

Participante 13: Você tem que ter uma carta na manga para, caso não dê certo... vou dar o exemplo do dia em que eu fui mostrar esse *datashow... o microfone ficava num lugar, no armário. O computador, a CPU em outro lugar, o cabo em outro lugar. Eu andei a escola inteira, uns 40 minutos, para montar o datashow. A chave do armário tava com não-sei-quem, e não-sei-quem não chegou. É desse jeito, gente! Então, você tem que pensar que... você pode até se submeter a isso, mas você tem que ter uma carta na manga, porque se a fulana do armário tal faltar, você não tem a chave e não tem jeito de montar. É desse jeito!*

Esses relatos reforçam a seguinte afirmação no início do curso: “A escola ainda não organizou seu espaço em sala para trabalharmos de forma efetiva”. Escolas estaduais tinham número reduzido de computadores, os quais — dizem os participantes — não são ideais para

trabalhar numa perspectiva de aplicação pedagógica, pelos motivos que já citamos. Além disso, apontaram falhas ou ausência no serviço de manutenção. Nesse cenário, dificilmente o laboratório de informática das escolas estaduais vão suprir as necessidades e expectativas do professor e dos alunos.

Posto isso, é plausível afirmar que as escolas das duas redes de ensino a que se vinculam os participantes apresentaram problemas na organização dos recursos computacionais no espaço escolar; mas a solução dos problemas na rede municipal nos parece mais próxima. Embora a desorganização do espaço escolar tenha dificultado — e até impedido — algumas atividades propostas ou idealizadas pelos professores ao ensinarem astronomia, a forma como usam os recursos computacionais em seu trabalho teve influência de outros aspectos mais diretamente relacionados ao ensino de astronomia. Afinal, como foi dito, só o acesso às tecnologias não basta para modificar as condições humanas — o mais moderno dos computadores é incapaz de dar sentido e valor às informações; tampouco para que o professor descentralize seu uso e deixe de contribuir para a manutenção do “ensino transmissivo” (AGUIAR JÚNIOR, 2010), modelo tão conhecido e tão praticado. Eis por que é importante conhecer o nível de entendimento que os professores participantes têm de assuntos da astronomia e das possibilidades de uso dos recursos computacionais como instrumento didático.

### **3.4.3 Formação profissional dos participantes: sua relação com conteúdo específico de astronomia e com o uso de recursos computacionais no trabalho docente**

Os professores participantes desta investigação têm curso superior completo, sendo que 73% deram sequência a sua formação em cursos de especialização e mestrado; e mais: o maior número de professores que buscaram o curso de formação continuada para ensinar astronomia na educação básica é das áreas de Ciências (65%) e Geografia (27%), ou seja, quase 92% dos participantes. Esses profissionais, que tiveram a Universidade Federal de Uberlândia (UFU) como responsável principal pela formação (77%), mesmo com um tempo considerável de exercício na docência, apresentavam uma relação de dificuldades e dúvidas ao trabalharem temas da astronomia na educação básica. Como resultado, a realização do trabalho era superficial ou aligeirada — em alguns casos, não era trabalhada em sala de aula, mesmo presente na grade curricular. Um dos motivos para isso pode ser identificado no trecho da fala do participante 13: “A gente aprende muita coisa errada mesmo. Aliás, a gente não aprende! Eu, por exemplo, não tive nada de aula disso na graduação”.

Com efeito, não ter visto nada de astronomia no curso de graduação foi afirmação comum a 69% dos professores — os demais assumiram que viram pouco dessa ciência antes de concluírem o ensino superior. Esse dado reitera o estudo de Bretones (1999), que apontou essa lacuna na formação do professor que trabalha com o ensino de astronomia. Assim, o livro didático desponta como o principal instrumento de formação e trabalho do professor nesse campo do conhecimento nas escolas públicas. O participante 13 confirma isso ao mencionar a atividade realizada pelo participante 9 em escola da rede privada: “Por exemplo, o participante 9, ele trabalha... ele deu o exemplo do grupinho. Eles têm paradidáticos. *A gente não tem outro material que não seja o livro didático.* Então é muito complicado pra gente trabalhar conceito que no livro já está errado”. A fala do participante 13 reitera os resultados de Longhini e Matsunaga (2008) e Langhi (2004; 2010), dentre outros autores. Também sugere que esse instrumento apresenta problemas sérios e não se configura como suficiente para a formação do professor que precisa ou pretende trabalhar com o ensino de astronomia (LEITE, 2006).

Todavia, os materiais capazes de suprirem as necessidades profissionais dos professores ao ensinarem astronomia não são fáceis de ser encontrados, em especial quando se trata da espacialidade. Com efeito, “[...] imagens impressas em folha de papel nem sempre possibilitam uma visão espacial, em três dimensões, especialmente quando o fator escala é dificultado” (LEITE, 2006, p. 59). A limitação não é exclusiva dos livros didáticos: além de recursos não digitais como jornais, revistas, livros, os objetos virtuais de aprendizagem (OVA) e a *internet*, também, contêm ilustrações com falhas conceituais. Nesse sentido, o participante 13 revela as dificuldades em trabalhar com a astronomia em sala de aula.

Participante 13: *Por causa dessa questão que eu te falei, de você não conseguir imagens... Porque a gente queria levar alguma coisa em imagens. A gente não queria levar por escrito para eles em datashow. Então, a questão de você levar imagens do Sistema Solar, por exemplo, você achar um Sol em proporção ao tamanho dos planetas, e que a eclíptica não está tão achatada, e assim vai... [...] Eu tenho que levar uma coisa para eles, que eu construí... Igual eu falei das fotos... porque eu não quero ensinar errado. Então, muita coisa que a gente mostrou no livro lá, falando que estava errado, mas... a gente não pôde levar o correto!*

Vimos que a formação continuada para o ensino de astronomia amplia o foco de visão dos professores sobre os recursos didáticos enxergando suas limitações. Mas será que permite perceber as potencialidades dos recursos computacionais para o ensino de astronomia? Ao consultarmos os dados, no início do curso, percebemos um movimento dos professores em prol do uso de recursos computacionais como instrumento pedagógico: dentre os que

afirmaram fazer uso do computador em sala de aula (31%), houve quem trouxesse exemplo de aplicação como forma de “comunicação mediada por computador”: “[...] criei grupos no *Yahoo* e os utilizamos para trocas e debates ou informações. Uso vídeos e programas da *internet*”; como fonte de pesquisa e recurso para aulas expositivas usando aplicativos ou “caixas de ferramentas” e projetor multimídia: “[...] uso de *internet* para pesquisa, aulas de Geografia pelo programa Visual Class, apresentações em Power Point para explicação de conteúdo”; como atividade com jogos e para alunos apresentarem seus trabalhos: “[...] utilizo nas aulas de multimídia, jogos educativos, fonte de pesquisa e até apresentação de trabalhos pelos alunos. Eles estão utilizando as aulas de informática”. Contudo, mesmo com essa diversidade de uso, é possível perceber que o professor, individualmente, explora poucos recursos computacionais em sua atividade docente. Esses exemplos — por sinal — isolados de uma ou outra forma de uso não registram trabalhos com *softwares* de simulação.

Em busca de explicação a essas limitações, constatamos que a formação dos professores no campo da informática era precária: quase 42% nunca fizeram curso para usar computador, e quase 58% fizeram um ou outro curso básico para usar *softwares* do tipo caixa de ferramentas e *internet* — destes, metade fez tais cursos em instituições particulares e 8% participaram do curso de Formação Inicial para o Trabalho (FIT), desenvolvido por equipes de especialistas da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais (SEE/MG) em parceria com técnicos do Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC). Em ambos os casos não houve formação específica para usar essa tecnologia como instrumento aplicado ao processo de ensino e aprendizagem.

Ao que tudo indica, pela primeira vez os professores puderam conhecer *softwares* diferentes para o ensino de astronomia e trabalhar com eles durante os encontros do curso.

Participante 10: Então, *muito do que a gente via aqui, lógico que ia absorvendo aqui, ia aprendendo, ia passando pra eles [...]* Todos aqueles programas que a gente usava, até trabalhei com o Google Earth. Tudo isso que a gente trabalhou aqui.

Participante 4: Não! Foi tranquilo. *Primeiro porque eu já tinha feito aqui.* Depois eu andei baixando [programas], estudei... Quando exatamente o dia estava nascendo, as datas certinhas.

Participante 13: *Você [professor ministrante do curso] passou um pedaço do filme para nós.* Era aquele início que eu queria que eles vissem. Porque, *eu como professor e como pessoa, tinha tido essa noção do universo só vendo aquelas imagens, daquele zoom.*

Observamos, quando planejavam as atividades para implementar em sala de aula com seus alunos, que os professores recorriam à *internet*, como demonstraram ser de costume, para

buscar práticas, sobretudo as que envolviam os recursos não digitais. A fala dos participantes comprova essa observação:

Participante 6: Eu *pensei na construção do astrolábio*. Desde que o professor [ministrante do curso] mostrou aquele dia, aí eu gostei muito e hoje, na hora que ele falou, *eu entrei aqui [website] fiz uma pesquisa e achei um modelinho*. [...] *Estou aqui pesquisando*.

Participante 10: [...] Ou fazer a do barbante, ou vou fazer a da bola como o participante 3 fez. Só que aí eu vou pôr bexiga grande. [...] Aí, nesse caso, *eu faria igual nós vimos aqui pelo coisa [website]*, com o diâmetro do Sol em escala.

Contudo, paralela a busca por atividades, pudemos perceber a influência do curso de formação continuada para a inserção dos *softwares* de simulação no trabalho com temas da astronomia em sala de aula — como mostra o participante 4.

Participante 4: Achei uma atividade interessante, quero fazer uma maquete com umas bolinhas de isopor, com a inclinação de 23 graus, com eixos iguais ao do site [da USP] e usar uma lâmpada para iluminar, pra mostrar como os hemisférios são iluminados e formar o inverno, verão, outono e primavera. [...] Então, seria assim: *uma parte em que o aluno poderia estar visualizando, manuseando. Depois eu complementaria com o Stellarium, com uma atividade que nós fizemos aqui* [no curso], que foi aquela simulação do nascer do Sol.

Ao implementar a atividade como planejou, esse participante relata o ganho por inserir o Stellarium em seu trabalho:

Participante 4: Fizemos algumas atividades proposta no livro e depois a gente fez aulas práticas em sala de aula. Depois *complementamos com o Stellarium*. Utilizando o Stellarium, *foi possível que relacionassem a inclinação do eixo de rotação da Terra às diferenças de iluminação e alternância de estações do ano*. Porque eles viram essa diferença de inclinação: o polo mais iluminado e o polo menos iluminado. Depois, no laboratório de informática, eu queria aproveitar recheando com o Stellarium, porque *eu acho ótimo e eles adoram. Eu instalei no laboratório de informática da escola, e eles adoram observar*. [...] *A maquete não tem aquela dinâmica dos movimentos, do passar do tempo. Você só mostra ali, dia 21 de dezembro, o hemisfério norte tem menos iluminação. E aí também ficou mais complicado porque a sala de aula é muito iluminada; então, por mais que você observasse... Quando você usa o recurso do Stellarium, ele marca exatamente quando que o dia está iniciando, porque vê o aparecimento do Sol. Marca a data direitinho; vê que a posição é exatamente no [ponto] leste quando é equinócio de primavera e outono e depois que o Sol vai nascendo e distanciado do ponto*.

Esse foi o único relato detalhado de um trabalho efetivo com o Stellarium em que o professor parece empregar esse *software* com propriedade. Os participantes 10; 6 e 18, e 15 não descreveram como usaram os recursos, mas revelaram ter explorado conteúdos de astronomia com seus alunos utilizando esse *software*. A explicação dos participantes 13 e 14 também se mostrou concreta quanto ao objetivo — mostram as possibilidades dos recursos

digitais em geral e do Stellarium em particular. Mas em razão de problemas de infraestrutura os participantes não conseguiram realizar o trabalho na escola.

Participante 13: Com o Stellarium, *a gente queria*, por exemplo, mostrar a questão do ponto leste, de ponto oeste. *Aí, a gente deixou como tava, porque nós não vimos maneira de expor para eles a maneira... Eu até comentei, mas eu não tinha como, é... Como é que eu vou falar... Não tinha como pôr aquilo ali concreto pra eles.* E é o que ele [participante 4] falou: o aluno de sexto ano, ele precisa ter alguma coisa concreta. Os desenhos dos planetas, o tamanho dos planetas; eles só foram ter noção de que um é muito maior do que o outro quando a gente colocou eles todos em fila, um debaixo do outro.

Participante 14: *E outra coisa que a gente queria mostrar usando o Stellarium*, é que os astros continuam lá no céu durante o dia.

Participante 13: A gente colocou uma pergunta assim: “Existem estrelas no céu durante o dia? Verdadeiro ou falso?”. Entendeu? *Aí a gente queria mostrar isso no Stellarium. É porque no Stellarium você tira a atmosfera e aí dá para ver.*

Participante 4: *Tira também a superfície* e vê o que está abaixo da linha do horizonte.

Participante 13: Planetas vistos a olho nu. *Tudo isso a gente queria mostrar no Stellarium.*

O trabalho do participante 1 — que apresentou em outubro a forma como estava trabalhando com seus alunos — e os oito trabalhos apresentados — sete implementados em escolas — permitiram constatar que três que usaram os *softwares* foram feitos em sala de aula, com o professor informando ou repassando os recursos aos alunos para que os explorassem de forma independente (participante 1), ou apresentando os recursos aos alunos, dando-lhes uma noção do funcionamento dos *softwares* tendo a astronomia como pano de fundo (participantes 3 e 9).

Além do curso, a formação do professor no conteúdo específico também influenciou o trabalho de ensinar astronomia em sala de aula usando *softwares* de simulação e animação e outros *websites*. O participante 13 dá a dimensão de como alguns participantes avaliaram sua atividade com astronomia antes do curso:

Participante 13: Adaptamos este questionário de V ou F e passamos para eles [os alunos] responderem. Eles responderam, recolhemos o questionário em dezembro e fomos para casa. *Aí, a gente teve uma noção do que eles ainda tinham de ideias erradas, que às vezes até eu mesmo como professor tinha passado errado.* Porque eu não tinha feito o curso naquela época.

O perfil profissional dos professores com relação ao conteúdo específico de astronomia revela uma carência que necessita ser suprida, seja para trabalhar ausência de conceitos, falhas conceituais decorrentes da formação ineficiente ou “[...] concepções alternativas (ideias de senso comum)” (LANGHI, 2010) não trabalhadas no curso superior.

Nessa direção, os participantes 3 e 13 mostraram a importância dos cursos de formação inicial e continuada considerarem os recursos computacionais na formação do professor.

Participante 13: Você [professor ministrante do curso] passou um pedaço do filme para nós. Era aquele início que eu queria que eles [os alunos] vissem. Porque *eu, como professor e como pessoa, tinha tido essa noção do universo só vendo aquelas imagens daquele zoom lá.*

Participante 3: Essa coisa do Stellarium..., gente eu achei esse Stellarium fantástico. Ele é imprescindível. *Eu fui aprender esse negócio de ponto leste com lado leste no Stellarium. Porque pelo Stellarium eu vi. Até porque, o ponto leste... você nunca ouviu nada do lado, só do ponto leste. Então é imprescindível.*

Os *softwares* de simulação e animação possibilitaram aos professores já experientes aprender ou atribuir significados a conceitos de astronomia que não conheciam antes ou que tinham dificuldade em compreender. Conforme descrevem Medeiros e Medeiros,

[...] qualquer simulação está baseada em um modelo de uma situação real, modelo este matematizado e processado pelo computador a fim de fornecer animações de uma realidade virtual. A construção, portanto, de uma simulação computacional pressupõe, necessariamente, a existência de um modelo que lhe dá suporte e que lhe confere significado. (2002, p. 79).

Noutros termos, diante de um *software*, o professor precisa buscar os significados para o qual esse foi construído, o que lhe permite até dar novos sentidos. Entendemos que essa capacidade será maior ou menor conforme seja a relação do professor com o conteúdo — se intensa ou não. A fala do participante 13 é reveladora nesse sentido:

Participante 13: *É! É imprescindível. Ir para a sala de informática e levar a sério em relação ao Stellarium, tem que ter fundamentação teórica. Em Astronomia, não tem jeito: se você levar ele [aluno] lá sem falar nada para ele, ele não vai entender nada daquilo ali. Vai ser um brinquedo na mão dele.*

Essa fundamentação teórica de que fala o participante 13 é imprescindível ao trabalho do professor, seja com uso de recursos computacionais ou não. Para Langhi (2010), a preparação deficiente do professor no campo da astronomia traz dificuldades à lida em sala de aula e limitações, “quase sempre” porque o docente não tem “[...] condições de identificar erros nos livros didáticos e outras fontes” (LANGHI, 2010, p. 33), nas quais se inserem os *softwares* de simulação e animação. Segundo Medeiros e Medeiros (2002, p. 78), ao analisarem as possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da Física, mesmo os defensores mais entusiastas da utilidade desses *softwares* no campo da educação admitem “[...] equívocos na confecção dos *softwares* devido a uma certa falta de cuidado ou

mesmo a uma falta de conhecimento em física”. Ao permear os livros didáticos e as mídias digitais, esse problema pode fazer os professores pensarem incorretamente e ensinarem conceitos de astronomia de maneira equivocada, impedindo uma compreensão precisa da natureza do universo.

Com efeito, os dados mostram a importância de o professor ter entendimento teórico para identificar erros conceituais nos *softwares*. A fala participante 15 exemplifica isso:

Participante 15: Então, eles ficaram muito impressionados por ver a diferença de tamanho entre os planetas. Ver o tamanhozinho que é... coloquei Plutão também. Então, eu mostrei e a gente foi comentando, durante a aula, essas diferenças, falando que os livros não mostram essas diferenças. E *mesmo* no Solar System também não dá pra ver tanto essa diferença.

Além de cursos de formação continuada cujo conteúdo preveja avaliação crítica dos materiais didáticos, digitais ou não, a formação docente deve incluir a aprendizagem de *softwares* aplicativos ou de programação de modo que o professor possa criar materiais necessários ao seu trabalho que estão indisponíveis. A situação apresentada pelo participante ilustra essa questão:

Participante 13: *A minha dificuldade*, deixa eu contar. Eu *tive muita dificuldade* em montar essa aula *por causa das fotografias*. Porque eu acho assim: quando a gente quer ensinar uma coisa certa, da maneira como a gente aprendeu, a gente vai lá buscar imagens da maneira correta, mas você só acha imagens da maneira errada. *Para você achar imagens prontas, pra você pôr lá para a apresentação de Power Point, você não consegue achar uma imagem correta*, considerando a proporção, olhando a eclíptica. [...] *eu não conseguia achar uma imagem que encaixasse totalmente em todos aqueles pré-requisitos que a gente viu no curso*. Então, *teve algumas imagens que a gente ainda colocou erradas* e que a gente teve que explicar para os meninos que estavam erradas. Entendeu? Porque *a gente não teve tempo de fazer uma e colocar a correta para eles*.

Como se vê, são muitos os desafios para que os professores possam usar os recursos que o computador e seus acessórios permitem em favor da educação, em especial do ensino de astronomia; sobretudo: condições favoráveis para lidar com essas tecnologias na escola e para se dedicar à ação de aprender a utilizá-las em suas formas distintas: linguagem de programação, sistemas tutoriais, caixas de ferramentas, simulações e animações, comunicação mediada por computador e interações na sala de aula com a presença deste. É certo que o professor não necessita aprender todas, mas deve saber usar as que convergem mais para sua atividade docente. Por isso, passamos a analisar as condições de trabalho desses professores na escola e como influenciam na aplicação didática dos recursos computacionais. Vemos as condições de trabalho docente na escola como parcela de um cenário maior que reflete as condições gerais da docência em Minas Gerais e no Brasil. Assim, analisamos tais condições

tendo em vista o uso de recursos computacionais no ensino de astronomia e a situação dos professores no Brasil.

#### **3.4.4 Condições de trabalho do professor e sua influência na atividade docente com uso de recursos computacionais no ensino de astronomia**

A maioria dos participantes são mulheres — esposas e mães — que viviam situações distintas no campo profissional. Dos 21 professores em exercício, três (14,3%) trabalhavam com menos de um cargo, e sete (33,3%) tinham um cargo completo; 14,3% se encontravam trabalhando com cerca de um cargo e meio, e 33,3% tinham dois cargos completos. Também havia dois (9,5%) ministrando mais de 40 horas-aula por semana. A situação de todos se reflete na formação para usar recursos computacionais como instrumentos didáticos. Mesmo professores com vários anos de experiência não fizeram cursos ou ações que lhes possibilitassem trabalhar com recursos computacionais como instrumentos didáticos.

Segundo Gatti e Barreto (2009), o professor tem a docência como fonte principal de renda. Mas — afirma Pimenta (2002) — há décadas ele enfrenta a cultura do prestígio social baixo e dos baixos salários. Dourado (2001, p. 51) enfatiza que “A situação docente, no Brasil, caracteriza-se, historicamente, por insuficiente formação inicial, baixos salários e precárias condições de trabalho, o que tem aberto caminho, dentre outros, para um processo de aguda proletarização docente”. Tomemos, como exemplo, a descrição de um participante funcionário da rede estadual que relatou a situação de alguns professores, pois pode dar uma dimensão de como tais condições podem interferir na formação profissional.

Participante 3: Porque, igual eu... e ela [a professora], nós damos aula... por exemplo, *tem dia que eu dou 10 aulas. A gente dá aula até 11h30 e começa a 1h, e a escola é muito longe. Não compensa a gente ir embora. Então a gente fica..., a gente leva almoço e fica lá. E nós temos que contar umas horas extraclasse de atendimento ao aluno. Então, a gente coloca esse horário de almoço para poder contar essas horas. E nós damos assistência ao aluno.*

Embora a situação dos participantes difira na docência, a pergunta é igual: como exigir que professores que trabalham com menos de um cargo ou com dois ou mais cargos se esforcem, se concentrem e se dediquem ainda mais do que lhes exigem suas funções antigas e complexas? Quanto à primeira situação, as condições materiais e psicológicas contradizem a segurança e a garantia necessárias à continuidade da formação, pois gera gastos com que um cidadão com tal perfil socioeconômico não pode arcar; quanto à segunda, convém citar Marinho (2010, p. 204), para quem a criação de outros tempos de aprendizagem “[...] no

território da virtualidade significa atribuir mais trabalho aos já sobrecarregados professores”. Assim, seja qual for o caso em que os participantes se encontrem, as condições não favorecem a sua mobilização para aprender a lidar com a tecnologia informática empregando-a como instrumento didático.

No “chão da escola”, a situação não muda muito, como mostra um professor que trabalhava em uma escola da rede municipal e em duas da rede privada de ensino:

Participante 10: Quando a gente trabalha com projeto, a gente tem que entender que isso aqui é nosso filho, que ele vai crescer. Agora, o que muitas vezes é *o problema, quando você fica amarrado no público, é a falta de recurso. Além do financeiro, a gente tem um recurso que não te dá incentivo. Pra você vê, eu fui com o programa para trabalhar, o computador não aceitava e eu tive que chamar alguém para autorizar. Tudo bem, eu sei que muitas vezes o funcionário público é abusado, ele faz o que ele quer, não tem respeito pela coisa pública. Existe. Aí, quando chega aquele que quer fazer um trabalho sério, pá [bate as mãos]. Se você quer fazer um trabalho sério, é porque você quer ser candidato a não sei o quê... Não! Você só quer trabalhar! Isso me mata, sabe? Então, muitas vezes... Mas não vamos discutir isso agora.*

Vimos que a infraestrutura e organização do espaço escolar não são adequadas em todas as escolas, sobretudo nas da rede estadual. Assim, quando os professores foram ensinar astronomia aos seus alunos utilizando recursos computacionais, encontraram tipos diversos de problemas que influenciaram em seu trabalho. E esse relato deixa entrever que, além das dificuldades no manuseio do computador e de seus componentes, o professor enfrenta um jogo de poder, em que a direção escolar também exerce influência.

No caso da rede municipal, o professor podia contar com laboratorista para auxiliá-lo na lida com recursos computacionais, diferentemente dos professores da rede estadual, que deviam assumir sozinhos as responsabilidades do laboratório de informática. Segundo o participante 13: “*A escola do estado tem laboratório de informática, mas não tem uma pessoa que cuida. E aí, é o que o participante 10 falou: se eu quiser instalar, eu tenho que ir lá, instalar tudo, e me responsabilizar por tudo que acontecer lá dentro*”. Sem mão de obra especializada para auxiliá-los, uma alternativa para os professores que queiram investir no trabalho com recursos computacionais é recorrer aos alunos e aos familiares, como no exemplo seguinte:

Participante 3: Como escola de estado, lá *não tem ninguém para fazer nada. [...] Então, eu pego e instalo. Aí, os meninos do terceiro [colegial] me ajudaram. [...] Nossa, esses vocês não sabem como foram colocados: Graças a minha filha [risos]. Eu queria colocar e não estava dando conta [risos]. [...] Eu estava até tentando colocar, mas eu sou muito lento. Mas aí, minha filha viu e falou: “é assim, e ela fez”... É super fácil.*

Se esses relatos apontam a necessidade de apoiar o professor — como o faz a rede municipal de ensino de Uberlândia —, também apontam a necessidade de lhes garantir tempo específico para que aprendam a usar os recursos computacionais e preparar aulas. Isso porque a falta de tempo marcou a resposta dos professores quando perguntados sobre as condições que os impossibilitavam de inserirem esses recursos em suas aulas: “*A falta de tempo para preparar as aulas e condições da sala de aula*”; “*Ainda não utilizo por falta de recursos próprios e tempo hábil*”; nessa linha de pensamento, outro participante ressaltou a importância de trabalhar com recursos computacionais dizendo que “*É importante e sempre que consigo a faço*”. O confronto desses relatos com as condições apresentadas no início desse tópico — inclusive o relato do participante 3 — mostra que o tempo do professor é escasso e que a responsabilidade de reservar esse tempo ao estudo dos recursos tecnológicos — para lhes dar atribuições e sentidos didáticos — não pode ser única e exclusivamente dele.

Quando é oferecida ao professor a oportunidade de inserir os recursos computacionais em sua prática, a falta de tempo interfere na prática docente. Coincidentemente, os participantes 13 e 14 são colegas numa escola da rede municipal e noutra na rede estadual. Nesse sentido, eis o que diz um deles:

Participante 13: *A gente já tinha combinado de fazer alguma coisa juntos, já que a gente se encontra muito e tal. Enfim, pela questão do tempo, da correria, a gente pensou em aplicar isto nas salas que eu tinha dado o conteúdo no início do ano, que eram as quintas séries. Eu escolhi uma só e apliquei só nessa turma.*

Esse participante dá outro exemplo de como o professor trabalha em decorrência do tempo: ao trabalhar astronomia com seus alunos, não produziram um material apropriado como desejavam porque não havia material adequado às especificidades trabalhadas no curso. Diz ele:

Participante 13: [...] eu não conseguia achar uma imagem que encaixasse totalmente em todos aqueles pré-requisitos que a gente viu no curso. Então, teve algumas imagens que *a gente ainda colocou erradas, e que a gente teve que explicar para os meninos que estavam erradas. Entendeu? Porque a gente não teve tempo de fazer uma e colocar a correta para eles.*

Dito isso, entendemos que as políticas públicas, a Superintendência Regional de Ensino, a Secretaria Municipal de Educação e a direção escolar devem zelar pelas condições de trabalho do docente, incluindo sua formação continuada. Quando analisamos os aspectos da formação profissional dos professores participantes para uso dos recursos computacionais, vimos que alguns manifestaram ações isoladas de inseri-los em seu trabalho; também vimos

que tais ações eram pontuais e que os professores não conheciam ou não trabalhavam com *softwares* de simulação. O curso permitiu aos professores trabalharem utilizando essa modalidade em suas escolas com seus alunos, mas na realidade escolar esses trabalhos geraram conflitos que o professor pode enfrentar. Por exemplo, o participante 10 foi impedido de instalar o *software* Stellarium nos computadores da escola municipal e só conseguiu realizar seu trabalho porque a laboratorista lhe emprestou seu computador pessoal. Diz ele:

Participante 10: A questão do que me proporcionaram, não só a questão financeira, mas [também] no recurso que investiram ou no investimento em mim. Porque na escola pública — me desculpem até os outros colegas do que eu vou falar — ou você faz, ou acabou. Porque ninguém faz e ninguém faz. Ninguém te incentiva não. [...] Eu conversei com a direção da escola, e ela disse: “Já pode executar, não tem problema”. Aí, eu tive que tentar resolver o programa do computador... Porque aí, o computador precisava do... tentar ir lá pra autorizar para colocar... Então só me barrava. Não é a escola, mas o sistema. É... não pode por porque se não entra vírus, por que senão... *Como a escola não permitiu instalar os programas necessários, aí eu chamei a professora de informática lá. E aí, ela ligou o computador dela na central da sala de informática.*

O participante 13, ante a dificuldade do colega em acionar o vídeo na hora da apresentação, contou sua experiência na escola onde trabalhava, dando indícios de não ter a formação técnica nem o apoio necessário: “Sem comentários! *Nós passamos pelo mesmo apuro* que ele está passando na nossa apresentação. Vídeo é...”. Também relata outra situação que expressa as condições de infraestrutura que podem ocorrer:

Participante 13: Na sala de vídeo, na escola, porque tem uma sala só de projeção. Só que aí *tinha algumas partes em que a gente queria ter usado o Stellarium*. Então, *a gente ia abrir o Stellarium na hora, aí deu “boró”* [risos]. *Não funcionou o Stellarium* [risos]. *A internet*, ele [Participante 10] comentou da prefeitura, nós estávamos numa escola estadual. A meu modo de ver foi mais difícil ainda, porque, *a gente foi baixar o Stellarium, aí ligava o cabo da internet no notebook da escola, que tem na sala de vídeo, aí desligava a internet de todos os outros pontos da escola*. Aí, você imagina o caos. Aí, *quando eles ligavam em outro lugar, desligava a nossa*.

A falta de infraestrutura dos laboratórios improvisados — com pouco espaço físico e disposição inadequada de mobiliário e equipamento, com número reduzido de computadores em relação ao número de alunos — trouxe prejuízos ao trabalho docente por terem os professores de trabalhar com metade de uma turma, como relata o participante 6: “Ah, *nós vimos tudo aquilo que tinha, assim..., tudo não, é lógico!* É preciso considerar que foram duas aulas com cada turma, e *eu trabalhei com metade de turma*. Então, eu comecei pelo Sistema Solar com o Solar System”.

As condições de trabalho do professor para usar recursos da computação como instrumento didático e o domínio de conteúdo e conhecimentos técnicos para operar esses recursos — que por si só influenciam na qualidade do ofício docente — vinculam-se à infraestrutura e à organização do espaço escolar, dificultando ainda mais a inserção dessa tecnologia na ação docente. Esses entraves não aplacam o interesse do professor pelo trabalho com recursos computacionais? Ou seu (des)interesse dependeria da rede de ensino e da escola onde ele atua? Qual é seu comportamento diante desses recursos no ensino de astronomia?

### **3.4.5 Interesse e dedicação de professores e alunos ao uso de recursos computacionais no trabalho com temas da astronomia**

Como vimos até aqui, se há escolas cuja infraestrutura permite o professor fazer uso dos recursos computacionais no trabalho para ensinar astronomia, há outras onde essa possibilidade caracteriza um desafio. Se há escolas com laboratório de informática, houve desacerto organizacional quanto ao uso desse espaço e de outros locais onde o professor tem disponível um projetor multimídia e um computador. Se a formação do professor — no conteúdo de astronomia e para usar os recursos computacionais como instrumentos didáticos — foi precária (feita de forma quase independente, autodidata), as condições de trabalho com uso desses recursos não são as melhores.

No entanto, como aprendemos com Freire (1996, p. 19), “a História é tempo de possibilidades e não de determinismo”; até podemos, por força das circunstâncias, ser “[...] seres *condicionados*, mas não *determinados*”. Assim, precisamos ver como os professores se comportam diante dessas tecnologias na escola segundo seis possibilidades de uso dos recursos computacionais em seu trabalho no ensino de astronomia: linguagem de programação, sistemas tutoriais, caixas de ferramentas, simulações e animações, comunicação mediada por computador e interações na sala de aula com a presença do computador.

Os dados sugerem entusiasmo em trabalhar com recursos computacionais, dando-lhes uma função didática para o ensino de astronomia, mesmo nas condições de trabalho delineadas. Como expõe o Participante 10:

Participante 10: *o retorno que eu tive com as aulas dos meninos no público foi muito maior. Por causa da idade. [...] Mesmo com os problemas de usar o computador, ter que pegar o computador da colega emprestado, eu projetava o programa e os meninos: Nossa! Aí, eles acharam dos mais chique: “Professor, o que é isso?! Como que eu baixo, tem como eu tirar*

isso da *internet*?”. Aí, eles falavam alto... *Aí, eu passava: “É só ir lá no Baixaki”... Então, eu ensinei: “Você vai assim... Não! você via assim”, o brilho nos olhos ...”.*

Percebemos entusiasmo e dedicação no professor, mas parece faltar oportunidade de conhecer e praticar as formas possíveis de uso do computador e de seus recursos em seu trabalho docente — como se pode deduzir do que diz o participante 3: “O Stellarium, eu já trabalhei com eles no laboratório de informática. Eles adoram o Stellarium”. [...] *Assim, a gente foi para conhecer, na verdade. Porque, para trabalhar mesmo, é preciso fazer todo um levantamento...”.*

O entusiasmo do participante 10 pode ser identificado no relato do participante 15.

Participante 15: Eu consegui umas três vezes marcar lá no laboratório. Porque lá é superdisputado. [...] *Eu usava muito... Eu aprendia aqui [no curso], levava... Foi justamente assim, no comecinho do ano. Na véspera da OBA. Aí, eu aprendia aqui, chegava lá, ensinava para eles.*

Com o curso, professores manifestaram o desejo de usar o laboratório de informática e propuseram para o ano seguinte uma mudança na forma de trabalhar astronomia ou de dar seqüência ao trabalho iniciado com as atividades para o curso.

Participante 10: Então, *eu pretendo trabalhar com aquilo ali, ou tirar um espaço maior para essa parte do Sistema Solar, e não fazer igual à gente faz. O que a gente faz: vomita. Planeta, Sol, Mercúrio. Ensina aquele esqueminha: “Minha vó tem... né? Ensinar para eles [os alunos] trabalharem. Então, no ano que vem, na escola pública, eu quero montar um projeto, estruturar bem um conhecimento maior. Vou trabalhar o céu, levar os meninos mais para o laboratório de informática, trabalhar com esse Stellarium. Eles são curiosos.*

Participante 6: Antes eu não tinha visto aqui o Sol nascendo nos polos... mas na próxima aula eu vou mostrar, próxima vez, né ? [riso] *Eles vão ficar louquinhos, porque eles estão adorando. Aí, a gente poderá ver assim, durante os meses, o Sol nascendo aqui em Uberlândia, toda a variação de leste para oeste. [...] Eles ficavam perguntando. Então, cada coisa que eles perguntavam, eu tentava ali, naquela hora mostrar pra eles. As estações do ano eu trabalhei mais lá no planetário. Aí, no final, depois de tudo isso, aí eu passei o filme viagem cósmica.*

Esses relatos deixam entrever a curiosidade dos alunos, o que incentiva o professor a investir no trabalho com os recursos computacionais ao ensinar astronomia. Foram muitos os relatos de curiosidade discente ou de seu interesse em estudar a astronomia com uso desses recursos. Prova disso é a reação dos alunos no caso dos participantes 13 e 14, impedidos de trabalhar com o *software* Stellarium. Diz o participante 13: “Tudo isso a gente queria mostrar no Stellarium. Mas aí deu problema e a gente ficou devendo pra eles [alunos]. *Você não tem noção da cobrança. Todos os dias que eu entro na sala: professor, hoje nós vamos ver o*

*céu?*”. Esse participante já havia trabalhado astronomia com essa turma no início do ano, mas a escolheu para aplicar a atividade de astronomia no fim do ano, usando parte do que aprendeu no curso. O resultado podemos perceber no relato a seguir, que expressa a reação dos alunos com a nova forma de trabalho:

Participante 13: Assim, esses alunos, eles são muito bons. Eu expliquei pra eles. Falei: “Olha, a gente está fazendo um curso”. Expliquei tudo direitinho, porque que a gente ia voltar naquele assunto lá de trás, e eles entenderam. *Perguntaram se num tinha outra coisa para eles serem cobaias, porque ser cobaia é tudo de bom* [risos]. Aí eu falei: “Não, gente! Por enquanto é só. Eles: “*Não, professor, é sério, a gente é cobaia de novo*” [risos].

Como se lê, os alunos manifestaram vontade de trabalhar com recursos computacionais e gosto pela astronomia, que se equiparam com a satisfação profissional do professor em avaliar e ser reconhecido por um bom trabalho realizado.

No exercício de aprender a lidar com recursos computacionais, vimos que o professor tendeu a centralizar o uso do computador, mostrando os *softwares* ou trabalhando temas da astronomia de modo transmissivo. Mas houve quem permitisse aos alunos trabalhar nos *softwares*, a exemplo do participante 18: “Os alunos gostaram demais. Nossa! É muito interessante. *Quiseram explorar também, conhecer. No laboratório de informática, eles tiveram acesso, eles mexeram naquele programa [Stellarium] lá que você [professor ministrante do curso] deu.*

Esses relatos não deixam dúvida do desejo dos jovens de estudarem astronomia com recursos computacionais. Por isso aventamos a necessidade de possibilitar o trabalho dos alunos, incentivando-os e provocando-os para que avancem nos estudos e na aprendizagem de temas da Astronomia. Porém, como nos mostra o exemplo dado pelo participante 3, a escola e o professor parecem não estar prontos para esse tipo de trabalho:

Participante 3: [...] [o] *professor* [ministrante do curso] [...] *tinha dado o Stellarium aqui pra gente. E aí os meninos conheceram o Stellarium e eles ficavam empolgados. Tanto é que teve que desinstalar o Stellarium dos computadores, porque nas aulas de informática os meninos não estavam fazendo o que precisavam. Aí, os professores reclamaram. Eu falei: “Uai gente, então desinstala. Quando eu for utilizar, eu instalo de novo”.* Eu tenho o CD. Aí fizeram. [...] *Com relação a este programa, eu dei uma noção do que era, mas aí, neles mexerem sozinhos, iam descobrindo coisas.*

Como o participante 3 lecionava na rede estadual, as referidas aulas de informática provavelmente se remetem ao projeto FIT. Vimos que a aplicação do computador com fins didáticos parece atrair mais os jovens do que os cursos técnicos provenientes desse projeto, que visa à formação inicial do estudante para o mercado de trabalho. Não que não sejam

importantes, mas acreditamos que o computador na escola pode — e deve — oferecer bem mais do que o simples entendimento de alguns programas úteis ao mercado. Contudo, a vontade de quem usava o computador para fins não didáticos se sobressaiu aos interesses da comunidade estudantil de usá-los para aprender astronomia.

Sem dúvida, não se pode negar o entusiasmo de professores e o interesse dos alunos pelos recursos computacionais no ensino de astronomia. Mas, diante do despreparo profissional, parece-nos que o interesse do professor pelos recursos não digitais se sobressai ao entusiasmo pelo trabalho com o computador e seus recursos. Os relatos a seguir permitem afirmar isso:

Participante 13: [...] Mas, assim, é... *eu sinto falta é do material concreto mesmo. Poderia trazer, a mais para o curso, atividades... que não sejam só ali, na hora, umas atividades mais práticas. Sem ser o conteúdo mesmo. [...] Eu acho que poderia ser alguma coisa para eles poderem montar. [...] Coisas que eles podem confeccionar. Que eles podem botar a mão na massa. E que eu não precise confeccionar sozinho. Que eu possa fazer com eles, entendeu? Coisas práticas mesmo. Eu vejo assim! Porque eu acho que, quando eles põem a mão na massa, é melhor do que quando eu faço a simulação... Bom, para nós foi excelente a simulação. Mas, para o menino de quinta série prestar atenção nessa simulação... [riso] é outra coisa.*

Em concordância com o participante 10, o participante 6 dá um exemplo de atividade feita noutra ocasião:

Participante 6: Bom, *esse tipo de prática eu gosto muito. Eu acho assim: a gente fixa muito também. É muito conteúdo. Por que às vezes a gente está aceitando lá e então começa a dar um branco. E você vai fixando também. É muito detalhe. Essas práticas são boas para nós e são boas para os alunos também.*

Percebemos que ao avaliarem o curso, os participantes 13 e 6 — e outros — pediram atividades “mais práticas”. Os participantes anseiam atividades que os alunos possam montar, que os faça “botar a mão na massa”. Esse pedido confirma a reclamação, feita à coordenadora da área de Ciências durante o curso, de que “o curso está muito teórico”. Acreditamos que os participantes que fizera tal pedido não encaram o uso de recursos computacionais como práticos, isto é, não concebem o computador como instrumento para atividades práticas; logo, este tende a ser usado como ferramenta de ensino, e não de ensino e aprendizagem. E mais, o uso do computador fica centrado no professor, pois os alunos queriam trabalhar com tais recursos, mas lhes faltaram a oportunidade, ao menos pela maioria dos professores que manifestaram como foi o trabalho na escola.

Exceto os participantes 4 e 10, que mais claramente deram sinal de que encontraram uma função pedagógica para os recursos computacionais, tivemos a impressão de que estes foram trabalhados na escola por alguns professores mais pelo encantamento proporcionado pelas imagens, pelas cores e pelos movimentos. Não podemos desconsiderar os condicionantes da profissão docente (TARDIF, 2002), que exige esforço dos professores, e do que bem descreve Marinho (2010): aprender a trabalhar com esses recursos exige mais esforço dos já sobrecarregados professores. Associado ao cenário que apresentamos sobre os recursos computacionais nas escolas, talvez isso ajude a explicar a opção de se manter numa posição de segurança ao buscarem o trabalho com os recursos não digitais.

Como vimos, não é por acaso que se sentem despreparados para trabalhar com o computador e suas formas de uso no ensino de Ciências, sobretudo astronomia. Falta-lhes formação nesse campo e no uso de tais tecnologias. Trabalhar com recursos computacionais como o Stellarium exige dedicação maior do professor, pois este deve ter amplo domínio do conteúdo para planejar situações-problema e realizar o trabalho com seus alunos, podendo utilizar para isso diversas formas. Mas parece faltar paciência aos professores que pensam assim:

Participante 10: Por que *a gente já viu muito agora como fazer? Eu coloquei aqui assim... essa prática, sem usar tanta tecnologia. Não é ficar só lá mexendo no Stellarium... aquele tanto de coisa. Agora não! Como fazer o Astrolábio? Como fazer? Vamos fazer aquele planetário, aquele treco com a luz, e aí gira...* Então, *eu acho que agora, para nós, está bem teórico. O curso foi excelente. Mas eu acho que para os próximos, eu coloquei essa prática.*

Os participantes mostram não ter paciência para aprender teoria nem para se dedicar ao estudo dos recursos computacionais. São-lhes mais viáveis atividades replicáveis na escola com menos esforço. Afinal,

Participante 13: *É! É imprescindível. [Para] Ir para a sala de informática e levar a sério em relação ao Stellarium, tem que ter fundamentação teórica em astronomia. Não tem jeito. Se você levar ele lá sem falar nada para ele, ele não vai entender nada daquilo ali. Vai ser um brinquedo na mão dele.*

Esse reconhecimento da necessidade de fundamentação teórica “sólida” para trabalhar com recursos computacionais serve para mostrar uma exigência maior do professor, que não se limita à prática da docência só em sala de aula (professor “auleiro”). Pensamos que já é o momento de assumir o professor como intelectual e lhe garantir condições para superar os percalços de uma profissão que tem o desafio difícil de unir conteúdo, didática e recursos tecnológicos, digitais ou não, mobilizando diferentes saberes (TARDIF, 2002) no processo de

ensino e aprendizagem. Isso que se busca não é fácil, em especial se as condições não forem favoráveis ao professor. De fato, o professor buscou superar os obstáculos que se lhe impuseram no ensino de astronomia em seu local de trabalho; mas há uma tendência a usar o computador como meio de trabalho do professor para o aluno, e não como instrumento também, do aluno, para que consolide seu conhecimento como corresponsável pela aprendizagem. O professor recorre à *internet* — um meio digital — para buscar práticas não digitais e, ainda assim, tem dificuldades em reconhecer os recursos computacionais como instrumento prático. Assim, além do conteúdo e do uso desses recursos como instrumento pedagógico, é preciso trabalhar as concepções dos professores. Daí a importância de uma formação em *lócus* (por exemplo, pelo laboratorista) e também fora do espaço escolar, para que o docente tenha a oportunidade de dominar as técnicas para usá-las em seu trabalho cotidiano.

Dadas as condições que muitos docentes vivenciam, isso será pouco provável:

Participante 3: Porque *igual eu... e ela, nós damos aula... por exemplo, tem dia que eu dou dez aulas. A gente dá aula até 11h30 e começa a 1h (13h), e a escola é muito longe, não compensa a gente ir embora. Então, a gente fica... a gente leva almoço e fica lá. Nós temos que contar umas horas extraclasse, de atendimento ao aluno. Então, a gente coloca esse horário de almoço para poder contar essas horas. E nós damos assistência ao aluno.*

Com efeito, há um desequilíbrio entre o índice — alto — de dedicação, disciplina e esforço exigido do professor para usar recursos computacionais em seu trabalho docente e suas condições de vida profissional e social. Acreditamos que, para ensinar astronomia ou qualquer outro campo do conhecimento usando esses recursos, o entusiasmo e o interesse docentes não bastam; tem de haver condições para que os professores se dediquem e superem limitações de uma formação inicial e continuada — até então identificada — que deixou a desejar. São muitos os pré-requisitos para que sejam bem-sucedidos na proposta de usar recursos computacionais em seu trabalho; aí se incluem uma formação inicial e continuada que privilegie o uso dos recursos como instrumento didático, infraestrutura adequada, organização do espaço escolar e políticas de valorização do professor.

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em minha formação *na e para* a educação formal, do primeiro ano escolar aos últimos anos como professor de Matemática e Ciências em escolas das redes estadual e municipal de ensino, vivenciei realidades em que, em geral, os professores trabalhavam em condições limitadas de recursos materiais, isto é, em que os recursos principais eram a voz, o livro didático, a lousa e o giz branco — em alguns casos, havia o mimeógrafo para “rodar” as provas; e nesse tempo, não me recordo de ouvir que um professor havia faltado à aula porque estava fazendo um curso de formação continuada para aperfeiçoar sua prática. Recentemente, presenciei a chegada do computador às escolas da rede estadual, onde eu trabalhava, e, com ele, tentativas isoladas de um ou outro professor de usar o laboratório de informática. Mas a chegada dessa tecnologia não significou mudanças significativas na rotina escolar. Essa discrepância me despertou para algumas questões, que buscamos investigar aqui, sobretudo esta: quais fatores influenciam no emprego de recursos computacionais por um grupo de professores na educação básica participantes de um curso de formação continuada ao ensinarem astronomia em suas escolas?

Nestas considerações finais, buscamos responder a esse questionamento, tendo em vista cinco eixos principais. No primeiro, verificamos a infraestrutura das escolas com relação aos recursos computacionais; no segundo, averiguamos a organização do espaço escolar para uso desses recursos; no terceiro, analisamos a formação profissional dos professores no conteúdo específico de astronomia e no uso desses recursos no trabalho docente; no quarto, investigamos as condições de trabalho do professor; no quinto, procuramos averiguar o interesse e a dedicação de professores e alunos no trabalho com astronomia usando recursos da computação. Também fazemos alguns comentários sobre a importância do uso destes na ação docente, além de alguns apontamentos e algumas indagações à luz dos resultados da pesquisa.

Na apresentação das nove atividades planejadas, sendo oito delas implementadas, observamos seis resultados de professores que, ao longo do curso, trabalharam astronomia em suas escolas usando recursos computacionais conhecidos no curso. Quatro dessas atividades aconteceram em escolas municipais; duas, em escolas estaduais. A análise dos dados permitiu descobrir diferenças entre rede municipal e estadual de ensino em Uberlândia (MG). Por isso, os resultados nos levaram, em alguns momentos, a registrar separadamente a descrição dessas duas redes de ensino, embora isso não componha os objetivos da pesquisa.

Assim, os professores atuantes na rede municipal contavam, à época desta pesquisa, com laboratório de informática em todas as escolas; estes tinham número significativo de

computadores conectados à *internet* avaliados pelos participantes do curso de formação continuada como novos e atualizados (os programas), ou seja, em condições plenas de uso no trabalho docente com recursos computacionais — salvo casos de reclamação quanto ao espaço físico, que dificultava o trabalho docente. O professor precisava dividir o número de alunos de uma turma para trabalhar com os computadores. Além do laboratório de informática, o professor dispunha de um computador de mesa ou um *notebook*, mais um projetor multimídia no laboratório de Ciências. Professores atuantes na rede estadual de ensino viviam situação inversa: um só participante avaliou a infraestrutura como boa; em geral, os professores reclamaram da quantidade insuficiente de computadores no laboratório de informática, os quais apresentavam problemas. Também observaram a existência de laboratórios improvisados, com problemas de espaço físico e na organização de mobiliário e computadores — avaliaram como inadequados ao trabalho docente. Houve casos em que os computadores estavam nos laboratórios há anos, mas os professores nunca puderam usá-los.

A organização do espaço escolar para uso de recursos computacionais pelos docentes também revelou divergências entre as redes de ensino — e mesmo entre escolas de uma mesma rede. Alguns fatores infraestruturais contribuíram com os professores, mas outros lhes dificultaram o emprego de recursos computacionais ao ensinar astronomia em suas escolas. Na rede municipal, os docentes regentes tinham apoio do “professor de informática educativa” — também chamado pelos participantes de “laboratorista”. Com formação contínua, esse profissional dominava técnicas de elaboração de atividades no Visual Class e Web Quest, de criação de *blogs*, de tratamento de imagens e outras úteis aos professores nas atividades envolvendo recursos computacionais; também respondia pelo laboratório, assegurando que os computadores sempre estivessem em perfeito estado de conservação e funcionamento.

Segundo os relatos dos professores municipais, o trabalho no laboratório de informática era feito com dois alunos por computador — às vezes alguns eram usados por três discentes. As escolas no meio rural, onde às vezes uma turma é composta por um número de alunos igual ou menor ao de computadores (como na escola em que o participante 4 implementou suas atividades) permitem trabalhar com um aluno por computador. As dificuldades no trabalho em algumas escolas da rede municipal de ensino ocorreram por causa de três fatores: espaço físico — a sala do laboratório era insuficiente para todos os alunos de uma mesma turma; burocracia — no laboratório de Ciências, a instalação dos *softwares* de astronomia ou qualquer outro precisava de ordem de serviço de pessoas que não eram

funcionárias da escola; desorganização — incompreensão dos critérios de uso do laboratório entre os professores por causa de falha na direção escolar (por exemplo, a direção não autorizou um professor a instalar — ou baixar — o *software* Stellarium nos computadores do laboratório de informática por receio de pegar vírus; ele conseguiu realizar o trabalho porque a laboratorista lhe emprestou seu *notebook* pessoal e lhe deu o suporte necessário). No primeiro caso, a redução do número de aulas para o conteúdo de astronomia prejudica o trabalho, pois o professor não podia realizar simultaneamente atividades com a turma toda, isto é, precisava de dois horários para uma mesma etapa do trabalho. Esse tipo de situação aumenta a demanda e dificulta a disponibilidade de horários para que as aulas aconteçam no laboratório de informática. Mas num caso e noutro a demora pode inviabilizar ou desestimular o professor a trabalhar com recursos computacionais ao ensinar astronomia.

Na rede estadual de ensino, os professores não contavam na escola com o apoio de um profissional que os auxiliasse no trabalho com recursos computacionais nem para ajudá-los a organizar o laboratório de informática a fim de aproveitar mais o tempo no desenvolvimento das atividades. Como resultado, houve atividades não implementadas — uma só ocorreu porque o professor foi ajudado pelos alunos, que instalaram o Stellarium. Mas nesse caso o participante teve de desinstalar o Stellarium dos computadores do laboratório de informática dado o interesse dos alunos, que, segundo os professores e a direção da escola, não queriam fazer o que era necessário nas aulas de informática. Outros dois participantes que fizeram a atividade em conjunto não puderam usar o Stellarium porque não conseguiram instalar nem baixar o programa no *notebook* da escola; ao tentar fazê-lo, tiveram problema de desconexão de todos os outros computadores da escola ou tiveram o “seu” desconectado por outros que se conectavam à *internet* noutro local. A transferência incompleta do *software* para o *notebook* que usavam os impediu de trabalhar alguns pontos da astronomia

De fato identificamos problemas nas duas redes de ensino e percebemos movimentos diferentes no tratamento dos recursos computacionais na educação escolar. Na rede municipal de Uberlândia, porém, há uma proposta de aplicação desses recursos com fins didáticos — mesmo que acreditemos que ela requeira ajustes. Ainda assim, a situação dos professores de escolas municipais parece ser mais favorável à inserção dos computadores em seu trabalho docente quando comparada à de quem leciona na rede estadual, que — parece-nos — prioriza o uso de recursos computacionais como ferramenta de instrução sem fins didáticos. Logo, da forma como as escolas estavam organizadas, os professores da rede estadual tiveram mais

dificuldades em realizar suas atividades com uso desses recursos; como vimos, tiveram problemas ao trabalhar astronomia usando recursos computacionais.

Observamos também, que não só os laboratórios de informática da maioria das escolas estaduais estavam despreparados para um trabalho docente que possibilitasse o processo de ensino e aprendizagem, seja para o modelo de professor mediador ou para aqueles que queiram trabalhar com o mais comunicacional; mas também os professores. Ante os problemas infraestruturais e à falta de apoio, eles manifestaram uma tendência a realizar as atividades de astronomia usando um *notebook*, ou um computador com projetor multimídia. Noutros termos, mantiveram o tradicional modelo transmissivo.

As escolas parecem ter autonomia para organizar o acesso ao laboratório para realização do trabalho pedagógico; do contrário o que justificaria as formas distintas de organização que identificamos, a exemplo do agendamento feito pelo professor — a mais comum delas? A fala do participante 15 sobre esse sistema leva à conclusão de que a organização do espaço escolar para uso do laboratório de informática não garante boas condições para o professor realizar seu trabalho. Essa forma, que nos parece a mais adequada, requer atenção da direção escolar e, sobretudo do professor: se este não tiver planejamento e clareza de como trabalhar dado conteúdo de astronomia, do tempo a ser gasto e do papel dos recursos computacionais, pode acontecer do professor ter seu trabalho interrompido pela falta de horário disponível no laboratório. Assim, o recomendado — sugerem os dados — é que o professor agende sequenciada e antecipadamente para evitar ou amenizar a realização de trabalhos pontuais e, logo, com pouco efeito no processo de ensino e aprendizagem. Cabe à direção escolar zelar para que os laboratórios não sejam palcos de disputa entre docentes e comprometa o trabalho deles. Mas se a escola está organizada e o serviço não supre a demanda, isso é sinal de que a escola precisa de outro laboratório de informática.

Mesmo apresentando perfil formativo privilegiado — o número alto de especialistas e até mestres —, os participantes do curso de formação continuada — colaboradores desta pesquisa — revelam que a astronomia não foi conteúdo assimilado pela maioria dos docentes que necessitavam trabalhar com essa ciência na educação básica. Uma pequena parte disse que viu poucos conteúdos afins à astronomia antes de encerrarem o curso no ensino superior. Nesse caso, o recurso central de formação e trabalho dos professores foi o livro didático. Os dados obtidos no segundo encontro do curso “Astronomia na educação básica” revelaram que os professores — nem todos — tinham dificuldades em trabalhar com conteúdos de astronomia, sentiam-se inseguros. O resultado disso era um trabalho superficial ou trabalho

nenhum em sala de aula, alegando falta de tempo e existência de outros conteúdos. Após o curso, os participantes — exceto um deles — trabalharam com temas da astronomia e disseram que se sentem mais preparados em relação à parte teórica.

Na formação profissional dos professores — inicial formal e continuada —, não identificamos uma preparação para usar recursos computacionais como instrumentos didáticos. O curso — *locus* desta investigação — deu aos professores a oportunidade de aperfeiçoarem sua formação relativa ao conteúdo de astronomia e iniciar um trabalho mais específico com o uso de *softwares* de simulação e animação com temas diversos da astronomia. Associada à prática com recursos computacionais, essa consciência maior da teoria permitiu aos professores identificar erros conceituais nos materiais didáticos, sejam digitais ou impressos; ampliou a forma de usar o computador — antes usado quase só como instrumento de busca para aulas práticas com recursos não digitais — e lhes possibilitou ver vantagens no uso de *softwares* para ensinar astronomia. Assim, consideramos que precisam de outros cursos, que lhes deem oportunidade de usar o computador no ensino de astronomia em suas mais variadas formas.

Essas condições de trabalho do professor nas escolas para usar recursos computacionais no ensino de astronomia refletem o cenário das condições profissionais dos professores em Minas Gerais e no Brasil. Criar mais espaços à aprendizagem na virtualidade significa atribuir mais trabalho aos já sobrecarregados professores. O que dizer então a quem tem a docência como fonte principal de renda e trabalha com menos de um cargo? E aos que trabalham com dois ou mais cargos? Que tempo têm para investir na profissão reconhecida na teoria e na prática pela desvalorização de seus profissionais? Quando nos referimos às condições de trabalho, além de infraestrutura, organização do espaço escolar para uso de recursos computacionais e formação docente, consideramos o tempo que o professor tem para aprender a usar tecnologias e preparar seu trabalho para aplicá-las. Ora, o professor é pago praticamente para ministrar aulas; fora da sala de aula ele recebe apenas horas-reunião, reforço a aluno e quase duas horas para as demais tarefas pertinentes ao cargo (preparar aula, elaborar trabalhos e provas e corrigir, lançar notas etc.) e, ainda, dar continuidade a sua formação. Há casos extremos como de um participante que disse levar, assim como uma colega, seu almoço para a escola, tal era a distância entre esta e sua casa; nesse meio-tempo de almoço na escola, atendia alunos com dificuldades nos conteúdos. Esse exemplo vai na contramão de um aspecto importante, na opinião dos professores, para que possam inserir

recursos computacionais em sua prática docente. É plausível — e justa — a reivindicação de tempo específico para preparar atividades com recursos computacionais.

Outro aspecto que alguns professores manifestaram como condição importante para trabalharem com recursos computacionais em sala de aula foi ter o próprio *notebook*. Com efeito, vemos esse instrumento como útil para que o professor aprenda com mais rapidez os recursos do computador, necessários à promoção de um trabalho com mais interação na sala de aula entre ele e os alunos, ou entre estes — seja com a presença do computador ou com a uma comunicação mediada por este. Mais que isso, o *notebook* seria útil à realização de atividades de campo — exemplo desse uso foi dado pelo participante 10, que usou o Stellarium para estudar o céu noturno de Uberlândia com seus alunos. Pensamos que deveria ser ferramenta de trabalho de todo professor, assim como o são o giz, a lousa, o apagador e o livro didático. Acreditamos que todo professor precisa ter o seu e que iniciativas governamentais deveriam expandir e atualizar os instrumentos do trabalho docente.

Se houve limitações e dificuldades, estas não impediram os professores que ensinaram astronomia usando os recursos computacionais de fazer trabalhos que despertassem a atenção e o reconhecimento dos alunos. Igualmente, os professores reconheceram a importância de inserir esses recursos em seu trabalho docente ao proporem continuidade e mudanças na forma de trabalhar astronomia — ainda que tenham manifestado o desejo por atividades que envolvessem mais os recursos não digitais no fim do curso. Supomos três causas para essa tendência: 1) dificuldades de trabalhar com recursos computacionais na escola por causa de infraestrutura precária, falta de domínio desses recursos e apoio no trabalho com estes, desorganização escolar e até exigência de mais domínio de conteúdo para empregar essas; parece haver uma preferência ou opção por atividades que desgastem menos o professor, dadas as suas condições de vida e trabalho; 2) receio do novo, ao desconhecimento real das possibilidades de trabalhar com recursos computacionais; 3) dificuldades em concebê-los como algo prático; estes centraram-se mais ao uso do professor do que dos próprios alunos, talvez em consequência da herança de uma educação tradicional, afinal os professores há anos praticam uma docência de ensino marcada pela ideia de transmissão de conteúdo, há muito criticada, mas ainda presente.

Há uma relação dialética do ser humano com a técnica — mais recentemente, com a tecnologia. Assim, quanto mais o ser humano se relacionar com tecnologias, que exigem o desenvolvimento de técnicas cada vez mais complexas, mais ele se desenvolve. Eis por que é importante que professores e alunos insiram os recursos computacionais em seu trabalho, isto

é, comecem a mudar o modelo de ensino transmissivo para um que considere a importância do professor e do aluno no processo. A efetivação dessa mudança supõe que o professor deixe de ser visto e tratado como professor “auleiro”; que as autoridades e as políticas públicas reconheçam, como bem descreve Mellouki e Gauthier (2004), sua condição de intelectual, produtor e divulgador de conhecimentos, técnicas e procedimentos pedagógicos; de agente de socialização, de herdeiro, intérprete, crítico e mediador da cultura de diferentes gerações; que lhe permita, de fato, praticar o exercício de sua formação continuada com cursos que envolvam formas distintas de uso dos recursos computacionais no ensino de Ciências ou, especificamente, no de astronomia, como no caso mostrado nesta pesquisa.

Enfim, nesse quadro de problemas e possibilidades para realizar atividades de astronomia com auxílio de recursos computacionais, apontamos a necessidade de melhorar as condições de vida, de formação e de trabalho do professor para que tenha condições de investir esforços no uso dessas tecnologias. Porém, não é viável esperar somente das políticas públicas. É urgente que os professores caminhem na mesma direção destas, mas em sentido contrário para que possam, em menor tempo, alcançar as condições que lhes são favoráveis no exercício de sua profissão.

## **REFERÊNCIAS**

AGUIAR JÚNIOR, O. A ação do professor em sala de aula: identificando desafios contemporâneos à prática docente. In: DALBEN, Â. I. L. F.; PEREIRA, J. E. D.; LEAL, L. F. V.; SANTOS, L. L. C. P. (Org.). **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**: educação ambiental, educação em ciências, educação em espaços não-escolares, educação matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2010, p. 238–64. (Coleção Didática e Prática de Ensino).

ALENCAR, A. F. A tecnologia na obra de Álvaro Vieira Pinto e Paulo Freire. In: AGUIAR, V. M. (Org.). **Software livre, cultura hacker e o ecossistema da colaboração**. São Paulo: Momento Editorial, 2009, p. 151–88. Disponível em: <<http://colivre.coop.br/pub/Main/VicenteAguiar/livrohqp.pdf>>. Acesso em: 28 jun. 2010.

ALMEIDA, M. E. B. Tecnologia na escola: criação de redes de conhecimentos. In: ALMEIDA, M. E. B.; MORAN, J. M. **Integração das tecnologias na educação**. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, SEED, 2005, p. 70–3.

ALMEIDA, M. E. B. Integração de tecnologias à educação: novas formas de expressão do pensamento, produção escrita e leitura. In VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B. (Orgs). **Formação de educadores a distância e integração de mídias**. São Paulo: Avercamp, 2007. p.159-169.

ANDRÉ, M. E. D. A. A abordagem qualitativa de pesquisa. In: \_\_\_\_\_. **Etnografia da prática escolar**. Campinas: Papyrus, 1995, p. 15–48.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BEHRENS, M. A. Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. In: MORAN, J. M. (Org.). **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papyrus, 2000. p. 67-132.

BRASIL. **Guia de tecnologias educacionais 2009**. ANDRÉ, C. F. (Org.). Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2009. 170 p. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/guia\\_tecnologias\\_atual.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/guia_tecnologias_atual.pdf)>. Acesso em: 21 jan. 2011.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** [Lei Darcy Ribeiro, 1996]: lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. 5. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação Edições Câmara, 2010. 60 p. Disponível em: <[http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/2762/ldb\\_5ed.pdf?...1](http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/2762/ldb_5ed.pdf?...1)>. Acesso em: 28 jan. 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **Plano de Desenvolvimento da Educação**. Brasília, MEC, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. **Plano Nacional de Educação**. Brasília, MEC, 2001. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/pne.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2010.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais**/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997a.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997b. 142 p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais — 3o e 4o ciclos**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de tecnologias educacionais**. Brasília, MEC, 2009.

- BRETONES, P. S. **A astronomia na formação continuada de professores e o papel da racionalidade prática para o tema da observação do céu**. 2006. 281 f. Tese (Doutorado em Ciências) — Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.
- BRETONES, P. S. **Disciplinas introdutórias de astronomia nos cursos superiores do Brasil**. 1999. 200 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) — Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.
- BUZATO, Marcelo El Khouri. Inclusão digital como invenção do cotidiano: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13, n. 38, p.325–42, maio/ago. 2008.
- CANDAU, V. M. Multiculturalismo e educação: desafios para a prática pedagógica. In: MOREIRA, A. F.; CANDAU, V. M. (Org.). **Multiculturalismo: diferenças culturais e práticas pedagógicas**. Petrópolis: Vozes, 2008.
- CANIATO, R. **O céu**. São Paulo: Ática, 1990.
- CARDOSO, W. T. Apresentação. In: LONGHINI, M. D. (Org.). **Educação em astronomia: experiências e contribuições para a prática pedagógica**. Campinas: Átomo, 2010, p. 7–12.
- COX, K. K. **Informática na educação escolar**. Campinas: Autores Associados, 2008.
- CUNHA, M. I. A pesquisa qualitativa e a didática. In: OLIVEIRA, M. (Org.). **Didática: ruptura, compromisso e pesquisa**. São Paulo: Papyrus, 1993.
- DOURADO, L. F. A reforma do Estado e as políticas de formação de professores nos anos 1990. In: DOURADO, L. F.; PARO, V. H. (Org.). **Políticas públicas & educação básica**. São Paulo: Xamã, 2001.
- FARIA, R. P. et al. **Fundamentos de astronomia**. 3. ed. Campinas: Papyrus, 1987.
- FERREIRA, A. A. **O computador na educação matemática: um olhar sobre a sua utilização no Ensino Médio, em Tupaciguara-MG**. 2004. 136 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Práticas Educativas). UNIFRAN, Franca, SP. 2004.
- FIDALGO, F. S.; MACHADO, L. R. S. (Org.). **Dicionário da educação profissional**. Belo Horizonte: FMG/FAE/Nete, 2000.
- FISHER, E. **A necessidade da arte**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1987.
- FRANCO, M. L. P. B. **Análise do conteúdo**. Brasília: Liber Livro, 2008. 80 p.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 39ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FURUTANI, T. A student-constructed three-dimensional model of stars in nearby space. **Astronomy Education Review**, 7, 122, 2008. Disponível em: <[http://aer.noao.edu/cgi-bin/article.pl?id\\_281](http://aer.noao.edu/cgi-bin/article.pl?id_281)>. Acesso em: 20 out. 2010.
- GARCÍA, C. M. **Formação de professores: Para uma mudança educativa**. Porto-Portugal: Porto Editora, 1999.
- GARCIA, O. G. A sala de aula como momento de formação de educandos e educadores. **Revista Educação AEC**, Brasília: AEC, n. 104, p. 62–84, 1997.
- GATES, M. **Guia de usuário do Stellarium**. 2007. Disponível em: <<http://www.stellarium.org/pt/>>. Acesso em: 28 jul. 2010.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. S. (Coord.) **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: UNESCO, 2009.

GAUTHIER, C. Ensinar: ofício estável, identidade profissional vacilante. In: GAUTHIER, C. et al. **Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente**. Ijuí: ed. UNIJUÍ, 1998.

GIORDAN, M. O computador na educação em Ciências: breve revisão crítica acerca de algumas formas de utilização. **Ciência e Educação**, v. 11, n. 2, p. 279–304, 2005. Disponível em: <[www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n2/09.pdf](http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n2/09.pdf)>. Acesso em: 17 ago 2009.

HEAVENS-ABOVE. **The Solar System**. Disponível em: <<http://www.heavens-above.com/planets.aspx?lat=-18.64755&lng=-48.19153&loc=Unspecified&alt=0&tz=CET>>. Acesso em: 12 set. 2010.

HUBERMAN, S. **Cómo se forman los capacitadores: arte y saberes de su profesión**. Buenos Aires, Barcelona, México: Paidós, 2000.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas: Papirus, 2007.

KENSKI, V. M. As muitas tecnologias e as muitas formas de comunidades de aprendizagem. In: DALBEN, Â. I. L. F.; PEREIRA, J. E. D.; LEAL, L. F. V.; SANTOS, L. L. C. P. (Org.). **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente: avaliação educacional, educação a distância e tecnologias da informação e comunicação, educação profissional e tecnológica, ensino superior, políticas educacionais**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010, p. 214–29. (Coleção Didática e Prática de Ensino).

LANGHI, R. Astronomia observacional para professores de Ciências: uma introdução ao reconhecimento do céu noturno. In: LONGHINI, M. D. (Org.). **Educação em astronomia: experiências e contribuições para a prática pedagógica**. Campinas: Átomo, 2010, p. 15–36.

LANGHI, R. **Um estudo exploratório para a inserção da astronomia na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) — Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista, Bauru.

LEITE, C. **Formação do professor de Ciências em astronomia: uma proposta com enfoque na espacialidade**. 2006. 274 f. Tese. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

LESSARD, C.; TARDIF, M. As transformações atuais do ensino: três cenários possíveis na evolução da profissão professor? In: TARDIF, M.; LESSARD, C. (Org.) **O ofício de professor: história, perspectivas e desafios internacionais**. Trad. MAGALHÃES, L. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008. p. 255-277.

LEVITAN, D.; FURTADO, J. R.; ZANELLA, A. V. Jovens, imagens de si e a cidade: discursos em movimento. **Revista Brasileira de Crescimento Desenvolvimento Humano**, São Paulo, v. 19, n. 2, ago. 2009. Disponível em <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-12822009000200009&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12822009000200009&lng=pt&nrm=iso)>. acesso em 8 nov. 2010.

LÉVY, P. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do espaço**. São Paulo: Loyola, 1998.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993. 208 p.

LIU, S. 2005, Models of “the heavens and the earth”: an investigation of German and Taiwanese students’ alternative conceptions of the universe. **International Journal of Science and Mathematics Education**, 3, 295.

LONGHINI, M. D. Será o Cruzeiro do Sul uma cruz? Um novo olhar sobre as constelações e seu significado. **Física na escola**, v. 10, n. 1, 2009, p. 26–9.

LONGHINI, M. D.; MATSUNAGA, E.Y. Uma investigação sobre as idéias de alunos do ensino fundamental de diferentes idades acerca de temas de Astronomia. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, XI, 2008, Curitiba. **Anais do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, Curitiba: UTFPR, 2008, p. 1–13. Disponível em <[www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/xi/sys/resumos/T0051-1.pdf](http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/xi/sys/resumos/T0051-1.pdf)>. Acesso em 28 jul. 2010.

LONGHINI, M. D.; MORA, I. M. Uma investigação sobre o conhecimento de astronomia de professores em serviço e em formação. In: LONGHINI, M. D. (Org.). **Educação em astronomia: experiências e contribuições para a prática pedagógica**. Campinas: Átomo, 2010, p. 87–116.

LONGHINI, M. D.; MENEZES, L. D. D. Objeto virtual de aprendizagem no ensino de astronomia: algumas situações-problema propostas a partir do *software* Stellarium. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 27, n. 3, p. 431–46, dez. 2010.

LUCKESI, C.; COSMA, E. B. J.; BAPTISTA, N. **Fazer universidade: uma proposta metodológica**. São Paulo: Cortez, 2005, p. 47–59.

MAIA, M. A. G.; COSTA, L. N.; PELLEGRINI, P. S. Astronomia do novo milênio. **Scientific American Brasil**, nov. 2008. p. 79–85.

MARINHO, S. P. P. Redes sociais virtuais. Terão elas espaço na escola? In: DALBEN, Â. I. L. F.; PEREIRA, J. E. D.; LEAL, L. F. V.; SANTOS, L. L. C. P. (Org.). **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente: avaliação educacional, educação a distância e tecnologias da informação e comunicação, educação profissional e tecnológica, ensino superior, políticas educacionais**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010, p. 197–213. (Coleção Didática e Prática de Ensino).

MASETTO, M. T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In: MORAN, J. M. (Org.). **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus, 2000. p. 133-173.

MATSUURA, O. T. Nascimento, vida e morte do Sol. **Astronomia para iniciantes**. **Astronomy Brasil**, São Paulo, p. 10–11, nov. 2006.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 24, n. 2, jun. 2002, p. 77–86.

MELLOWKI, M.; GAUTHIER, C. O professor e seu mandato de mediador, herdeiro, interprete e crítico. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 25, n. 87, p. 537–71, maio/ago, 2004. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>. Acesso em: 27 jul. 2009.

MEURER, Z. H.; STEFFANI, M. H. Objeto educacional astronomia: ferramenta de ensino em espaços de aprendizagem formais e informais. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 18., 2009, Vitória. **Anais do XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física**, Vitória: Faculdade de Aracruz, 2009, p. 1–7.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Cursos de formação inicial para o trabalho: material didático**. SENAC: Minas Gerais, 2009. 1 CD-ROM.

MIZUKAMI, M. G. N.; REALI, A. M. M. R.; REYES, C. R.; MARTUCCI, E. M.; LIMA, E. F.; TANCREDI, R. M. S. P.; MELLO, R. R. **Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação**. São Carlos: ed. UFSCar, 2002. 203 p.

MORAIS, F. V.; NUNES, A. O.; BORBA, G. L.; BRITO, A. J.; NEVES, L. S. Dos mitos ao Big Bang: investigando as concepções de universo dos alunos da 5ª série do ensino fundamental de uma escola da periferia da cidade de Natal—RN. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 16., 2005, Rio de Janeiro. **Anais do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física**, Rio de Janeiro: 2005.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MORAN, J. M. (Org.). **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus, 2000. p. 11-66.

PAIM, E. A. **Memórias e experiências do fazer-se professor**. 2005. 532 f. Tese (Doutorado em Educação) — Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

PAIS, L. C. **Educação escolar e as tecnologias da informática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

PESSANHA, M. C. R.; COZENDEY, S. G.; OLIVEIRA, V. H. R. de; SOUZA, M. de O. Astrosolar, um software didático para a apresentação de conceitos de astronomia. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 17, 2007, São Luis. **Anais do XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física**, São Luis: UEMA/UFMA/CEFET, 2007, p. 40.

PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA S. G.; GHEDIN, E. (Org.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2002.

PINTO, Á. V. **O conceito de tecnologia**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. 531 p. V. 1.

RÜDIGER, F. R. **Introdução às teorias da cibercultura: perspectiva do pensamento tecnológico contemporâneo**. Porto Alegre: Sulina, 2007. 198 p.

SANTOS, E. O.; OKADA, A. A construção de ambientes virtuais de aprendizagem: por autorias plurais e gratuitas no ciberespaço. In: Reunião Anual da Anped, 26., 2003. **Anais da XXVI Reunião Anual da Anped**, Caxambu: 2003. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/26/trabalhos/edmeoliveiradossantos.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2010.

SCHLÜNZEN, T. M. Escola inclusiva e as novas tecnologias. In: ALMEIDA, M. E. B.; MORAN, J. M. **Integração das tecnologias na educação**. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2005, p. 80–5.

SETZER, V. W. **Computadores na educação: por quê, quando e como**. 1998. Disponível em: <<http://www.ime.usp.br/~vwsetzer/PqQdCo.html>>. Acesso em: 25 jun. 2010.

SILVA, I. P. Os objetos virtuais de aprendizagem e os softwares planetários: a tecnologia a serviço do ensino astronomia. In: ENCONTRO NACIONAL DE ASTRONOMIA, 11., 2008, Maceió. **Anais...** Maceió: CEFET/CEAAL/Usina Ciência/PROEX/UFAL, 2008.

SILVA JÚNIOR, A. F.; OLIVEIRA, A. C.; SOUZA, L. M.; MENEZES, L. D. D. Inclusão social e inclusão digital em tempos de globalização: um estudo em uma escola rural. **Em Extensão**, Uberlândia, v. 9, n. 1, p. 83–98, jan./jul. 2010.

SILVA, M. Educar em nosso tempo. In: \_\_\_\_\_. **Sala de aula interativa**. Rio de Janeiro: Quartet, 2001, p. 157–208.

SILVA, M. Internet na escola e inclusão. In: ALMEIDA, M. E. B.; MORAN, J. M. **Integração das tecnologias na educação**. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2005, p. 62–9.

SILVA, M.; FONSECA, S. G. **Ensinar história no século XXI**: em busca do tempo entendido. Campinas: Papirus, 2007. 144 p.

SILVA, R. M. G. Formação docente: outra lógica frente aos desafios da informatização. FONSECA, S. G.; BARAÚNA, S. M.; MIRANDA, A. B. (Org.). **O uno e o diverso na educação escolar**. Uberlândia. ed. UFU; FAPEMIG, 2005.

SILVA, T. Ensino a distância e tecnologias na educação: o estudo de fenômenos astronômicos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 26, n. 3, p. 533–46, dez. 2009.

SOBREIRA, P. H. A. Estações do ano: concepções espontâneas, alternativas, modelos mentais e o problema da representação em livros didáticos de Geografia. In: LONGHINI, M. D. (Org.). **Educação em astronomia**: experiências e contribuições para a prática pedagógica. Campinas: Átomo, 2010, p. 37–58.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

VALENTE, J.A. (1993). Diferentes Usos do Computador na Educação. In: VALENTE, J.A. (Org.). **Computadores e Conhecimento**: repensando a educação. Campinas, SP: Gráfica da UNICAMP, 1993, p.1-23.

VARGAS, M. **Para uma filosofia da tecnologia**. São Paulo: Alfa Omega, 1994.

VIANNA, H. M. **Pesquisa em educação**: a observação. Brasília: Plano, 2003.

**APÊNDICE**

APÊNDICE – Questionário aplicado aos participantes do curso no 2º encontro

## Astronomia na educação básica

CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

---

### *Questionário do participante*

Caro(a) professor(a):

Ao preencher este questionário, você estará contribuindo para uma pesquisa de mestrado do programa de pós-graduação da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Como o assunto abordado é pessoal, deve ser respondido de maneira individual. Garantimos que todas as suas respostas serão estritamente confidenciais e em nenhuma hipótese terá revelada a sua identidade. Caso você se sinta desconfortável ou constrangido(a) com alguma questão, não há obrigatoriedade em respondê-la. Em algumas questões, você poderá ter mais de uma alternativa — essa possibilidade estará claramente indicada. Nas demais questões, marque sempre só uma alternativa. Estamos trabalhando no sentido de pensar e promover uma educação possível, coerente e de qualidade.

Agradecemos sua colaboração, boa vontade e honestidade nas respostas.

#### 1 DADOS PESSOAIS

1.1 Sexo:  Masculino  Feminino

1.2 Idade em anos completos

Menos de 25 anos  De 25 a 30 anos  De 31 a 35 anos

De 36 a 40 anos  De 41 a 45 anos  De 46 a 50 anos  Mais de 50 anos

1.3 Etnia:  Branca  Negra  Parda  Outra. \_\_\_\_\_  Não sei ao certo

1.4 Religião:  Católica  Evangélica  Espírita  Candomblé  Outra — Qual?

1.5 Situação civil:  Casada(o)  Solteira(o)  Amasiada(o)  Viúva(o)  Outra. Qual?

1.6 Tem filhos?  Sim. Quantos? \_\_\_\_\_  Não  Ajudo a criar

1.7 Grau máximo de escolaridade

1.7.1  Ensino médio

1.7.2  Curso superior completo: a)  licenciatura b)  bacharelado

1.7.3  Pós-graduação: a)  especialização b)  mestrado c)  doutorado

## 2 SITUAÇÃO PROFISSIONAL

### 2.1 Atividade Profissional

a) Na esfera educacional ( ) Professor(a) ( ) Outra. Qual? \_\_\_\_\_

b) Outra atividade fora da esfera educacional ( ) Sim. Qual? \_\_\_\_\_ ( ) Não

2.2 Número de escolas onde trabalha: \_\_\_\_\_

2.3 Número total de aulas semanais: \_\_\_\_\_

2.4 Turno(s) no(s) qual(is) trabalha: a) ( ) matutino b) ( ) vespertino c) ( ) noturno

2.5 Rede de ensino da(s) escolas que trabalha: ( ) federal ( ) estadual ( ) municipal ( ) particular

### 2.6 Curso superior

a) Cursando. Qual: \_\_\_\_\_

b) Curso(s) realizado(s): \_\_\_\_\_

b.1) Ano(s) de conclusão(ões) do(s) curso(s): \_\_\_\_\_

b.2) Instituição(ões): \_\_\_\_\_

b.3) Habilitação(ões) que o(s) curso(s) oferece(m): \_\_\_\_\_

2.7 (SOMENTE PROFESSORES) Disciplina(s) que leciona: \_\_\_\_\_

2.8 É efetivo?

( ) Sim: a) ( ) por concurso b) ( ) pela Lei 100 ( ) Não. Sou contratado ( )

Outra situação: \_\_\_\_\_

### 2.9 Tempo de trabalho na docência

( ) Menos de 2 anos ( ) De 2 a 5 anos ( ) De 6 a 9 anos

( ) De 10 a 13 anos ( ) De 14 a 17 anos ( ) Mais de 17 anos

2.10 É filiada(o) ao Sindicato de sua área? (qualquer que seja a resposta justifique-a):

( ) Sim ( ) Não Justificativa: \_\_\_\_\_

2.11 Tem acompanhado as discussões envolvendo a educação? ( ) Sim ( ) Não

2.12 Se a resposta da questão anterior foi sim, assinale QUAIS SÃO os meios que utiliza:

( ) TV (programa): \_\_\_\_\_

( ) Periódicos ( ) Artigos científicos ( ) Congressos ( ) Sindicato ( ) Revistas.

Quais? \_\_\_\_\_

## 3 CONDIÇÕES DE TRABALHO DOCENTE E SITUAÇÃO PESSOAL

3.1 Marque com X as iniciais F (escola federal), E (estadual), M (municipal) e P (particular), para OS recursos que a(s) escola(s), onde trabalha, tem e disponibiliza aos professores

a) Computadores: (F) (E) (M) (P)

h) Literatura educacional: (livros e revistas da educação)

b) Máquina de escrever: (F) (E) (M) (P)

i) Giz branco: (F) (E) (M) (P) – Obs.: a qualidade do giz é? \_\_\_\_\_

c) Mimeógrafo: (F) (E) (M) (P)

j) Livros textos (F) (E) (M) (P) –

d) Quadros-brancos: (F) (E) (M) (P)

A quantidade é suficiente?

e) Internet: (F) (E) (M) (P)

( ) Sim (F) (E) (M) (P)

f) Jogos didáticos: (F) (E) (M) (P)

g) Vídeo cassete: (F) (E) (M) (P)

Não (F) (E) (M) (P)

k) Lousas: (F) (E) (M) (P)

Em que condições se encontram? \_\_\_\_\_

l) Outros recursos: (F) (E) (M) (P):

\_\_\_\_\_

m) Impressora: (F) (E) (M) (P)

n) DVD: (F) (E) (M) (P)

o) Projetor multimídia: (F) (E) (M) (P)

p) Laboratório da área: (F) (E) (M) (P)

q) Livros paradidáticos: (F) (E) (M) (P)

r) Som CD: (F) (E) (M) (P)

s) Isopor, cartolinas e materiais de escritório: (F) (E) (M) (P)

3.2 Qual é o instrumento que você mais utiliza ao elaborar suas provas:

Estêncil  Máquina de escrever  Computador  Caneta e folha de papel

3.3 Qual é o recurso mais disponibilizado pela sua escola para reprodução de provas. No caso de duas escolas ou mais, use F (escola federal), E (estadual), M (municipal) e P (particular):

Fotocópia  Mimeógrafo  Impressora  Lousa

3.4 A(s) escola(s) onde trabalha oferece(m) o laboratório de Informática?

Sim  Não  Nem todas.

Especifique: \_\_\_\_\_

3.5 Caso a(s) escola(s) onde trabalha possua(m) laboratório de Informática, responda:

a) Quantos computadores cada uma possuem?

\_\_\_\_\_

b) Quais as condições de uso (conservação, atualização de programas, manutenção etc.)?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

c) Tendo como referência o número de alunos das salas que trabalha, responda: a sala do laboratório de computadores comporta adequadamente todos os alunos?

Sim  Não  Nem todas.

Especifique: \_\_\_\_\_

d) Como a escola se organiza para sua utilização?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

e) Possui professor de informática? Como sua aula se articula ao trabalho deste profissional?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

f) Possui laboratorista? Qual a sua função e como sua aula se articula ao trabalho deste profissional?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3.6 Como você descreve o espaço físico das salas de aulas quanto a:

a) Iluminação:

boa  os alunos frequentemente reclamam de dificuldades de enxergar as escritas no quadro devido a reflexos  ruins

b) Ventilação:  boas  abafadas  encontra-se boas, mas também há as abafadas

c) Carteiras:  confortáveis  desconfortáveis  apropriadas aos alunos  não apropriadas

d) Relação entre tamanho da sala e n. de alunos:

- São raros os casos de superlotação  
 existem salas super lotadas a ponto de dificultar a locomoção do professor  
 Não existem casos de superlotação

3.7 Você tem computador em casa?  Sim  Não

3.8 Com que frequência usa o computador?

- Diariamente  Semanalmente  Quinzenalmente  Mensalmente  Raramente uso  
 Nunca usei, quando preciso, outra pessoa o faz

3.9 Normalmente, qual é o principal objetivo que o leva a usar o computador?

---



---

3.10 O que mais lê atualmente?

- livros em geral  revistas diversas  revistas educacionais  Artigos científicos  
 jornais  revistas científicas  Não tenho o hábito de ler  Outro \_\_\_\_\_
- 

3.11 Das atividades de lazer abaixo assinale, até cinco, as mais praticadas em seu tempo livre?

- Ir ao clube  Praticar esportes  Ir ao cinema  Ir ao teatro  Ouvir música  
 Dançar  Festas/Barzinho  Assistir TV  Jogos  Eventos religioso  Tocar instrumentos musicais  
 Leitura  Outras: \_\_\_\_\_
- 

3.12 A(s) escola(s) onde leciona está(ão) localizada(s) no mesmo bairro de sua residência?

- Sim  Não

3.13 Você tem “janelas”, ou seja, horários vagos ficando, portanto, sujeito a permanecer além da sua carga horária semanal na escola? (considere o módulo II)

- Sim. Quantas? \_\_\_\_\_  Não

3.14 Caso trabalhe em mais de um turno, o tempo entre um período e outro lhe permite tomar um banho, fazer uma refeição correta e tranquilamente, assim como descansar?

- Sim  Não  Às vezes

3.15 Caso sua resposta na questão anterior foi não ou às vezes, especifique a situação de que sente falta:

---

3.16 Às vezes se sente pressionado a trabalhar além da sua carga horária em atividades realizadas na escola em horário extra-turno?

- Sim  Às vezes  Não. Na escola onde trabalho isto não acontece  
 Não. Sinto-me livre para não participar  Não. Participo além da carga horária por opção minha

3.17 Existem situações em que é obrigado a ir à escola em finais de semana?

- Sim. Aponte-as: \_\_\_\_\_  
 Não
- 

#### 4 FORMAÇÃO E PRÁTICA PEDAGÓGICA

4.1 Qual é sua relação com a língua inglesa?

- Sei ler  Sei escrever  Sei falar  Nenhuma das alternativas  Outra: \_\_\_\_\_

4.2 Frequentou ou frequenta cursos de informática?

- Não  Sim. Quais? \_\_\_\_\_

4.3 Caso a resposta da questão anterior tenha sido sim, responda: o curso foi oferecido pela Secretaria de Educação para a execução do Programa de governo Formação Inicial para o Trabalho (FIT)?

Sim  Não. Fiz particular  Fiz particular e pelo programa FIT

4.4 Que importância você julga ter a informática no mundo cotidiano?

---



---

4.5 Que importância você julga ter a informática na vida de seus alunos?

---



---

4.6 Caso considere a informática importante na vida de seus alunos, isso permite inseri-la nas aulas? Quais os condicionantes que permitem ou não tal meta?

---



---

4.7 Após a sua graduação, e antes deste curso de astronomia na educação básica, você já participou de alguma modalidade de formação continuada de professores:  Sim  Não

4.8 Caso a resposta da questão anterior tenha sido sim, descreva as atividades pertencentes a sua formação complementar nos últimos cinco anos.

---



---

4.9 Quais são os motivos que levaram você a optar por fazer o curso de formação continuada “Astronomia na educação básica”?

---



---

4.10 No seu curso de graduação, quanto de astronomia você aprendeu?

Nada  Pouca coisa  Muito

4.11 O conhecimento de astronomia adquirido por você teve origem onde:

Na faculdade  Não me lembro de ter visto esta disciplina na faculdade  Fora da faculdade  Não tive disciplinas de Astronomia em meu curso  Por meio dos livros didáticos  Outras fontes: \_\_\_\_\_

4.12 Na sua prática cotidiana, qual é a sua relação com o ensino e a aprendizagem sobre Astronomia? (Pode marcar quantas alternativas condizerem com a sua realidade).

- Tenho certa dificuldade em trabalhar com o tema devido o alto grau de abstração do conteúdo
- Transmito sem dificuldades os conhecimentos contidos no livro didático
- Percebo algumas dúvidas sobre o tema quando estou preparando aula ou trabalhando-o em sala
- Trabalho o conteúdo de forma ligeira e mais superficial
- Normalmente não trabalho este assunto, dado a escassez do tempo e a extensão do currículo
- Não tenho dificuldades em trabalhar os conceitos de Astronomia.
- Acredito trabalhar bem este conteúdo, conseguindo explorar os saberes mais importantes na vida do aluno.

Tenho dúvidas quanto a sua importância real na vida dos alunos.

Outra.

Qual? \_\_\_\_\_

4.13 Você já visitou um observatório? E um planetário?

Sim: a)  Os dois    b)  Somente o Observatório    c)  Somente o planetário

Não     Outros locais de Astronomia: \_\_\_\_\_

4.14 Se a resposta foi sim, responda:

a) já foi possível levar turmas para visitar instituições que permite a experiência com estes recursos?

---

---

---

b) qual é (ou quais são) a/as dificuldade/es para a promoção de visitas a instituições astronômicas?

---

---

---

4.15 Que materiais didáticos utiliza para trabalhar conteúdos específicos de astronomia?

Livros didáticos     Livros paradidáticos     Slides     Vídeos

Modelos mecânicos     Recursos de informática     Kits de experimentos

Mapas     Outros. Quais? \_\_\_\_\_

4.16 Em qual série, comumente, você trabalha os conceitos de astronomia e por quê?

---

---

---

4.17 Em sua opinião, que importância a astronomia tem na ou para sua vida?

---

---

---

O que você gostaria de manifestar que o questionário não deu oportunidade?

---

---

---

---

---

---

OBRIGADO!

Sua participação é muito importante.



**ANEXO A – Questionário aplicado aos alunos (Participantes 13 e 14)**

*Questionário adaptado do “professor” Silvestre (Participantes 13 e 14)*

---

**O que você sabe de astronomia?**

- ( ) Nós vivemos dentro do planeta Terra
- ( ) A Terra tem quatro luas
- ( ) A Terra é achatada nos pólos
- ( ) O pólo norte fica em cima e o pólo sul fica embaixo da Terra
- ( ) O hemisfério norte fica acima do Equador e o hemisfério sul fica abaixo do Equador
- ( ) A Terra gira em torno de si mesma no sentido horário
- ( ) Os habitantes do outro lado da Terra ficam de cabeça para baixo
- ( ) Nosso planeta tem mais água na superfície do que outro material
- ( ) Durante o dia vemos o Sol; durante a noite vemos a Lua
- ( ) Se abirmos os braços e apontarmos o braço direito para a posição onde o Sol nasce, que é o Leste, teremos à esquerda o Oeste, à frente o Norte, atrás o Sul
- ( ) O Sol não se movimenta; está fixo no centro do Sistema Solar
- ( ) É verão quando a Terra passa mais perto do Sol e inverno quando ela passa mais longe
- ( ) Todos os dias, ao meio dia, o Sol fica a pino, passando exatamente acima de nossas cabeças
- ( ) O astronauta flutua na Lua porque lá não existe ar
- ( ) Só se pode ver planetas através de telescópios
- ( ) Só se pode ver planetas durante a noite
- ( ) Os planetas são maiores do que satélites ou luas
- ( ) As estrelas são astros fixos, sem movimentos, ficando na mesma posição no céu noturno
- ( ) Não há estrelas no céu durante o dia
- ( ) As estrelas cadentes são estrelas que penetram na atmosfera da Terra
- ( ) A luz dos eclipses pode causar danos permanentes aos olhos
- ( ) Os satélites artificiais não podem ser vistos a olho nu



**ANEXO C – Maquete do movimento de translação da Terra e estações do ano  
(Participante IV)**

*Maquete de representação das estações do ano (Participante 4)*

---

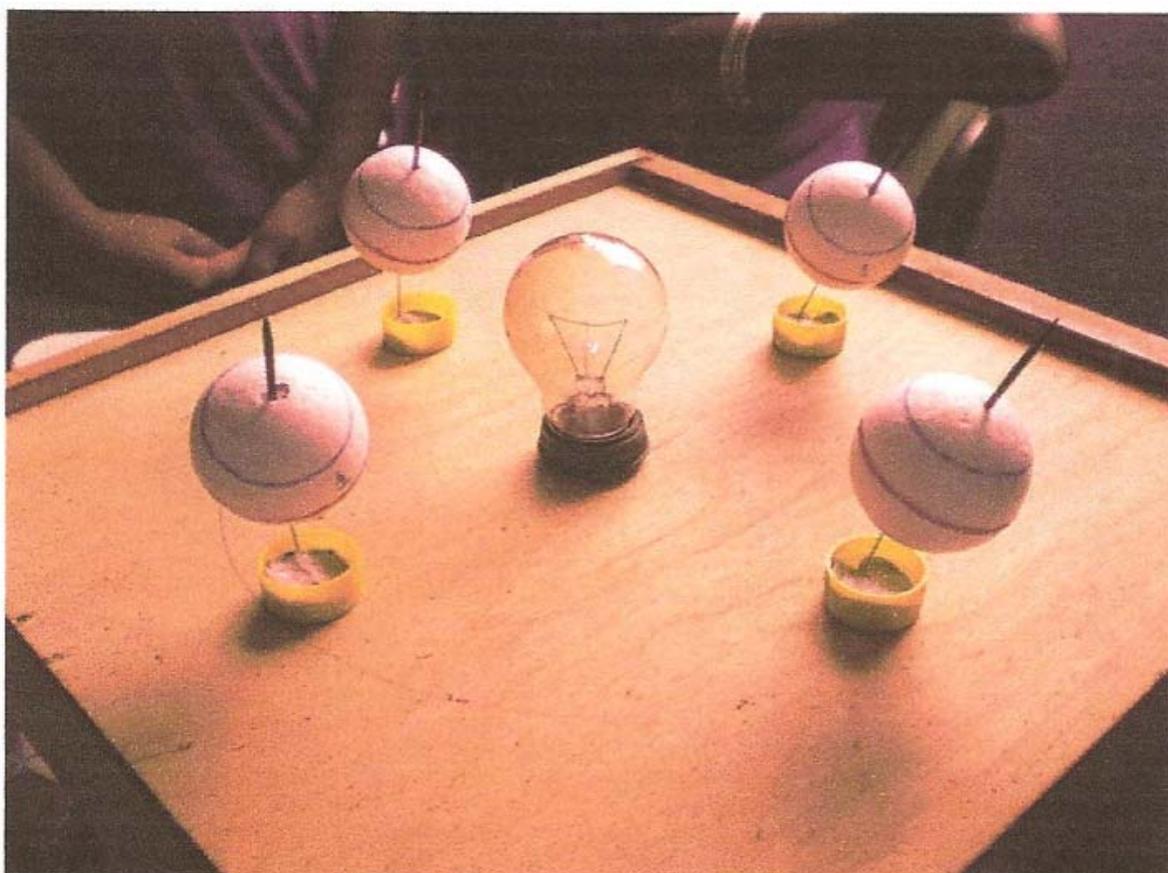


Foto 2: detalhe da maquete do movimento de translação da Terra e estações do ano

## ANEXO D – Protocolo de pesquisa aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa/UFU



Universidade Federal de Uberlândia  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP

Avenida João Naves de Ávila, nº. 2160 - Bloco J - Campus Santa Mônica - Uberlândia-MG –  
CEP 38400-089 - FONE/FAX (34) 3239-4131

e-mail: [cep@propp.ufu.br](mailto:cep@propp.ufu.br); [www.comissoes.propp.ufu.br](http://www.comissoes.propp.ufu.br)

### ANÁLISE FINAL Nº. 635/09 DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA PARA O PROTOCOLO REGISTRO CEP/UFU 241/09

Projeto Pesquisa: Professores e suas relações com as tecnologias: Percepções e perspectivas a partir de um curso de formação continuada em astronomia.

Pesquisador Responsável: Marcos Daniel Longhini

De acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 196/96, o CEP manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa proposto.

O protocolo não apresenta problemas de ética nas condutas de pesquisa com seres humanos, nos limites da redação e da metodologia apresentadas.

O CEP/UFU lembra que:

a- segundo a Resolução 196/96, o pesquisador deverá arquivar por 5 anos o relatório da pesquisa e os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido, assinados pelo sujeito de pesquisa.

b- poderá, por escolha aleatória, visitar o pesquisador para conferência do relatório e documentação pertinente ao projeto.

c- a aprovação do protocolo de pesquisa pelo CEP/UFU dá-se em decorrência do atendimento a Resolução 196/96/CNS, não implicando na qualidade científica do mesmo.

### SITUAÇÃO: PROTOCOLO DE PESQUISA APROVADO

Data de entrega do relatório final: dezembro de 2009.

O CEP/UFU LEMBRA QUE QUALQUER MUDANÇA NO PROTOCOLO DEVE SER INFORMADA IMEDIATAMENTE AO CEP PARA FINS DE ANÁLISE E APROVAÇÃO DA MESMA.

Uberlândia, 13 de novembro de 2009.

Prof. Dra. Sandra Terezinha de Farias Furtado  
Coordenadora do CEP/UFU

#### Orientações ao pesquisador

- O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 - Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (Item IV.2.d).
- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.3.z), aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa (Item V.3) que requeiram ação imediata.
- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4). É papel de o pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.
- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprobatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res. 251/97, item III.2.e). O prazo para entrega de relatório é de 120 dias após o término da execução prevista.