UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Análise da Evolução das Concepções Astronômicas Apresentadas por Professores de Algumas Escolas Estaduais (Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra)

EDSON PEREIRA GONZAGA

Orientador: Prof. Dr. Marcos Rincon Voelzke

Dissertação apresentada ao Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Cruzeiro do Sul, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática

SÃO PAULO 2009 AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL

Gonzaga, Edson Pereira.

G65a

Análise da evolução das concepções astronômicas apresentadas por professores de algumas escolas estaduais (Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra) / Edson Pereira Gonzaga. -- São Paulo; SP: [s.n], 2009.

91 p.: il.; 30 cm.

Orientador: Marcos Rincon Voelzke.

Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul.

1. Astronomia - Formação de professores 2. Ensino de astronomia 3. Aprendizagem significativa 4. Formação de professores. I. Voelzke, Marcos Rincon. II. Universidade Cruzeiro do Sul. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. III. Título.

CDU: 52:371.13(043.3)

UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

Análise da Evolução das Concepções Astronômicas Apresentadas por Professores de Algumas Escolas Estaduais (Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra)

Edson Pereira Gonzaga

Dissertação de mestrado defendida e aprovada pela Banca Examinadora em 11/12/2009.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Marcos Rincon Voelzke Universidade Cruzeiro do Sul Presidente

Prof. Dr. Luiz Henrique Amaral Universidade Cruzeiro do Sul

Prof. Dr. Roberto Boczko
Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas
Universidade de São Paulo

DEDICATÓRIA

Para todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente, especialmente à minha família, por sempre me apoiar.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Marcos Rincon Voelzke pela orientação, dedicação e incentivo dispensado ao desenvolvimento deste trabalho.

À Secretaria de Estado da Educação de São Paulo (SEE/SP) pela bolsa concedida.

Aos profissionais da oficina pedagógica da Diretoria de Ensino Regional de Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra, em especial ao PCOP José Carlos pela compreensão e colaboração.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação da Universidade Cruzeiro do Sul, por suas valiosas contribuições ao longo do curso.

Aos professores que participaram com tanto afinco do Curso de Extensão Universitária, pela seriedade e empenho.

Aos colegas do curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, pelas sugestões em vários momentos.

Aos amigos Luis Campos, Evonir Albrecht, Rachel Zuchi, Márcia Helena, Marlene Prado, Makilei Glenda, Claudia Adriana, Camila Dias, Meire Guides e Gisele Sousa, por estarem sempre presentes, estimulando, corrigindo, acreditando e apoiando.

Aos meus pais Constantino e Eládia e à minha irmã Sandra, por fazerem parte efetiva da minha vida.

"A ASTRONOMIA COMPELE A ALMA A OLHAR PARA O ALTO E NOS TRANSPORTA DESTE MUNDO PARA OUTRO". **PLATÃO** GONZAGA, E. P. Análise da evolução das concepções astronômicas apresentadas por professores de algumas escolas estaduais (Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra). 2009. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)-Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2009.

RESUMO

O motivo do desenvolvimento deste trabalho está baseado em saber que muitos professores da Educação Básica (EB) não abordam conceitos relacionados a Astronomia e quando o fazem, seguem livros didáticos os quais muitos contêm erros conceituais, sabe-se também que a Astronomia está entre os conteúdos a serem ministrados na EB e faz parte do que se propõe junto ao Ministério da Educação e a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo e ainda, que diversos pesquisadores apontam muitas falhas no ensino da Astronomia. É com o propósito de minimizar algumas deficiências, que foi elaborado um Curso de Extensão Universitária para Professores da Diretoria de Ensino Regional (Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra) com os seguintes objetivos: levantar as concepções alternativas; subsidiar os professores por meio de palestras, discussões e oficinas; e verificar a aprendizagem após o curso. Para tanto, foram aplicadas dezesseis questões antes do curso e dezesseis após, com isso verificou-se que: 100% dos professores souberam os nomes das fases da Lua; 97,0% compreenderam que o Sistema Solar é composto por oito planetas; 78,1% explicaram corretamente como ocorre "Eclipse Lunar", "Eclipse Solar" e "Solstício"; 72,7% souberam explicar a ocorrência das estações do ano; 64,5% explicaram corretamente a ocorrência do Equinócio; 89,7% conseguiram definir corretamente "cometa"; 63,6% definiram "asteróide"; 54,5% definiram "meteoro"; 58,1% definiram "galáxia"; e 42,4% definiram "planeta".

Palavras-chave: Ensino de astronomia, Concepções alternativas, Aprendizagem significativa, Formação de professores.

GONZAGA, E. P. Analysis of the evolution of astronomical concepts presented by teachers of some state schools (Mauá, Ribeirão Pires and Rio Grande da Serra). 2009. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)-Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2009.

ABSTRACT

The reason for the development of this work is based on the matter of fact that many teachers of the Basic Education level (EB) don't deal with concepts related to astronomy, but when they do so they just follow didactic books which contain many conceptual errors. as is known astronomy is one of the contents being taught in the EB and it is part of the proposals of the Education Ministry and the Education Department of the State of São Paulo; but it is a fact that several researchers point out many mistakes in teaching Astronomy. Their purpose is to minimize some deficiencies, and this aim was worked out in an academical Extension Course for Teachers from the Directorate of Regional Teaching (Mauá, Ribeirão Pires and Rio Grande da Serra) with the following objectives: to raise alternative conceptions; to subsidize teachers by means of lectures, discussions and workshops, and to check the learning after the course. Therefore, sixteen questions were applied before and after the course, so it was established that 100% of the teachers knew the names of the phases of the moon, 97.0% understood that the Solar System is composed by eight planets, 78.1% explained how occurs a "Lunar Eclipse", a "Solar Eclipse" and a "Solstice", 72.7% knew to explain the occurrence of the seasons of the year; 64.5% explained the occurrence of the equinox correctly, 89.7% were able to define properly the term "comet"; 63.6% defined "asteroid", 54.5% defined "meteor"; 58.1% defined "galaxy", and 42.4% defined "planet".

Keywords: Teaching astronomy, Alternative conceptions, Meaningful learning, Teacher education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Graduação dos professores	. 47
Figura 2 –	Tipo de ensino que leciona	. 49
Figura 3 –	Atualmente o sistema solar é composto por quantos planetas?	54
Figura 4 –	Atualmente o sistema solar é composto por quantos planetas?	54
Figura 5 –	Como você definiria planeta?	. 55
Figura 6 –	Como você definiria planeta?	. 55
Figura 7 –	Você sabe o que é um eclipse?	. 55
Figura 8 –	Você sabe o que é um eclipse?	. 55
Figura 9 –	Como você explicaria – eclipse lunar	. 56
Figura 10 –	Como você explicaria – eclipse solar?	. 56
Figura 11 –	Como você explicaria – eclipse lunar?	. 57
Figura 12 –	Como você explicaria – eclipse solar?	. 57
Figura 13 –	Quantas fases a lua possui?	. 58
Figura 14 –	Quantas fases a lua possui?	. 58
Figura 15 –	Quais são os nomes das fases da lua?	. 58
Figura 16 –	Quais são os nomes das fases da lua?	. 58
Figura 17 –	Explicação sobre as estações do ano	. 59
Figura 18 –	Explicação sobre as estações do ano	. 59
Figura 19 –	Você sabe o que é solstício?	. 60
Figura 20 –	Você sabe o que é solstício?	. 60
Figura 21 –	Em qual(s) momento ocorre(m) o(s)	
	Solstício(s)?	. 60
Figura 22 –	Em qual(s) momento ocorre(m) o(s)	
	Solstício(s)?	. 60
Figura 23 –	Você sabe o que é Equinócio?	. 61
Figura 24 –	Você sabe o que é Equinócio?	. 61
Figura 25 –	Em qual(s) momento ocorre(m) o(s)	
	Equinócio (s)?	. 61
Figura 26 –	Em qual(s) momento ocorre(m) o(s)	
	Equinócio (s)?	. 61

Figura 27 –	Qual a definição de cometa?	62
Figura 28 –	Qual a definição de cometa?	62
Figura 29 –	Qual a definição de asteróide?	63
Figura 30 –	Qual a definição de asteróide?	63
Figura 31 –	Qual a definição de meteoro?	63
Figura 32 –	Qual a definição de meteoro?	63
Figura 33 –	Qual a definição de galáxia?	64
Figura 34 –	Qual a definição de galáxia?	64
Quadro 1 –	Programação do curso (primeiro dia)	36
Quadro 2 –	Programação do curso (segundo dia)	36
Quadro 3 –	Diâmetros e raios do sol, dos planetas e de plutão	41
Quadro 4 –	Materiais usados para a montagem da luneta galileana	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Gênero dos professores	35
Tabela 2 –	Situação funcional dos professores	35
Tabela 3 –	Distâncias médias dos planetas ao sol	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DE Diretoria de Ensino

EB Educação Básica

EF Ensino Fundamental

EM Ensino Médio

ES Ensino Superior

HTPC Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo

IDEB Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IES Instituição de Ensino Superior

LDB Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC Ministério de Educação

OBA Olimpíada Brasileira de Astronomia

OFA Ocupante Na Função Atividade

PCN Parâmetros Curriculares Nacionais

Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros PCN+

Curriculares Nacionais

PCP Professor Coordenador Pedagógico

PCOP Professor Coordenador da Oficina Pedagógica

PET Polímero Tereftalato

PNLD Plano Nacional do Livro Didático

PVC Policloreto de Vinila

SAB Sociedade Astronômica Brasileira

SBF Sociedade Brasileira de Física

SEE Secretaria de Educação do Estado

EU Unidade Escolar

SUMÁRIO

	CAPITULO 1	
1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Objetivos	16
	CAPÍTULO 2	
2	JUSTIFICATIVA	18
	CAPÍTULO 3	
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	25
3.1	Pesquisas sobre os conceitos astronômicos	28
	CAPÍTULO 4	
4	METODOLOGIA	34
4.1	Programação do curso	35
4.2	Descrições das oficinas	40
4.3	Análise dos dados	47
4.4	Análise das questões	53
	CAPÍTULO 5	
5	CONCLUSÕES	65
	REFERÊNCIAS	67
	ANEXOS	72
	ADÊNDICES	77

1 INTRODUÇÃO

A ideia de desenvolver um Curso de Extensão Universitária para professores da Diretoria de Ensino Regional dos municípios de Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra, surgiu em resposta a pesquisas que mostram que poucos estudantes compreendem conceitos básicos ligados à Astronomia, e que professores apresentam pouco conhecimento relacionado ao tema.

Isso faz pensar "Qual nível de conhecimento astronômico possuem os professores da Diretoria de Ensino?". E também procurar estar em conformidade com o que se pede na Proposta Curricular do Estado de São Paulo (São Paulo, 2008), no Ministério da Educação/Sociedade Brasileira de Física (MEC/SBF) (BRASIL, 2005), nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1999) e nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 2002). Para tanto o trabalho está baseado nas ideias de alguns teóricos, destacando-se David P. Ausubel e Marco A. Moreira.

A pesquisa foi realizada no município de Mauá, situado na Grande São Paulo, com professores da rede estadual lotados na Diretoria de Ensino (DE) Regional dos municípios de Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra. O espaço amostral é composto por trinta e três professores de diferentes áreas, que lecionam nas diversas categorias de ensino da EB.

Trabalhou-se com questionários, palestras e oficinas, procurando discutir sobre: a definição de planeta; o Sistema Solar e suas particularidades, incluindo os movimentos do sistema Sol-Terra-Lua; as galáxias; os cometas e pequenos corpos, os erros conceituais em livros didáticos, além de construir e compreender o uso de relógios solar e estelar, dos planetas em proporção de distâncias e volumes e a luneta galileana. Para trabalhar os conteúdos, foi necessária uma base teórica junto aos autores: (AFONSO, 1996; BOCZKO, 1998; BOCZKO; LEISTER, 2003; CANALLE; OLIVEIRA, 1994; CANALLE; SOUZA, 2005; IACHEL et al., 2008; LANGHI; NARDI, 2005; LANGHI; NARDI, 2007; LEITE; HOSOUME, 2007; MATSUURA; MOURÃO, 2004; PICAZZIO, 2003; VOELZKE, 2006) e para as definições adequadas foram consultados dois dicionários, o Enciclopédico de

Astronomia e Astronáutica do Mourão (1995) e o da Língua Portuguesa do Ferreira (2004). Portanto, o trabalho aqui realizado é composto de base teórica sobre os conteúdos astronômicos e também da maneira como o individuo assimila o conhecimento.

Para Ausubel et al. (1980), aprendizagem significativa é um processo pelo qual a pessoa relaciona uma nova informação com outra já existente em sua estrutura cognitiva, as informações se confrontam no cérebro promovendo uma nova informação melhor estruturada.

"O senso comum dos estudantes, em geral, mostra que eles não só conhecem fenômenos astronômicos como procuram explicações para os mesmos" (SCARINCI; PACCA, 2006, p.89), neste sentido, procuram-se alternativas para verificar as concepções dos professores e assim facilitar a forma de abordar o tema Astronomia na EB.

Acredita-se que a Teoria da Aprendizagem Significativa apresentada por Ausubel et al. (1980), seja o início do processo pelo qual a pessoa venha a aprender, porém Moreira (2000) defende uma postura crítica sobre essa aprendizagem e no caso essa postura será a essência do trabalho de pesquisa, já que o professor necessita de atualizações numa velocidade cada vez maior. Observa-se ainda que favorecer o professor a construir conhecimento significativo relacionando a concepção prévia com um novo conhecimento, não é suficiente, precisa-se desenvolver a competência de compreender e buscar estratégias para facilitar o trabalho em sala de aula na sociedade contemporânea.

Segundo Moreira (2000), aprendizagem significativa crítica é:

[...] aquela perspectiva que permite ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela. Trata-se de uma perspectiva antropológica em relação às atividades de seu grupo social que permite ao indivíduo participar de tais atividades mas, ao mesmo tempo, reconhecer quando a realidade está afastando tanto que não está mais sendo captada pelo grupo. (MOREIRA, 2000, p. 5-6).

Pensando nisso, quais são as condições para que ocorra e como facilitar o ensino da Astronomia apoiando-se na teoria da Aprendizagem Significativa? Este questionamento causa inquietude e, ao mesmo tempo, motiva para buscar alternativas visando superar as dificuldades e promove um ensino desafiador para o

professor, além disso, desperta o interesse do estudante desde cedo, por meio do trabalho responsável de professores atualizados e capacitados, corroboram com a aprendizagem significativa crítica (MOREIRA, 2000).

Portanto, pretendeu-se verificar se os professores desempenharam uma aprendizagem significativa crítica durante a realização desse trabalho, sendo as palestras e oficinas de fundamental importância para a abertura de discussões dos conceitos relacionados à Astronomia. Para isto, a divulgação de um curso gratuito e com certificação pela Universidade Cruzeiro do Sul foi preponderante, para tal contou-se com o apoio da Diretoria de Ensino (DE) que disponibilizou em seu *site* as informações necessárias para a inscrição do curso, enviou circular às Unidades Escolares (UE) e *e-mails* aos Professores Coordenadores Pedagógicos (PCP).

Assim como Gonzalez et al. (2004), acredita-se que a prática e o hábito de observar o céu periodicamente, de saber informações e utilizá-las com sabedoria para a troca de conhecimentos, o tema a ser abordado e o material disponível para executar as atividades, são alguns dos aliados para uma aprendizagem significativa.

De acordo com os PCN (BRASIL, 1999), a Astronomia deve fazer parte do conteúdo na Educação Básica, e reforça ao mencionar que:

[...] a grande variedade de conteúdos teóricos das disciplinas científicas, como a Astronomia, a Biologia, a Física, as Geociências e a Química, assim como dos conhecimentos tecnológicos, deve ser considerada pelo professor em seu planejamento. (BRASIL, 1999, p. 256).

De maneira geral, pretende-se subsidiar os professores, para que possam repensar e planejar adequadamente os conteúdos astronômicos, com as categorias de ensino na educação, estando em conformidade com os PCN e trabalhando com a realidade de cada escola, tornando a aprendizagem mais significativa para os estudantes.

No trabalho de Langhi e Nardi (2005), observam-se as ações preliminares à elaboração de um programa de formação continuada de professores, no qual os autores destacam três pontos marcantes, a saber:

a) existem diversas concepções alternativas sobre fenômenos astronômicos, b) muitos erros conceituais em livros didáticos ainda persistem mesmo após a avaliação efetuada pelo MEC e c) o Ensino Fundamental em seus anos iniciais deve contemplar conteúdos de

Astronomia conforme sugerem os PCN. (LANGHI; NARDI, 2005, p. 80).

Entende-se por concepções alternativas aquelas em que os professores adquirem de acordo com o que leem ou veem nos textos e mídias. Os autores supracitados mencionam dois motivos para as falhas no ensino de conteúdos astronômicos. O primeiro é que muitos professores possuem conceitos formulados com erros, por causa dos erros conceituais encontrados em livros didáticos e o segundo motivo é porque os professores continuam usando livros antigos e não conhecem ou encontram livros atuais, com os conceitos adequados, nem tampouco identificam tais erros. Os PCN sugerem que se trabalhem os conteúdos astronômicos nos anos iniciais do Ensino Fundamental (EF), mas como os professores podem realizar tal trabalho? Como ficar em conformidade com o que se propõe nos PCN?

Na procura de tais respostas, observa-se na pesquisa de Leite e Hosoume (2007) que, em relação aos conteúdos de Astronomia, a maior parte dos professores já os tinham ministrado no EF, entretanto, em geral, não havia feito nenhum curso ligado ao conteúdo trabalhado, fosse em sua graduação ou em outros cursos de extensão. Os autores dizem que: "Provavelmente, esses professores aprenderam e ensinam Astronomia através do livro didático, que frequentemente apresenta uma Astronomia impositiva, fragmentada e, em muitos casos, com erros conceituais graves". (LEITE; HOSOUME, 2007, p. 49-50).

1.1 Objetivos

Os objetivos deste trabalho são: levantar as concepções alternativas e propiciar o entendimento dos aspectos conceituais, visando minimizar as lacunas de conhecimentos no que se refere à Astronomia. Para tanto, faz-se necessária a organização de um Curso de Extensão Universitária para professores da DE.

Para alcançar tais objetivos, procurou-se seguir os sete passos aqui destacados:

 Saber as concepções alternativas dos professores, por meio de um questionário pré-curso;

- 2) No primeiro dia, trabalhar com a programação previamente estabelecida;
- No segundo dia, trabalhar em função das concepções alternativas levantadas no questionário pré-curso;
- Promover momentos de discussões ao término das palestras sobre os conceitos astronômicos;
- 5) Realizar as atividades práticas (oficinas), transpondo-as de maneira didática, para facilitar sua adequação junto ao ambiente escolar.
- Verificar as concepções astronômicas, por meio de questionário póscurso;
- 7) Propiciar a devolutiva dos resultados obtidos aos professores pesquisados.

A Teoria da Aprendizagem Significativa focaliza primordialmente a aprendizagem cognitiva (MOREIRA, 1999, p.152), por esse motivo o professor neste trabalho é o protagonista principal, cujo papel é aprender de forma significativa para, em outro momento, orientar o desenvolvimento cognitivo do estudante, agindo como multiplicador do conhecimento adquirido.

2 JUSTIFICATIVA

"Por aguçar a curiosidade desde tempos remotos, a Astronomia é a motivação ideal para introduzir uma vasta gama de conceitos de todas as áreas de conhecimento". (GONZALEZ et al., 2004).

No Ensino Fundamental (EF), a Astronomia é quase sempre reservada ao professor de Geografia, geralmente não é tratada com o formalismo da Matemática e da Física, além de muitos professores não estarem preparados para ir adiante e descreverem os fenômenos corretamente. (SCARINCI; PACCA, 2006).

Sobre a divulgação da ciência, o MEC/SBF (BRASIL, 2005) menciona que: a complexidade da ciência demanda esforços crescentes no sentido de manter a população minimamente educada para o pleno exercício da cidadania, sobre o significado da ciência e suas implicações sobre a tecnologia. O poder público, que financia o desenvolvimento da ciência, deve incentivar a divulgação para a população.

Não é surpreendente que os professores do EF tenham receio de levar Astronomia para a sala de aula; estes se sentem incapazes de suprir as próprias expectativas e consequentemente as de seus alunos (LEITE; HOSOUME, 2007).

Percebe-se que a preocupação com o desenvolvimento da ciência não é ponto isolado, por isso, acredita-se que se o estudante tiver um contato positivo desde cedo, a probabilidade de obter resultados também positivos tende a aumentar. Para isto, uma ação relacionada à formação continuada com professores de diferentes áreas faz-se necessária, visando minimizar os conflitos observados em pesquisas realizadas com estudantes e professores.

Segundo a Proposta Curricular do Estado de São Paulo: "É muito mais difícil agir e compreender o cotidiano atual sem conhecimentos especializados, sendo necessária a incorporação de bases científicas para o pleno entendimento do mundo que nos cerca". (São Paulo, 2008, p. 41). Neste sentido, acredita-se que, por meio de cursos bem estruturados, os professores possam desenvolver um trabalho amparado por base científica acerca dos conceitos astronômicos.

De maneira geral, um dos grandes problemas do ensino é a transmissão de conhecimento de forma eficiente. Neste caso, a Astronomia tem papel como elemento motivador e, ao utilizar sua característica multidisciplinar, desperta a curiosidade científica dos estudantes (GONZALEZ et al., 2004). É por este motivo também, que o trabalho com professores pode permitir um preparo e uma segurança maior ao tratar os conceitos astronômicos, sendo de suma importância o despertar do conhecimento e do ensino científico incutido nos profissionais da educação.

De acordo com pesquisas recentes, observa-se a importância de abordar a Astronomia junto aos professores em todos os níveis da Educação Básica, já que o tema é mencionado como fonte motivadora de conceitos científicos por vários autores como: (ALBRECHT, 2008; FARIA, 2008; GONZALEZ et al., 2004; LANGHI; NARDI, 2004; LEITE; HOSOUME, 2007; OLIVEIRA, 2007; OLIVEIRA et al., 2007; SCARINCI; PACCA, 2006), entre outros.

Segundo pesquisa realizada por Albrecht e Voelzke (2008), os estudantes do Ensino Médio (EM) de uma escola pública, localizada no município de Caraguatatuba, em São Paulo, não apresentavam conhecimentos científicos suficientes para o estudo dos conceitos astronômicos, os autores constataram ainda que não há um trabalho efetivo nos EF e EM e que, às vezes, mesmo a escola, mesmo estando entre as melhores da rede estadual, delega funções de maneira errada.

Da mesma forma, Oliveira et al. (2007) ao realizarem pesquisa com estudantes dos EF e EM de uma escola estadual do município de Suzano, em São Paulo, observaram que os estudantes não apresentavam os conhecimentos esperados sobre Astronomia. Notaram também que muitos estudantes têm contato com o tema, apenas por intermédio de meios de comunicação de massa tais como filmes, revistas, *internet* e televisão, sendo esta a fonte de informação mais citada pelos estudantes na pesquisa. Os autores mencionam ainda que: "A grande maioria dos alunos afirma que o professor nunca utilizou o computador para tratar de assuntos referentes à astronomia". (ibid., p.97). Isto reforça ainda mais a preocupação de subsidiar o professor, na problemática do ensino relacionado aos conteúdos astronômicos.

Outro estudo mostra que, além da falta quase que absoluta de conteúdos astronômicos na formação de professores dos anos iniciais do EF, a formação desses profissionais para esta faixa etária é inadequada no que se refere à questão da educação científica. De acordo com Langhi e Nardi (2004):

As sugestões por parte dos professores entrevistados, em termos de conteúdos a serem trabalhados nos anos iniciais, bem como a preocupação com a metodologia de ensino, mostra que não basta que os cursos de formação inicial ou continuada privilegiem a capacitação em termos de conteúdos, divorciados das metodologias de ensino correspondentes; o grande desafio é a questão da transposição didática, ou seja, investir também, concomitantemente, no conhecimento pedagógico do conteúdo (LANGHI; NARDI, 2004, p. 10).

Entende-se por transposição didática, a maneira com que se ensina determinado conceito, de forma significativa, ou seja, o conceito deve estar aliado a um experimento, uma construção, um modelo, uma simulação ou até mesmo a um problema real a ser tratado, a partir disso, o conhecimento científico possa fazer sentido, ser assimilado sem maiores complexidades (AUSUBEL, 1976).

Isso também fortalece a ideia de propor um Curso de Extensão Universitária, não apenas para minimizar as lacunas de conhecimentos e transmitir informações, mas propiciar momentos de discussões, reflexões e construção de conhecimentos, organizados por meio de oficinas e palestras bem direcionadas, para a troca de experiências relacionadas aos conceitos astronômicos.

(LANGHI; NARDI, 2004, p. 9), notaram que as preocupações dos professores do EF também são semelhantes com relação à formação de professores para o EM. Os autores questionam o Ensino Superior (ES) "[...] que forma esses profissionais que deverão atuar nos outros níveis de ensino e que, salvo raras exceções, tem negligenciado o ensino da Astronomia" (ibid. p. 10). A busca por alternativas que possibilitam minimizar tais situações deve prevalecer acima de tudo, deixar que o ensino perca a característica de ciência, não pode acontecer!

"Mais que o ensino de conteúdos em si, as questões relativas à construção do conhecimento pedagógico do conteúdo têm sido apontadas como uma das falhas dos cursos de licenciatura [...]". (LANGHI; NARDI, 2004, p. 1). Podese dizer que os autores reforçam a ideia de que, somente com a transferência mecânica dos conteúdos, não há aprendizagem significativa e ainda que, os

professores não possuem formações adequadas para o ensino de Astronomia, ao mencionarem em outra pesquisa que:

É preocupante imaginar quais noções de Astronomia os docentes que se graduaram em cursos isentos de conceitos em Ciências (tais como Letras e Matemática, por exemplo) revisaram em sua formação para se sentirem aptos ao trabalhar com conteúdos dessa natureza com seus alunos. (LANGHI; NARDI, 2005, p. 80).

Esses autores discutem em seu trabalho que a presença da Astronomia na formação de professores não deveria resumir-se em apenas conteúdos, mas deveria ser necessário que se incluísse ainda sugestões e orientações didáticas organizadas e definidas em função das diferentes realidades e necessidades dos professores. Alguns cursos de capacitação fornecidos para os professores atuantes são criticados pelo fato de nem sempre realizarem um levantamento prévio das reais dificuldades e expectativas dos docentes (LANGHI; NARDI, 2005).

Esse é também um dos motivos que decidiu-se pela realização do curso de extensão universitária aqui proposto. Pretende-se, com ele levantar as concepções alternativas e também trabalhar com as oficinas, pois acredita-se que tais concepções, aliadas as necessidades e juntamente com o desenvolvimento de atividades práticas, muito contribuem para uma aprendizagem significativa.

No curso proposto aqui, a palestra sobre os Erros Conceituais Encontrados em Livros Didáticos faz-se necessária pois, de acordo com pesquisas recentes, observa-se que:

[...] Aqueles que se aventuram, apegam-se aos conteúdos dos livros didáticos. Estes professores pouco sabem sobre os conceitos científicos envolvidos nos estudos sobre as estrelas, galáxias, o Universo, ou até mesmo sobre o Sistema Solar, pois, em sua formação, conhecimentos dessa natureza não fizeram parte do currículo escolar. Já o livro didático do ensino fundamental, que normalmente é fonte de conhecimento para eles, apresenta os conteúdos fragmentados, pouco profundos, quando não errôneos, e, ainda, insuficientes para a explicação das muitas questões veiculadas pelos meios de comunicação. (LEITE; HOSOUME, 2007, p. 48).

Ao se propor a discussão sobre o erros nos livros didáticos, pretende-se suprimir as concepções incompletas e concepções alternativas, mencionadas respectivamente, em trabalhos como de lachel et al. (2008) e Langhi e Nardi (2005), pois tais concepções incutidas nos professores, devem ser estruturadas, para que sintam-se confiantes por compreenderem adequadamente os conteúdos

astronômicos.

Assim como no trabalho de Langhi e Nardi (2005), a preocupação em incluir neste Curso de Extensão a palestra sobre os Erros Conceituais Encontrados em Livros Didáticos, foi muito conveniente, pois os autores, destacam que:

O docente não preparado para o ensino da Astronomia durante sua formação promove o seu trabalho educacional com as crianças sobre um suporte instável, onde essa base pode vir das mais variadas fontes, desde a mídia até livros didáticos com erros conceituais, proporcionando uma propagação destas concepções alternativas. (LANGHI; NARDI, 2005, p. 84).

Em um trabalho posterior dos autores supra citados, observa-se que: "Diversas pesquisas nas últimas décadas no Brasil vêm enfocando questões ligadas às dificuldades do professor no ensino de Astronomia". (LANGHI; NARDI, 2007, p. 88). Dentre as dificuldades, destaca-se a presença de erros conceituais encontrados em livros didáticos, os autores destacam ainda que: "Como o professor quase sempre não tem condições de identificar tais erros, suas concepções alternativas são reforçadas ou formadas por conta dessas falhas [...]" (ibid., p. 106). Muitas vezes este recurso pedagógico é a única fonte de consulta utilizada pelo professor da Educação Básica.

Como já mencionado, a ideia em levantar as concepções prévias dos professores ocorreu ao perceber-se a necessidade em realizar um trabalho que pudesse satisfazer as reais necessidades dos professores, de acordo com Langhi e Nardi (2005):

[...] Acreditamos que isto só pode ser alcançado se houver uma preocupação no sentido de se investigar antecipadamente As dificuldades e necessidades dos professores envolvidos, levantando subsídios para uma posterior elaboração de atividades de formação inicial e/ou continuada que atendam suas expectativas inseridas em seu próprio contexto (LANGHI; NARDI, 2005, p. 88-89).

Observados os problemas citados anteriormente, procura-se saber mais a respeito da preparação dos professores e, com isso, repete-se a pergunta: "Qual nível de conhecimento astronômico possuem os professores da Diretoria de Ensino?". Já que tal assunto é indicado nos PCN (BRASIL, 1999), PCN⁺ (BRASIL, 2002), MEC/SBF (BRASIL, 2005) e na Proposta Curricular do Estado de São Paulo (São Paulo, 2008), para responder a questão, busca-se mais informações acerca da formação de professores relacionadas ao tópico Astronomia, com isso, chega-se a

pesquisa de Faria (2008); Faria e Voelzke (2008), realizada na mesma Diretoria de Ensino Regional nos municípios de Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra.

Na DE em questão, de acordo com Faria (2008); Faria e Voelzke (2008) a maioria dos professores que leciona Física tem graduação em Matemática; a carga horária em Física é insuficiente para o desenvolvimento das atividades; a maioria dos professores acredita que a Astronomia é importante e que faça parte da formação do estudante do EM, porém, alguns não a aborda; os cursos de extensão são pouco procurados e poucos professores de Física utilizam programas de computador voltados ao ensino de Astronomia. Faria (2008), ainda registra o seguinte:

Fica aqui registrado que os professores e as escolas de Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires e Mauá, a Secretaria de Educação, bem como as universidades muito têm que caminhar para que tópicos de Astronomia efetivamente façam parte dos planejamentos escolares e conseqüentemente do cotidiano dos jovens (FARIA, 2008, p. 44).

Pensando nisso, acredita-se que conteúdos de Astronomia não sejam procurados apenas por professores de Física ou Ciências, portanto, o trabalho aqui desenvolvido é uma resposta à problemática levantada por Faria (2008); Faria e Voelzke (2008), em que uma alternativa deve ser oferecida a todos os professores – sem distinção – da Diretoria de Ensino Regional dos municípios de Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra, procurando minimizar tal situação.

A programação do curso foi cuidadosamente pensada, pois por meio de pesquisas anteriores, sabem-se as dificuldades gerais apresentadas pela maioria dos professores da Educação Básica, sendo assim, destacam-se segundo Langhi e Nardi (2007), os erros mais frequentes:

[...] estações do ano; Lua e suas fases; movimentos e inclinação da Terra; representação de constelações; estrelas; dimensões dos astros no Sistema Solar; número de satélites e anéis em alguns planetas; pontos cardeais; características planetárias; aspectos de ordem histórica e filosófica relacionados com Astronomia. (LANGHI; NARDI, 2007, p. 91).

Com base nos dados mencionados, a organização de palestras e oficinas foi possível, permitindo assim um trabalho mais próximo das reais dificuldades apresentadas pelos professores a partir do levantamento das concepções prévias.

Assim como na disciplina de Física, a Astronomia ocupa um lugar na EB

que depende muito mais da atuação do professor, como motivador e orientador das informações, visando transformá-las em conhecimento, do que na simples memorização de fórmulas, leis e conceitos (MOREIRA, 1999). Assim as oficinas, foram pensadas de forma que venham somar tais conhecimentos e auxiliar na aprendizagem significativa.

Justifica-se aqui a utilização de questionários pré-curso e pós-curso, pelo fato de que planejamentos de cursos como estes só adequar-se-ão à realidade do professor (e do estudante) se houver uma investigação antecipada sobre o que os pesquisados precisam saber fazer a respeito da Astronomia (LANGHI; NARDI, 2005).

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Pretende-se aqui citar observações realizadas em pesquisas relacionadas ao ensino de Astronomia, formação de professores e ao pensamento cognitivo proposto por alguns teóricos. O objetivo não é o de esgotar todas as possibilidades desse caráter, e sim verificar a crescente preocupação com a maneira de abordar conceitos astronômicos, bem como a alfabetização científica.

Foi pedido aos professores para que descrevessem em uma linha o significado de Astronomia, os resultados se resumem em: 23 (69,7%) acertaram ao escreverem algo muito próximo de: "É a ciência que estuda os astros e, mais genericamente, todos os objetos e fenômenos celestes". (MOURÃO, 1995, p. 65) e "Ciência que trata da constituição, da posição relativa e dos movimentos dos astros". (FERREIRA, 2004), dos 33 professores, quatro (12,1%) erraram e seis (18,2%) optaram por não responder.

Baseando-se nas respostas relacionadas ao significado de Astronomia, Langhi e Nardi (2004) mencionam as concepções criadas pelos professores como obstáculos didáticos, pois elaboram suas próprias ideias com pouca base científica e as chamam de "concepções alternativas".

Para tratar tais concepções, os professores precisam de orientações cuidadosas para transpor os obstáculos didáticos, por isso, segundo Freire (2002):

Se perguntado por um aluno sobre o que é "tomar distância epistemológica do objeto" lhe respondo que não sei, mas que posso vir a saber, isso não me dá a autoridade de quem conhece, me dá alegria de, assumindo minha ignorância, não ter mentido. E não ter mentido abre para mim junto aos alunos um crédito que devo preservar. Eticamente impossível teria sido dar uma resposta falsa, um palavreado qualquer. Um chute, como se diz popularmente... (FREIRE, 2002, p. 21-22).

Com isso toma-se o cuidado de tratar as informações específicas, respeitam-se as diversidades ligadas às várias especializações e alerta-se quanto aos erros encontrados em livros didáticos, as concepções alternativas criadas por eles e busca-se melhorar o ensino da Astronomia relacionado aos conceitos científicos incutidos.

Por essa razão Moreira (2000) menciona nove princípios da facilitação da aprendizagem significativa crítica, mesmo sabendo que todos são igualmente importantes, dos princípios descritos pelo autor, destacam-se três que estão diretamente relacionados ao trabalho aqui proposto.

O primeiro dos três princípios propostos pelo autor é que a aprendizagem não está centralizada no livro didático, pelo contrário, apoia-se na diversidade de materiais instrucionais, ou seja, os professores não ficarão presos ao livro didático e poderão utilizar multimeios, atividades práticas, pesquisas e qualquer material alternativo sobre a Astronomia. O segundo é não utilização do quadro-de-giz, visando a participação ativa dos estudantes e a diversidade de estratégias de ensino, acredita-se que a utilização do quadro-de-giz como agente facilitador contribua para a demonstração de algoritmos, esquemas e sistematização de ideias. Destaca-se, no entanto, que os dois princípios mencionados estão correlacionados. O terceiro principio assegura que o professor é perceptor/representador, o qual decide em sua mente o que vale a pena perceber da aprendizagem que está a sua disposição e procurará representar da melhor maneira possível. Nas palavras do autor, a percepção crítica (MOREIRA, 2000).

Sobre o terceiro princípio mencionado anteriormente, destaca-se a importância de os professores perceberem o mundo em que se vive para que os estudantes também o percebam devido às orientações dadas pelos seus mestres, o autor destaca que: "[...] só pode ser facilitada se o aluno for, de fato, tratado como um *perceptor* do mundo e, portanto, do que lhe for ensinado, e a partir daí um *receptor* do mundo, e do que lhe ensinamos" (MOREIRA, 2000, p. 9).

De acordo com a teoria cognitivista de Ausubel et al. (1980), a aprendizagem para ter significado, deve ocorrer cooperação entre o estudante e o professor. Entende-se por cooperação, que ambos devem procurar as respostas para os conceitos, juntos, ocorrendo assim o entendimento do que existe no cognitivo, partindo de uma situação que complete as lacunas da aprendizagem.

Para exemplificar a teoria de Ausubel et al. (1980), num trabalho realizado por Gonzaga e Voelzke (2008), a intervenção do professor é de extrema relevância para a aprendizagem, porém o estudante precisa estar motivado para que a

aprendizagem seja potencialmente significativa. No trabalho realizado pelos autores, percebe-se que:

O trabalho realizado, objetivando a introdução da astronomia básica com observações de constelações e das fases da Lua, permitindo estender-se a outros corpos celestes, iniciou-se com visita ao planetário [...] levantou-se a questão da importância do estudo da astronomia e foi lançado aos estudantes um trabalho de observação, com a proposta de localizar as constelações e compreender as fases da Lua [...] (GONZAGA; VOELZKE, 2008, p. 117).

Já Moreira e Masini (1982) mudam um pouco a perspectiva ao sugerirem que é o processo pelo qual o individuo estabelece relações, atribuindo significado a realidade que o cerca. Partindo desses significados, constroem-se a estrutura cognitiva onde se formam os primeiros conceitos, denominados pelos autores de pontos de ancoragem, estes pontos passam a ser chamados de subsunçores.

De acordo com Ausubel et al. (1980) e Moreira e Masini (1982), as chamadas "pontes cognitivas" são os conceitos a serem trabalhados e os saberes que o estudante possui e que servem de ponto de parada de uma nova informação as quais podem ser atribuídas significados, após incorporar esses significados, a ponte está estabelecida e a aprendizagem pode ocorrer de maneira significativa.

Para Ausubel (1976) a aprendizagem pode ocorrer de duas maneiras apenas, mecânica e significativa. A primeira é através da repetição de conceitos, até o estudante assimilar. Concorda-se aqui que essa não traz grandes resultados, porém a segunda, apresenta a característica de ficar incorporada à estrutura cognitiva do indivíduo, ou seja, inicialmente, precisa-se querer aprender, o processo de aprendizagem precisa ser de maneira espontânea.

Já para Moreira (1999) a aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação permanece ancorada na estrutura cognitiva, isso mostra que a nova informação é importante e não será esquecida tão facilmente.

Por esses motivos, acredita-se que as teorias de aprendizagem de Ausubel (1976) e Moreira (1999) venham ao encontro das reais necessidades no desenvolvimento do conhecimento científico/crítico, no trabalho com as concepções prévias e alternativas, além de subsidiar o desenvolvimento de competências e habilidades dos professores da EB, através dos princípios descritos pelos autores e

articulados de maneira facilitadora no processo de ensino e aprendizagem, permitindo alcançar as expectativas desejadas.

Para que a aprendizagem seja realmente significativa, precisa-se verificar junto a outros autores, os trabalhos e obstáculos para o ensino da Astronomia. Sobre isso, Leite e Hosoume (2007) dizem que:

"A maioria dos trabalhos já citados sobre as concepções tanto dos alunos como dos professores sobre elementos e fenômenos da Astronomia é feita através de respostas a questionários, representações de desenhos e entrevistas baseadas em perguntas e respostas". (LEITE; HOSOUME, 2007, p. 48).

Assim como no trabalho aqui descrito, os autores também constataram em sua pesquisa que a maioria dos professores formados em Biologia lecionava Ciências no EF II e não possuíam conhecimentos científicos suficientes para a abordagem segura dos conceitos astronômicos, dentre os resultados, aparece um "Universo, contendo: Sol, estrelas, planetas e Lua, onde o Sistema Solar é parte do todo. Algumas vezes o Universo é concebido como o próprio Sistema Solar". (LEITE; HOSOUME, 2007, p. 49).

Resultados como os mencionados anteriormente, preocupam não só os autores, mas a toda sociedade, pois certamente sinalizam uma urgência no trabalho com programas de formação continuada para professores, relacionados aos conceitos astronômicos, uma vez que os PCN (Brasil, 1999), indicam fortemente o ensino desse conteúdo (LEITE; HOSOUME, 2007).

3.1 Pesquisas Sobre os Conceitos Astronômicos

Langhi e Nardi (2007), encontram vários erros conceituais em livros didáticos e reforçam ao dizer que muitas vezes, o livro didático é o único recurso utilizado pelos professores no preparo das atividades didáticas. Os autores fazem uma reflexão sobre esta prática mesmo após a revisão dos livros empreendida pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) nos últimos anos, dentro do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD).

No trabalho de lachel et al. (2008), no município de Bauru, em São Paulo, numa pesquisa sobre as concepções alternativas de estudantes entre 14 e 18 anos,

pertencentes a três escolas, acerca do fenômeno de formação das fases da Lua, foi observado que alguns estudantes confundem o fenômeno das fases da Lua com o fenômeno da formação dos eclipses lunares, enquanto que outros dizem desconhecer o motivo do fenômeno e muitas vezes apresentam concepções incompletas. Observa-se que os estudantes apresentam falhas em torno de um fenômeno relativamente simples do ponto de vista científico, porém, a falta de preparo dos professores da EB, permite que os estudantes saiam da escola com essas concepções.

Segundo Oliveira (2004), o professor deve agir como mediador do conhecimento a ser assimilado pelo estudante, o processo de ensino e aprendizagem deve ser construído tomando como ponto de partida o nível de conhecimento de cada um. Nessa ação, o estudante o constrói a partir das concepções prévias, e o professor orienta de tal maneira que o faça compreender a atual situação, tornando assim a aprendizagem significativa. Por isso, algumas medidas devem ser adotadas, visando suprir as atuais necessidades dos professores e dos estudantes.

Voltando as dificuldades de professores em relação ao ensino da Astronomia, Langhi e Nardi (2005) fazem um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do EF. Esse estudo leva em consideração as concepções alternativas de estudantes e professores sobre fenômenos astronômicos, os erros conceituais em livros didáticos e as sugestões de conteúdos de Astronomia constantes nos PCN. Os autores procuram caracterizar as dificuldades dos professores, para contribuir com subsídios para um futuro programa de formação continuada neste tema. Portanto, observa-se que a ideia de subsidiar os professores não é ponto isolado, por isso, acredita-se que o Curso de Extensão Universitária proposto para a DE Regional de Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra, seja um início para a formação de professores sobre os conteúdos astronômicos.

Camino (1995), ao entrevistar professores do EF I constatou que certas explicações sobre o fenômeno das fases da Lua eram frequentes, sendo que os professores não dominavam os conhecimentos científicos necessários, para explicálos com segurança, tais conhecimentos estavam no campo do senso comum, por

isso em outras pesquisas se destacam a falha nas concepções de estudantes sobre tal fenômeno.

No trabalho desenvolvido por Scarinci e Pacca (2006) com estudantes de 5ª série (atual 6º ano), na disciplina de Ciências, tiveram como objetivo levar os estudantes à compreensão de fenômenos ligados a Astronomia e desenvolver competências para uma autonomia cidadã.

O programa utilizou uma metodologia de natureza construtivista, com base nos seguintes parâmetros: *i*) O ponto de partida são as pré-concepções dos elementos do grupo, identificadas em pesquisa previamente realizada; *ii*) A aplicação da proposta de ensino desenvolve-se com base em múltiplas estratégias, incentivando a participação interativa do grupo de alunos; *iii*) A construção e aplicação do conteúdo científico são conseguidas através de tarefas práticas, com ampla variedade na escolha de meios e materiais; *iv*) a metacognição e estimulada ao longo do trabalho e considerada uma atividade regular; e *v*) as pré-concepções dos alunos são evidenciadas, analisadas e discutidas pela professora junto aos elementos do grupo, fazendo com que o conteúdo científico seja (re)construído em conjunto. (SCARINCI; PACCA, 2006, p. 89).

Como resultado da pesquisa citada, os autores registraram evidências de uma aprendizagem significativa dos conceitos abordados e uma evolução dos estudantes em direção a autonomia, autoconfiança e capacidade de raciocínio, além de reflexão sobre os próprios conceitos (SCARINCI; PACCA, 2006). Percebe-se que quando há uma ação sobre os conceitos que se deseja assimilar, os resultados são sempre positivos.

"Embora a Astronomia seja uma das ciências mais antigas da humanidade e muitos dos conceitos astronômicos serem populares, observa-se que uma parcela significativa dos estudantes encontra-se à margem dessas informações". (OLIVEIRA et al., 2007, p. 79). Os autores analisaram o nível de conhecimento básico dos estudantes do EM de uma escola da rede estadual do município de Suzano, em São Paulo, quanto aos fenômenos astronômicos. Para tanto foram aplicadas questões objetivas acerca de conceitos astronômicos. Nesta primeira fase os autores notaram o pequeno discernimento dos estudantes sobre eventos astronômicos e principalmente a grande confusão sobre o significado correto de termos astronômicos populares.

Em outro trabalho, Faria e Voelzke (2008) mencionam que raramente os conceitos astronômicos são ensinados aos estudantes na EB. Os autores discutem

em sua pesquisa dois aspectos: se a Astronomia é "abordada" pelos professores e sendo abordada, "como" ela é ensinada por estes professores. Os autores optaram pela aplicação de questionário para o levantamento das concepções dos professores que ministram a disciplina de Física em escolas estaduais dos municípios de Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra, em São Paulo, constataram que: a maioria dos pesquisados não utilizava qualquer programa computacional sobre o tema, não utilizava laboratório e nunca havia levado os estudantes a museus ou planetários; pouco mais da metade, não abordava tópicos de Astronomia e a minoria não havia indicado qualquer tipo de revista ou livro sobre o tema Astronomia aos estudantes. Embora a maioria dos pesquisados reconhecesse que o ensino da Astronomia seja importante para a formação científica do estudante de EM na atualidade, os mesmos não a incluem em seus planos de aulas.

O trabalho de pesquisa de Albrecht (2008); Albrecht e Voelzke (2009) foi desenvolvido numa escola estadual, no município de Caraguatatuba, em São Paulo, com turmas do terceiro ano do EM, com estudantes de faixa etária entre 16 e 19 anos. Parte do trabalho constitui-se de um questionário acerca do tema Astronomia. Embora a referida escola esteja entre as 100 melhores da rede pública estadual pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), os resultados das concepções alternativas foram desanimadores. Porém, houve intervenções dos autores, visando melhorar esse quadro. Observa-se mais uma vez que a intervenção, ou mesmo o trabalho em busca de alternativas para o desenvolvimento da Astronomia, é ponto passivo de discussões na formação de professores, para o benefício dos estudantes.

Baxter (1989) já havia identificado, em sua pesquisa com estudantes de faixa etária entre 9 e 16 anos, inúmeras noções explicativas para o fenômeno das fases da Lua. Observa-se que os problemas apontam para as concepções alternativas e incompletas.

Das pesquisas mais antigas até as mais atuais, seja com professores ou com estudantes, percebe-se que apenas identificar problemas não basta. Para ao menos minimizar os problemas relacionados às concepções alternativas, precisa-se tomar decisões e colocar em prática cursos, programas, seminários, encontros, congressos, entre outros meios, pelos quais os professores possam se beneficiar e

discutir os conceitos relacionados ao ensino da Astronomia na EB.

Segundo Pedrochi e Neves (2005), mesmo nas averiguações sobre um curso de Astronomia de média duração para estudantes do ES em Física (licenciatura e bacharelado), a ciência encontrava-se abandonada nos currículos de Física e Ciências. Porém, a partir de 2008, de acordo com São Paulo (2008), a Astronomia passa a fazer parte integrante do currículo para as disciplinas em questão. O interessante do trabalho realizado por Pedrochi e Neves (2005), é que, ambos partem das concepções pré-copernicanas e caminham em direção das concepções copernicano-newtonianas, assim chamadas pelos autores, destacam ainda que:

O curso de curta duração realizado demonstra de forma clara a resistência à mudança conceitual e, sobretudo, o "exílio observacional-prático" deixado aos estudantes e às suas concepções de mundo. (PEDROCHI; NEVES, 2005, p. 1).

Acredita-se que a mudança conceitual realmente seja difícil, pode-se compará-la a uma quebra de paradigma, pois tudo que a pessoa acredita muda, mas entende-se que a ciência sempre foi assim, pois quem faz ciência é o homem, por isso, mostrar, direcionar, discutir concepções e permitir momentos para esse tipo de reflexão, faz-se necessário, principalmente para os profissionais da área da educação.

No estudo de Langhi e Nardi (2004), além da falta quase absoluta de conteúdos astronômicos na formação de professores, os conteúdos são inadequados no que tange a educação científica. As sugestões dos professores pesquisados verificadas pelos autores mostram que não basta, na formação inicial ou continuada, privilegiar a capacitação em termos de conteúdos, separados das metodologias de ensino correspondentes. O grande desafio é a questão da transposição didática.

Através desta revisão bibliográfica, nota-se que há confusão entre os conceitos astronômicos, por parte dos estudantes e professores da EB em todos os níveis de ensino, que somente os livros didáticos não fornecem as informações necessárias, que apenas os conteúdos sem outras atividades não tornam a aprendizagem significativa e que é preciso uma atenção especial na transposição didática. Por isso, em concordância com lachel et al. (2008), que alertam quanto a

mudança desse quadro, não se pode apenas ficar observando e relatando essas falhas sem nenhuma ação para melhorar o nível de conhecimento dos professores.

Procura-se aqui minimizar as lacunas de conhecimentos relacionadas aos conceitos astronômicos ao se propor um Curso de Extensão Universitária. Este é um dos caminhos propostos por Nascimento e Hambúrguer (1994) no curso desenvolvido por eles. Neste contexto, a aplicação de questionários, a promoção de palestras e oficinas, são indispensáveis para a efetivação do curso, como o ensino dos conceitos astronômicos, estão pautados nos documentos oficiais, nas pesquisas realizadas até o presente momento e nas teorias de aprendizagens, procurando evitar a aprendizagem mecânica definida por Ausubel (1976) como, aquela que ocorre com pouca ou nenhuma associação de conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva, sem nenhuma associação aos conceitos prévios, não se respeita o que o individuo já sabe, o que acaba não resultando em conhecimentos com novos significados.

Já a aprendizagem mecânica, segundo Moreira e Masini (1982), é pertinente quando o indivíduo apropria-se de conhecimentos em uma área totalmente nova e esses façam parte da estrutura cognitiva e sirvam de subsunçores, tornando-se cada vez mais estruturados e capazes de estabelecer novos conceitos. Esses conceitos são recebidos e organizados sistematicamente, surgindo a assimilação, assim a aprendizagem passa a ser potencialmente significativa.

Para os autores, a nova informação é potencialmente significativa relacionada à assimilação, o conceito é fixado na estrutura cognitiva, portanto há um produto interacional, ou seja, o subsunçor é modificado, logo após ocorre a subsunção, ou seja, a assimilação, as novas informações se tornam mais ligadas e produzem o significado. Os autores mencionam também que o esquecimento é parte do processo de aprendizagem, porém quando se tem o significado, logo após estudar tal conceito, o mesmo é relembrado mais facilmente (MOREIRA; MASINI, 1982).

4 METODOLOGIA

O desenvolvimento dessa pesquisa ocorreu no município de Mauá situado na região da grande São Paulo com apoio da Diretoria de Ensino Regional, do Colégio Objetivo — Unidade Mauá e da Universidade Cruzeiro do Sul — São Paulo, onde a DE divulgou e transmitiu informações para todos os professores da rede com um mês e meio de antecedência para se inscreverem. O Colégio Objetivo, cedeu o espaço físico e a Universidade Cruzeiro do Sul emitiu os certificados de participação para os professores.

A DE se encarregou da divulgação do curso da seguinte maneira: enviou circulares para as escolas; disponibilizou o curso e o formulário de inscrição (Apêndice A) num *site* próprio e enviou *e-mails* com o formulário de inscrição em anexo para todas as escolas da região. O curso foi oferecido a todos os interessados – desde que professores da rede estadual, sem distinção de graduação ou de situação funcional – de forma gratuita e com certificado de participação da IES. Foi realizado nos dias 28 de março e 04 de abril de 2009, sendo três horas no período da manhã e outras três horas no período da tarde de cada dia. As datas foram escolhidas de acordo com a disponibilidade dos professores interessados, para isso, a pesquisa foi iniciada juntamente com a inscrição.

Isso resultou num grupo de 33 professores da rede estadual de ensino, sendo 28 (84,8%) do gênero feminino e cinco (15,2%) do gênero masculino; destes 33, quatorze (57,6%) são Ocupantes na Função Atividade (OFA), ou seja, estão em caráter de substituição nas escolas em que trabalham e dezenove (42,4%) são efetivos, o que significa que possuem aulas fixas nas escolas nas quais trabalham. As tabelas a seguir indicam os dados mencionados:

Tabela 1 - Gênero dos professores

GÊNERO

MASCULINO	FEMININO
84,8%	15,2%

Tabela 2 - Situação funcional dos professores

SITUAÇÃO FUNCIONAL

OFA	EFETIVO
57,6%	42,4%

Informações como as mencionadas nas Tabelas 1 e 2, foram adquiridas durante as inscrições dos professores. Tais inscrições constavam do seguinte: nome completo; número do registro geral; número do cadastro de pessoa física; data de nascimento; sexo; e-mail; endereço completo; telefones para contato; graduação; ano de conclusão; escola(s) estadual(is) onde trabalha; disciplina(s) que leciona; situação funcional; participação em curso relacionado a Astronomia; opção de data e horário para o curso proposto.

4.1 Programação do Curso

O curso realizado em dois dias foi dividido em aplicações de questionários, palestras e oficinas. Sendo no dia 28 de abril de 2009 (Quadro 1), ocorreu a abertura, a aplicação do questionário pré-curso e palestras sobre: galáxias com o professor Luis da Silva Campos da Universidade de Guarulhos e mestrando em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Cruzeiro do Sul, na área de Física; sistema solar com o professor Edson Pereira Gonzaga da rede estadual de

ensino e mestrando em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Cruzeiro do Sul, na área de Astronomia; e oficina para construção dos planetas e Plutão em escala de distância e volume. No dia 04 de maio de 2009 (Quadro 2), ocorreu a retomada sobre o primeiro encontro, palestras sobre: cometas com o astrônomo e professor Doutor Marcos Rincon Voelzke da Universidade Cruzeiro do Sul; erros conceituais encontrados em livros didáticos com o professor Edson Pereira Gonzaga da rede estadual de ensino e mestrando em Ensino de Ciências e Matemática, na área de Astronomia e oficinas para construções de: relógio solar; relógio estelar e luneta galileana. Ao final das atividades, foi aplicado o questionário pós-curso e dado o seu encerramento.

Dia 28 de março de 2009				
Período	Atividades Desenvolvidas			
~	Abertura;Entrega de Materiais;			
Manhã	Aplicação de Questionário (pré-curso);			
	 Palestra: Galáxia e Via Láctea (Prof. Luís da Silva Campos). 			
	Palestra: Sistema Solar (Prof. Edson Pereira Gonzaga);			
Tarde	 Oficina: Sol, planetas e Plutão em Escala de Volume e de Distância (Prof. Edson Pereira Gonzaga). 			

Quadro 1 - Programação do curso (primeiro dia)

	04 de abril de 2009
	Retomada de conteúdo referente ao encontro anterior (Prof. Edson Pereira Gonzaga);
Manhã	Palestra: Cometas (Prof. Dr. Marcos Rincon Voelzke);
	 Oficina: Relógios Solar e Estelar (Prof. Edson Pereira Gonzaga).

 Palestra: Erros Conceituais Encontrados em Livros Didáticos (Prof. Edson Pereira Gonzaga);
Oficina: Luneta Galileana (Prof. Edson Pereira Gonzaga);
 Aplicação de questionário (pós-curso);
Encerramento.

Quadro 2 - Programação do curso (segundo dia)

A formatação e as características do curso ficaram da seguinte maneira:

- O questionário pré-curso (Apêndice B) foi dividido em quatro seções,
 com o objetivo de colher algumas informações sobre o professor, a escola, bem
 como a prática pedagógica e as concepções relacionadas à Astronomia:
 - a) A primeira seção foi composta por quatorze questões, tratando do perfil do professor e da escola;
 - b) A segunda foi composta por treze questões, tratando das práticas pedagógicas desenvolvidas na escola, relacionadas à disciplina que o professor leciona;
 - c) A terceira foi composta por quatro questões, dizendo respeito ao contato com o tema Astronomia;
 - d) E a quarta seção, foi composta de dezesseis questões, tratando das concepções sobre alguns conceitos astronômicos, como: Sistema Solar; planetas, eclipses; fases da Lua; estações do ano; Solstício, Equinócio; cometas, asteróides, meteoros e galáxias. Usa-se aqui o questionário précurso, em concordância com, Leite e Hosoume (2007), por mencionarem a importância do uso de questionários para o levantamento de concepções.
- 2) A palestra sobre galáxias foi escolhida por tratar: das questões históricas envolvendo o antigo conceito de Universo; das muitas formas e aspectos apresentados atualmente; dos aglomerados globulares; das nebulosas e das características de estrelas que as compõem (LEITE; HOSOUME, 2007).

- 3) A palestra sobre o Sistema Solar foi escolhida por apresentar características marcantes relacionadas aos astros mais observados e tratados na escola, em particular o planeta em que se vive e suas características relacionadas a posicionamento (faixa de habitabilidade), pontos cardeais, movimentos (revolução e translação), estações do ano, Sistema Sol-Terra-Lua, fases da Lua, eclipses e meteoros. Dentre os vários autores que abordam o assunto, se destaca Boczko (1984), pela maneira didática de descrever conceitos básicos da Astronomia que estuda a posição dos astros, o deslocamento dos planos fundamentais de referência, movimentos orbitais de um astro, movimento diurno aparente do Sol, entre outros. Mas não se pode deixar de mencionar (BRETONES, 1995; MATSUURA; PICAZZIO, 2003; MOURÃO, 2004; MOURÃO, 2006), pois também descrevem os assuntos de maneira objetiva.
- 4) A escolha em realizar a oficina sobre os planetas em escala de distância e volume foi determinada porque, segundo Canalle e Oliveira (1994), os livros didáticos, abordam o tema "Sistema Solar" sem nenhuma preocupação com os tamanhos. Apresentam figuras esquemáticas e não comunicam que estão fora de escala. Os autores reforçam o descuido, ao citar o exemplo do diâmetro do Sol muito próximo do diâmetro de Júpiter, observado em livros didáticos.
- 5) Foi prevista uma retomada sobre o primeiro encontro, mesmo sendo rápida, já que se poderia esperar que muitos professores, depois das atividades iniciais, procurassem os conceitos tratados e retornassem com outras dúvidas, após repensar o que responderam no questionário e o que foi tratado no encontro.
- 6) A ideia de incluir uma palestra sobre cometas surgiu para oferecer aos professores um contato com um astrônomo especialista e abordar um assunto pouco tratado em livros didáticos, mesmo sendo os cometas corpos pertencentes ao Sistema Solar (VOELZKE, 2006), era de se esperar que os professores não abordassem tal assunto na EB. Segundo Faria (2008); Faria e Voelzke (2008): a maioria dos professores que leciona a disciplina de Física tem somente graduação em Matemática; poucos procuram se especializar; e pouquíssimos estão cursando uma pós-graduação; os cursos de extensão também são pouco procurados. Vê-se que, mesmo os professores que lecionam a disciplina de Física, não se especializam, portanto, acredita-se que os professores aqui pesquisados tenham

dificuldades em abordar conceitos científicos, logo a palestra sobre cometas teve o papel de contribuir para a alfabetização científica, além de relacionar o presente com o passado em uma abordagem histórica realizada pelo astrônomo.

- 7) Sobre a oficina para construções de relógios: Solar e Estelar. Por acreditar na atividade de construção simples, porém, de grande problemática, pois não basta construir os relógios, os professores, precisam saber a altura do Sol, o meio-dia solar, os pontos cardeais, as estações do ano, além do posicionamento do Cruzeiro do Sul, para assim, utilizá-los adequadamente e compreendê-los melhor (BOCZKO; LEISTER, 2003; MOURÃO, 2004). Em geral as experiências com o relógio Solar, também conhecido como gnômon, encontradas na literatura, são válidas apenas para lugares situados ao Norte do Trópico de Câncer ou ao Sul do Trópico de Capricórnio (AFONSO, 1996). Por estes motivos, adotou-se a tarefa de transpor didaticamente as informações referentes à oficina.
- 8) Foi de extrema importância a inclusão de uma palestra sobre os Erros Conceituais Encontrados em Livros Didáticos, já que (BOCZKO, 1998; IACHEL et al., 2008; LANGHI; NARDI, 2005; LEITE; HOSOUME, 2007), em seus trabalhos, dizem que apenas os livros didáticos não são suficientes para suprir as reais necessidades dos professores no trato com os conceitos astronômicos e ainda que há muitos erros nos livros pesquisados pelos autores. Durante esta palestra, foram discutidas muitas concepções que os professores não compreendiam adequadamente.
- 9) A oficina sobre a construção da luneta galileana, foi um momento muito esperado pelos professores, pois eles diziam, durante o curso, que queriam realmente ver tal equipamento em funcionamento. Como na palestra sobre o Sistema Solar foram abordadas a história de Galileu Galilei e suas contribuições para a área científica, isso motivou ainda mais os professores que aguardaram ansiosamente a oficina. De acordo com (CANALLE; SOUZA, 2005), a luneta é de simples construção, usa materiais acessíveis no comércio de quase qualquer cidade do país, é resistente ao manuseio e permite ver, em condições adequadas, as crateras lunares.
 - 10) O questionário pós-curso (Apêndice C) com dezesseis questões e

com o objetivo de verificar as novas concepções sobre os conceitos relacionados à Astronomia tratados durante o curso compreendem as mesmas questões da quarta seção do questionário pré-curso.

A aplicação de dezesseis questões abertas, com o intuito de levantar as concepções alternativas dos professores ocorreu antes de iniciarem-se as atividades, sendo esclarecido aos professores o objetivo do questionário e, após o término das atividades, foram aplicadas as dezesseis questões novamente – até então os professores não sabiam que se tratava do mesmo questionário – visando investigar a assimilação dos conceitos astronômicos tratados durante o curso.

4.2 Descrições das Oficinas

Alternadamente com as palestras, foram realizadas três oficinas sendo elas: "Planetas, Plutão e Sol em Escala de Volume e de Distância", no dia 28 de março de 2009; "Relógios Solar e Estelar" e "Luneta Galileana", no dia 04 de abril de 2009.

A primeira oficina, denominada "Planetas, Plutão e Sol em Escala de Volume e de Distância", teve como material: papel alumínio, jornal, tesoura, fita adesiva, cola, balão de ar (bexiga, tamanho gigante, usada em festa de aniversário), bomba para encher o balão, régua, lápis, borracha, barbante, tabela com as dimensões necessárias para a atividade (Tabela 7) e folha com os discos prédefinidos dos planetas e Plutão (Anexo A); os planetas e Plutão foram confeccionados em papel alumínio e jornal de acordo com os diâmetros em milímetros (Tabela 5).

Cada professor possuía material suficiente para construir os oito planetas e Plutão. Para tanto, foram distribuídos modelos dos mesmos em folhas de sulfite, com seus respectivos discos (Anexo A) e diâmetros em milímetros (Quadro 3), sendo: "Mercúrio (2,9 mm), Vênus (7,0 mm), Terra (7,3 mm), Marte (3,9 mm), Júpiter (82,1 mm), Saturno (69,0 mm), Urano (29,2 mm), Netuno (27,9 mm) e Plutão (1,3 mm)" (CANALLE; OLIVEIRA, 1994, p. 141). Tais medidas foram usadas justamente por facilitar as construções e possibilitar as devidas comparações.

Para representar o Sol (800 mm), foi usada a bexiga tamanho gigante e um pedaço de barbante igual a 2,51 m (esta medida foi determinada por meio do produto do diâmetro "800 mm = 0,80 m" pelo valor de π "pi igual a aproximadamente 3,14"), com as pontas amarradas, com o barbante posicionado no equador do Sol e com o uso adequado da bomba; os professores encheram a bexiga até atingir o tamanho desejado (2,51 m) (CANALLE; OLIVEIRA, 1994). Após as construções, os professores formaram grupos e discutiram as novas concepções visando suas futuras adaptações nos diferentes níveis de ensino.

Astro	Diâmetro na escala (mm)	Diâmetro equatorial (km)
Sol	800	1.390.000
Mercúrio	2,9	4.879,4
Vênus	7,0	12.103,6
Terra	7,3	12.756,28
Marte	3,9	6.794,4
Júpiter	82,1	142.984
Saturno	69,0	120.536
Urano	29,2	51.118
Netuno	27,9	49.492
PLUTÃO	1,3	2.320

Quadro 3 - Diâmetros e raios do sol, dos planetas e de plutão

Fonte: CANALLE, 2009 (ADAPTADO).

Para a segunda parte da oficina, foram usados: barbante, régua, lápis, caneta, borracha, tesoura e tabela com as distâncias adequadas para a atividade (Tabela 3).

Os professores foram agrupados aleatoriamente, orientados a usar as medidas da tabela 3 e marcaram no barbante, com caneta, as devidas posições em

centímetros, respeitando as distâncias dos planetas e Plutão em relação ao Sol ou em relação ao segmento onde os planetas e Plutão seriam pontualmente marcados. Ao final da oficina, ocorreram as discussões referentes às adequações para os estudantes da EB. Por se tratar de uma atividade que envolve o uso de tabela com medidas proporcionais e, por permitir sua realização em espaços pequenos, os professores mencionaram que esta poderia ser aplicada do EF I ao EM.

Tabela 3 - Distâncias médias dos planetas ao sol

Tabola o Biotanolae mediae dee planetae de col				
Planeta	Distância média ao Sol (km)	Distância até a borda mais próxima do Sol na escala adotada (cm)	Distância no segmento onde está o planeta (cm)	
Mercúrio	57.910.000	5,8	5,8	
Vênus	108.200.000	10,8	5,0	
Terra	149.600.000	15,0	4,2	
Marte	227.940.000	22,8	7,8	
Júpiter	778.330.000	77,8	55,0	
Saturno	1.429.400.000	142,9	65,1	
Urano	2.870.990.000	287,1	144,2	
Netuno	4.504.300.000	450,4	163,3	
Plutão	5.913.520.000	591,4	141,0	

Fonte: CANALLE, 2009 (ADAPTADO)

A segunda oficina denominada "Relógios Solar e Estelar" foi uma adaptação de atividades desenvolvidas pela equipe da X e XII Olimpíadas Brasileiras de Astronomia (OBA), em que foram utilizados modelos de relógios para sua realização. Os materiais usados para ambos foram: cola, fita adesiva, palitos (espetinhos de churrasco de 6 a 10 cm), cartolina, papel cartão, caneta, lápis, borracha, lápis colorido, barbante, folha com informações e modelo de base (Anexo B) para definir a latitude da cidade de uso do relógio, mostrador (Anexo C) para medir a passagem do tempo por meio da sombra projetada nas devidas marcações e modelo de relógio Estelar (Anexo D).

Para a montagem do relógio Solar (Anexos B e C), cada professor possuía material para sua própria construção, após confeccioná-lo, os professores foram orientados a encontrar a latitude referente ao município em que trabalha, tais orientações foram: sabendo que o relógio Solar só funciona sob o Sol e numa direção privilegiada, sua base (Anexo B) precisa ficar sobre a linha Norte-Sul, assim o mostrador (Anexo C) juntamente com o ponteiro (palito) fica sobre a base e, sua parte mais alta voltada para o Pólo Celeste Sul (se a pessoa estiver no hemisfério Sul) ou voltada para o Pólo Celeste Norte (se a pessoa estiver no hemisfério Norte).

Para determinar a linha Norte-Sul, foram usados dois métodos fornecidos pela equipe da X OBA (CANALLE, 2007). O primeiro método foi transmitido aos professores da seguinte maneira: numa manhã de Sol, uma pessoa deve posicionarse de pé, imóvel num lugar plano, outra pessoa deve marcar o comprimento da sombra projetada no solo e marcar o local exato onde a pessoa estava de pé, à tarde a pessoa deve posicionar-se exatamente no mesmo local e aguardar que a sombra fique com o mesmo comprimento medido pela manhã; a direção Norte-Sul estará entre as duas sombras.

O segundo método é semelhante ao anterior, mas a pessoa finca uma estaca (vareta, lápis ou palito) num lugar plano, sob o Sol de manhã e traça no solo uma circunferência de centro na estaca com raio igual à sombra projetada, à tarde a pessoa deve retornar ao mesmo local – dependendo do local, a estaca poderá ficar fixada até o horário de retorno – e aguardar o posicionamento da sombra, até atingir a circunferência traçada; a direção Norte-Sul é exatamente a linha imaginária (bissetriz) que passa ao meio das duas sombras.

Sabendo a direção Norte-Sul, os professores precisavam saber as latitudes referentes aos municípios pertencentes à DE, portanto, Mauá (latitude 23° 40' 04" Sul), Ribeirão Pires (latitude 23° 42' 38" Sul) e Rio Grande da Serra (latitude. 23° 44' 39" Sul).

Após as discussões relacionadas às informações anteriores, a orientação foi: monte o mostrador sobre a base, seu centro deve ficar voltado para o Sul, enquanto que a marcação 12 para o Norte (Anexo C), assim o ponteiro apontará para o Norte, onde a marcação 18 ficará a Leste e a marcação 6 à Oeste. O

processo de assimilação dos professores foi concluído com discussão sobre a utilização da atividade para a EB, como ela foi transmitida em tempo reduzido, acredita-se, que os professores necessitavam de mais tempo para um desenvolvimento mais seguro junto à EB.

A montagem e utilização do relógio Estelar foi mais simples que as do relógio Solar, a equipe da XII OBA (CANALLE, 2009a) forneceu o modelo usado para o curso. O modelo do relógio (Anexo D) dividido em três partes era composto de: ponteiro estelar; círculo base e disco dos meses, dias e horas. Após a confecção das peças, os professores seguiram as orientações descritas (Anexo E) para posterior utilização: para a montagem do relógio, os professores colaram cada uma das peças em papel cartão ou cartolina, sendo que o disco ficou sobre a base e o ponteiro sobre o disco.

Para utilizar o relógio, os professores precisariam localizar o Cruzeiro do Sul no céu, como teste, foi projetada na sala uma imagem da constelação. Os professores seguraram a base a uma distância de aproximadamente 4,5 vezes o "braço mais longo da cruz" (distância aparente entre *Acrux e Gacrux*) com o devido lado apontado para o Sul e o local da data (Anexo D "coloque a data aqui") apontado para o Norte, depois giraram o disco, direcionando o mês e data de acordo com o "coloque a data aqui", em seguida giraram o ponteiro com a abertura voltada para as estrelas do braço mais longo da cruz, assim o ponteiro ficou apontando para a hora em função do dia e mês determinados.

A realização da última oficina do curso, intitulada "Luneta Galileana", foi uma adaptação do trabalho de Canalle e Souza (2005). Para a montagem da luneta, os materiais se encontram listados no Quadro 4. Para melhor manuseio da luneta, a montagem de uma base – que funcionou como um tripé – foi preponderante, já que segurar uma luneta apontada para o céu é algo que requer muita paciência.

Diâmetro em mm	Comprimento em mm	Descrição	
32,0	480,0	Tubo de Policloreto de Vinila (PVC)	
25,0	360,0	Tubo de PVC	
32,0		Luva de PVC sem rosca de ambos os lados	
25,0		Luva de PVC sem rosca de um lado, com rosca interna do outro	
12,5 X 25,0		Luva de PVC com redução, o lado de 12,5 mm sem rosca e o lado de 25,0 mm com rosca externa	
~ 12,5		Lente ocular Optovac ¹	
~ 32,0		Lente objetiva Optovac	
12,5 X 10,0		Arruela Optovac para fixar a lente ocular	
~ 125,0 mm de comprimento de feltro deslizante com fita adesiva Optovac			
	Um tubo _l	pequeno de cola para PVC	

Quadro 4 - Materiais usados para a montagem da luneta galileana

Ao final do primeiro dia do curso, ficou combinado com os professores a montagem da luneta galileana para o último dia. Para tanto, 21 professores se interessaram, pois neste caso houve um gasto total de R\$ 30,00, portanto, foram encomendados 21 *kits* (lentes, feltros e manual para montagem a um custo de R\$ 20,00 cada *kit*, mais R\$ 10,00 de materiais para a base) de uma fábrica especializada (Optovac) e os professores providenciaram garrafas de Polímero Tereftalato (PET), para serem usadas como base (que desempenharam a função de um tripé).

Para montar a luneta seguiu-se o seguinte procedimento: os professores anexaram o feltro na parte inferior dos tubos de PVC e encaixaram um tubo dentro do outro (diâmetros maior = 32,0 mm e menor 25,0 mm); colocaram a lente objetiva dentro da luva sem rosca (diâmetro = 32,0 mm); colaram a luva com a lente voltada para o tubo maior; colaram a outra luva (diâmetro = 25,0 mm) lado sem rosca no

_

¹ Optovac: indústria que produz a lente.

tubo menor; encaixaram a lente ocular com arruela na luva lado sem rosca (diâmetro = 12,5 mm); e encaixaram a luva lado rosca externa (diâmetro = 25,0 mm) na luva rosca interna (diâmetro = 25,0 mm) que estava presa ao tubo menor. Após a montagem, os professores ficaram motivados a realizar testes com a luneta.

Para a montagem da base foram usados: garrafa PET, duas cantoneiras (formato "L") de 25,0 mm de comprimento, duas porcas (chamadas popularmente de "borboletas"), três parafusos e uma porca de mesmas dimensões das borboletas e abraçadeira com trava (usada na fixação de tubulação de rede elétrica residencial). O custo dos materiais aqui mencionados foram de R\$ 10,00 para cada professor.

Os professores foram orientados da seguir o seguinte procedimento: fixar uma extremidade da cantoneira na tampa da garrafa PET usando para isso um parafuso com uma borboleta; fixar a segunda cantoneira na outra extremidade da primeira, também com o uso de parafuso e borboleta; fixar a última extremidade da segunda cantoneira na abraçadeira com parafuso e porca.

Com isso, a base ficou montada e com os movimentos necessários para a utilização junto à luneta.

Após o encaixe da luneta na abraçadeira da base, os professores discutiram a utilização da atividade na EB. Os professores também discutiram a utilização da atividade para alunos do EFI, onde foi mencionado: "Para os alunos menores fica difícil realizar essa atividade", segundo os professores, o material é de difícil montagem para alunos na faixa etária entre seis e dez anos, e há ainda o inconveniente do custo.

4.3 Análise dos Dados

Para o processo de análise dos dados foram utilizados os seguintes procedimentos: tabulação dos dados, cálculos estatísticos e interpretação. Os dados obtidos foram analisados a partir de estatística básica (Nazareth, 1989; Crespo, 1991). Devido ao arredondamento utilizado, em termos de apenas uma casa decimal, a somatória pode oscilar entre 99,9% e 100,1%. Está sendo considerado o espaço amostral de trinta e três professores, sendo que na apresentação da palestra

sobre Galáxias, faltaram dois professores, por este motivo, a questão que trata do assunto foi interpretada estatisticamente com a presença de trinta e um professores.

O grupo de professores apresentou-se de acordo com as seguintes graduações: oito (24,2%) de Biologia, seis (18,2%) de Geografia, seis (18,2%) de Matemática, três (9,1%) de Pedagogia, três (9,1%) de Física, dois (6,1%) de Psicopedagogia, dois (6,1%) de Química, dois (6,1%) de História e um (3,0%) de Educação Física. Este fato surpreendeu, pois o grupo é multidisciplinar, quando se trata de um tema como Astronomia, se espera um grupo menos heterogêneo, porém, este não é o caso, como se pode ver na figura 1.

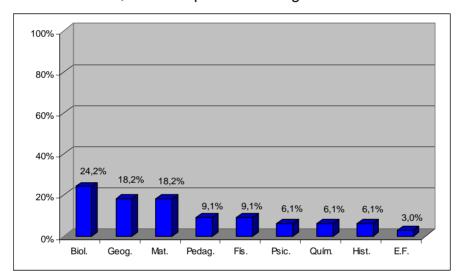


Figura 1 – Graduação dos professores.

Embora os professores pesquisados fossem de diferentes graduações, a maioria demonstrou interesse no tema Astronomia por trabalhar com os estudantes na EB.

O nível de escolaridade dos professores pesquisados corresponde a 28 (84,8%) que possuem o ensino superior completo em licenciatura, três (9,1%) são estudantes no ensino superior, um (3,0%) possui bacharelado em Química e um (3,0%) possui graduação em Psicopedagogia. Dos 28 professores que possuem o ensino superior completo relacionado à licenciatura, quatorze (50,0%) possuem apenas a licenciatura em áreas específicas (Matemática, Química, Biologia, Física, Educação Física, Geografia e História), cinco (17,9%) possuem a licenciatura em Pedagogia, desses, dois (40,0%) possuem apenas a licenciatura, um (20,0%) possui especialização em nível *lato sensu*, um (20,0%) possui especialização com até 360

horas e um (20,0%) possui bacharelado em Administração de Empresas. Dos 28 professores supra citados, quatro (14,3%) possuem especialização com mais de 360 horas em nível *lato sensu*, desses, um (25,0%) possui graduação em Ciências da Computação, dos 28 professores, três (10,7%) possuem curso de especialização com até 360 horas, um (3,6%) é estudante de especialização com até 360 horas e um (3,6%) cursa a pós-graduação (mestrado) em nível *stricto sensu*. O nível de escolaridade demonstra uma variedade de conhecimentos, possivelmente foi o que favoreceu as várias interpretações e argumentações durante o curso, tornando ricos os comentários em prol do conhecimento científico.

Os professores e as respectivas disciplinas lecionadas em 2009 são: seis (18,2%) Geografia, cinco (15,2%) trabalham com alfabetização, quatro (12,1%) Matemática, quatro (12,1%) Ciências e Biologia, três (9,1%) Física, três (9,1%) Ciências, dois (6,1%) História, um (3,0%) Biologia, um (3,0%) Ciências, Biologia e Matemática, um (3,0%) Ciências e Matemática, um (3,0%) Matemática e Física, um (3,0%) Química e um (3,0%) Educação Física. Observa-se aqui que a maioria dos professores leciona disciplinas em comum com o tema Astronomia. Saber as disciplinas ministradas foi um fator importante para a preparação do curso e conteúdos a serem abordados.

O grupo de professores trabalha com sete modalidades de ensino: dos 33 pesquisados; doze (36,4%) trabalham nos ensinos Fundamental II (EF II) e Médio; seis (18,2%) apenas no EF II; cinco (15,2%) apenas no EM; cinco (15,2%) apenas no Ensino Fundamental I (EF I); dois (6,1%) apenas na Educação de Jovens e Adultos (EJA); dois (6,1%) no EM e EJA e um (3,0%) na Educação Especial (EE). Essa informação mostra que mesmo sendo um grupo pequeno, em vista de uma DE, todas as modalidades de ensino foram contempladas (Figura 2).

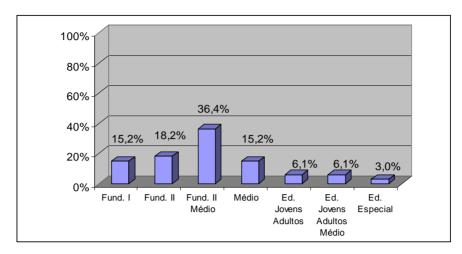


Figura 2 - Tipo de ensino que leciona

A faixa etária dos professores pesquisados está dividida em quatorze (42,42%) entre 30 e 39 anos, oito (24,24%) entre 40 e 49 anos, cinco (15,15%) entre 50 e 54 anos, quatro (12,12%) entre 25 e 29 anos e dois (6,06%) com até 24 anos. A média de idade é de 36 anos, pode-se dizer que, considerando aspectos como graduação e tempo de docência, os professores estão procurando cada vez mais alternativas para se manterem atualizados.

Dos salários (brutos) dos pesquisados, apresenta-se que: onze (33,33%) recebem entre R\$ 801,00 e R\$ 1500,00; sete (21,21%) recebem entre R\$ 1501,00 e R\$ 2000,00; sete (21,21%) recebem entre R\$ 2001,00 e R\$ 2500,00; três (9,09%) recebem até R\$ 800,00; três (9,09%) recebem entre R\$ 2501,00 e R\$ 3000,00; um (3,03%) recebe entre R\$ 3001,00 e R\$ 3500,00 e um (3,03%) recebe entre R\$ 3501,00 e R\$ 4000,00. Acredita-se que o fator custo/benefício seja empregado na atual situação dos professores. A procura de cursos de aperfeiçoamento faz-se necessária, contudo há gastos, e acredita-se que isto envolva uma situação mais confortável em termos de economia.

O tempo de docência até dezembro de 2008, corresponde a nove (27,3%) com mais de 15 anos de docência, cinco (15,2%) entre 1 e 3 anos, cinco (15,2%) entre 6 e 9 anos, cinco (15,2%) entre 12 e 15 anos, três (9,1%) com menos de 1 ano, três (9,1%) entre 3 e 6 anos e três (9,1%) entre 9 e 12 anos. Observa-se aqui que pouco mais da metade dos professores estão em sala de aula há mais de nove anos.

Também foi perguntado se, além da docência, o professor realizava outro

tipo de atividade. Os resultados obtidos foram: 25 (75,8%) trabalham apenas como docentes; seis (18,2%) trabalham em outro tipo de atividade, porém não relacionada à área de formação e dois (6,1%) trabalham em outro tipo de atividade relacionada à área de formação. Esta pergunta foi realizada para saber a dedicação do professor com a educação.

Com relação à carga horária semanal: oito (24,2%) professores trabalham entre 21 e 30 horas semanais, oito (24,2%) entre 31 e 40 horas, sete (21,2%) mais de 40 horas, seis (18,2%) até 10 horas e quatro (12,1%) entre 11 e 20 horas semanais. Considera-se trabalho semanal, as aulas efetivas com os estudantes, mais o Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo (HTPC); observa-se assim que sobra pouco tempo para os professores se motivarem a procurarem cursos de especialização ou investirem em formações continuadas.

Todos os professores pesquisados trabalham na rede estadual de ensino, porém treze (39,4%) em mais de uma escola, doze (36,4%) em uma única escola, seis (18,2%) trabalham na rede municipal e dois (6,1%) na rede particular de ensino. Além das escolas, os períodos de trabalho dos professores são divididos em manhã, tarde e noite. Relacionado aos períodos, a pesquisa mostra que: nove (27,3%) trabalham nos três períodos, sete (21,2%) trabalham manhã e noite; cinco (15,2%) trabalham apenas no período da manhã; cinco (15,2%) apenas a noite; três (9,1%) apenas a tarde; dois (6,1%) trabalham nos períodos manhã e tarde e dois (6,1%) nos períodos tarde e noite. Esses são outros motivos que, segundo os professores, dificultam a procura por cursos de especialização ou formação continuada em áreas específicas.

Foi perguntado aos professores ainda sobre o tempo que se dedicam semanalmente ao planejamento das aulas, as respostas obtidas foram: dezesseis (51,5%) dedicam de 1 a 3 horas semanais; sete (21,2%) dedicam de 3 a 5 horas; cinco (15,2%) dedicam mais de 5 horas; três (9,1%) entre 5 e 7 horas e um (3,0%) menos de 1 hora semanal. Portanto, segundo os professores pesquisados, fora a quantidade de aulas semanais, a dedicação para a preparação de aulas também reforça que, cada vez mais, os professores necessitam de materiais adequados e algum meio para que se atualizem sem o problema do deslocamento, neste sentido possibilitando a procura de cursos *on-line* de curta duração.

Com relação à quantidade de turmas em 2009, os professores pesquisados apresentam as seguintes situações: 22 (66,67%) possuem mais de cinco turmas; quatro (12,12%) possuem apenas uma turma; três (9,09%) possuem três turmas; dois (6,06%) possuem duas turmas e dois (6,06%) possuem cinco turmas. Entende-se por turma, a quantidade de salas de aulas com seus respectivos estudantes (8ªA, 8ªB, 8ªC, e assim por diante). Este questionamento foi feito para saber se os professores estão sobrecarregados com muitas turmas o que significa que lecionam para muitos estudantes, isto reflete na preparação das aulas, correção e aplicação de atividades, pode-se entender como um agravante para o bom desempenho das aulas.

Sobre o tempo de permanência na atual escola estadual em que o professor está vinculado, apresenta-se que: doze (36,4%) começaram em 2009, portanto possuem menos de um ano; dez (30,3%) possuem entre um e dois anos; seis (18,2%) possuem mais de cinco anos; quatro (12,1%) entre três e cinco anos e um (3,0%) entre dois e três anos.

realizar perguntas relacionadas à auto-avaliação, cumprimento do conteúdo programático; o prazer na condução das aulas; o domínio do conteúdo técnico da disciplina ministrada; o esclarecimento ao estudante sobre o método avaliativo e a discussão dos resultados das avaliações com o estudante, aparece que: 23 (69,7%) dos professores pesquisados classificaram o cumprimento do conteúdo programático como "bom"; cinco (15,2%) como "muito bom"; quatro (12,1%) como "regular" e um (3,0%) não soube classificar. Dos professores pesquisados: dezesseis (48,5%) classificaram o prazer na condução das aulas como "bom"; quatorze (42,4%) como "muito bom" e três (9,1%) como "regular". Nesta autoavaliação: dezenove (57,6%) classificaram o domínio do conteúdo técnico da disciplina ministrada como "bom"; nove (27,3%) como "muito bom" e cinco (15,2%) como "regular". Dos pesquisados: dezenove (57,6%) classificaram o esclarecimento ao estudante sobre o método avaliativo como "bom"; dez (30,3%) como "muito bom"; dois (6,1%) como "regular" e dois (6,1%) não souberam classificar. E quinze (45,5%) dos professores pesquisados, classificaram a discussão dos resultados das avaliações com o estudante como "bom"; nove (27,3%) classificaram como "muito bom"; oito (24,2%) como "regular" e um (3,0%) não soube classificar. Acredita-se aqui que, outros fatores já mencionados, influenciam no desempenho do professor,

o que justificam os resultados na auto-avaliação.

Com relação à frequência com que o professor busca estratégias didáticas, foi observado que: dezesseis (48,5%) buscam regularmente; doze (36,4%) buscam sempre e cinco (15,2%) buscam algumas vezes. Com relação à conversa com os estudantes sobre o novo conteúdo, observa-se que: dezenove (57,6%) conversam regularmente (baixa regularidade); sete (21,2%) conversam algumas vezes e sete (21,2%) conversam sempre (alta regularidade). Relacionado à conversa com os estudantes sobre a dinâmica da aula: dezoito (54,6%) conversam regularmente; onze (33,3%) conversam sempre e quatro (12,1%) conversam algumas vezes. Através das respostas fornecidas pelos professores, nota-se que a relação professor/estudante é importante, pois ambos estabelecem combinados para a melhoria da qualidade do ensino.

Sobre propor atividades em grupo ou em dupla, verifica-se que: dezesseis (51,5%) propõem regularmente; quatorze (42,4%) propõem sempre e dois (6,1%) propõem algumas vezes. Sobre propor aulas com uso de multimeios: onze (33,3%) propõem algumas vezes; dez (30,3%) propõem regularmente; nove (27,3%) propõem sempre e dois (6,1%) quase nunca propõem. Relacionado a propor aulas com uso de livro didático ou apostila, observa-se que: quinze (45,5%) sempre propõem; treze (39,4%) propõem regularmente; três (9,1%) propõem algumas vezes; um (3,0%) quase nunca propõe e um (3,0%) não respondeu. Nesta sequência de propostas, observa-se que não basta a lousa e giz, a busca de alternativas é tão importante quanto a simples abordagem do professor sobre os conteúdos explicados.

A proposta da leitura de revistas ou livros paradidáticos, é observada quando: quatorze (42,4%) propõem regularmente; nove (27,3%) propõem algumas vezes; sete (21,2%) sempre propõem; um (3,0%) nunca propõe; um (3,0%) quase nunca propõe e um (3,0%) não respondeu. Sobre propor atividades práticas: quatorze (42,42%) propõem regularmente; dez (30,3%) sempre propõem, seis (18,2%) propõem algumas vezes, um (3,0%) não respondeu e dois (6,1%) nunca propõem. Tanto a leitura quanto a realização de atividades práticas, segundo os professores pesquisados é de suma importância para o bom andamento das aulas.

Acredita-se que tais informações mencionadas nos parágrafos anteriores sejam de extrema relevância no que diz respeito ao nível de comprometimento dos professores e suas responsabilidades éticas para com o ensino no mundo contemporâneo, por esse motivo estão aqui descritas para futuras análises.

Foi pedido para que os professores descrevessem em uma linha o significado de Astronomia, os resultados se resumem em: 23 (69,7%) acertaram ao escreverem algo próximo de "é a ciência que estuda os astros..." (MOURÃO, 1995), quatro (12,1%) erraram ao escreverem algo em torno de "é um fenômeno da natureza"; "é a ciência que estuda o espaço sideral"; "aprendizado sobre as estrelas, astros, cometas... E "amor""; "relacionamento com o sistema solar" e seis (18,2%) não responderam. Embora apenas dois (6,1%) professores tenham participado de curso de extensão universitário relacionado ao tema astronomia, o resultado quanto ao seu significado foi satisfatório.

4.4 Análise das Questões

Chama-se aqui de questões pré-curso, as que foram realizadas antes das atividades efetivas do Curso de Extensão Universitária e de questões pós-curso, as que foram realizadas logo após o encerramento das atividades.

Como já mencionado anteriormente, o questionário possui dezesseis questões abertas, a primeira é: "Atualmente o Sistema Solar é composto por quantos planetas?" Observa-se na Figura 3 que mesmo com a reclassificação de Plutão, conforme a Assembléia Geral da União Internacional dos Astrônomos (2006) em Praga — República Checa, muitos professores responderam incorretamente a questão, isto permite refletir sobre: materiais para consulta desatualizados; uso de dicionários desatualizados; e atualizações em *sites* pouco confiáveis. Acredita-se que sejam esses os problemas para os erros cometidos pelos pesquisados.

Segundo Mourão (2006), "o Sistema Solar possui oito planetas [...]". Na Figura 4, a pesquisa mostra que após as atividades e discussões durante o curso a maioria dos professores respondeu corretamente a questão 1 do questionário póscurso (equivalente à primeira questão do questionário pré-curso), o que demonstra um resultado satisfatório.

Pré-curso

39.4%

corretas

100%

80%

60%

40%

20%

60,6%

Pós-curso

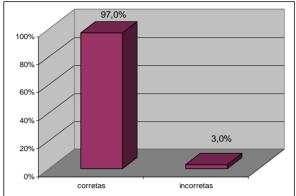


Figura 3 - Atualmente o sistema solar Figura 4 - é composto por quantos planetas?

incorretas

Figura 4 - Atualmente o sistema solar é composto por quantos planetas?

Quando questionado: "Se um aluno lhe perguntasse o que é um planeta, como você definiria?" Observa-se na Figura 5 que a maioria respondeu incorretamente, o que significa que numa situação de esclarecimentos aos estudantes da Educação Básica, os professores ou transmitiriam informações incorretas, ou não esclareceriam as dúvidas, isto se aplica às demais questões respondidas incorretamente.

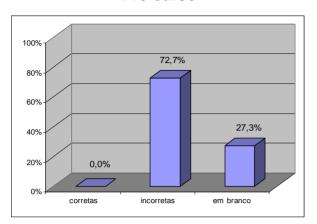
No entanto, na pesquisa pós-curso, a Figura 6 mostra que muitos professores acertaram a definição de planeta, mas levando em consideração as discussões durante o curso, ainda permaneceram dúvidas sobre a mesma, a resposta esperada seria o que Mourão (2006) diz:

a) está em órbita ao redor do Sol; b) possui uma massa suficiente para que a sua gravidade agindo sobre às forças de coesão do corpo sólido mantenha-o sobre equilíbrio hidrostático, ou seja, em uma forma quase esférica e c) tenha eliminado todos os corpos capazes de se deslocar sobre uma órbita próxima. (MOURÃO, 2006, p. 1).

De acordo com Ferreira (2004), planeta é: "Astro sem luz própria, relativamente frio, e que gravita em torno de uma estrela, particularmente o Sol, [...]" (FERREIRA, 2004). Observa-se que mesmo antes da redefinição de planeta em 2006, Ferreira (2004) apresenta uma definição falha, por isso, o mais apropriado é procurar informações em locais específicos, como é o caso do dicionário de Mourão (2006).

Pré-curso

Pós-curso



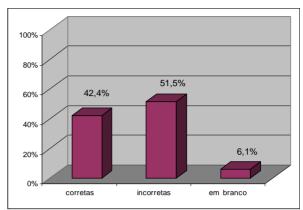
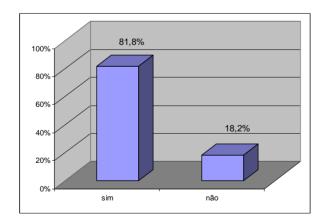


Figura 5 - Como você definiria planeta? Figura 6 - Como você definiria planeta?

Na terceira questão, quando perguntado: "Você sabe o que é um eclipse?" Os resultados pós-curso foram positivos, no entanto, os resultados précurso, mostraram falsas respostas. Observando as Figuras 7 e 8, nota-se que a maioria dos professores afirmou saber o que é um eclipse, contudo, esta questão leva a outras duas, pois mesmo afirmando saber o que é eclipse, precisa-se justificar, muitos professores não souberam justificar tal questão, o que pode ser observado nas Figuras 9 e 11.

Pré-curso

Pós-curso



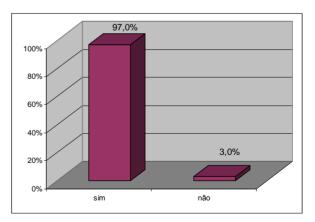
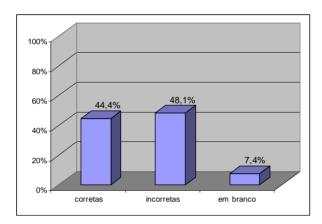


Figura 7 - Você sabe o que é um eclip- Figura 8 - Você sabe o que é um eclipse? Se?

A questão quatro dependia da resposta dada na questão três, sendo assim, analisou-se apenas as respostas positivas, porém, quando perguntado: "Se sua resposta na questão três for positiva, como você explicaria aos alunos eclipse Lunar?" Muitos não conseguiriam explicar aos estudantes a ocorrência de tal fenômeno, como é observado na Figura 9.

Da mesma maneira que os professores afirmaram saber o que é eclipse na questão três, quando perguntado na questão cinco: "Se sua resposta na questão três for positiva, como você explicaria aos alunos eclipse Solar?" Nota-se na Figura 10 que, assim como na Figura 9, muitos professores não conseguiriam explicar aos estudantes a ocorrência de tal fenômeno.

Pré-curso



Pré-curso

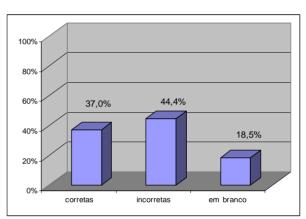


Figura 9 - Como você explicaria - eclipse lunar?

Figura 10 - Como você explicaria - eclipse solar?

Na questão pós-curso (Figura 11), observa-se que a maioria compreendeu a ocorrência do fenômeno "Eclipse Lunar", por esse motivo acredita-se na contribuição significativa das discussões durante o curso. A explicação desse fenômeno é: "Eclipse em que a Lua penetra no cone de sombra da Terra, deixando de ser visível a todos os observadores terrestres que a têm acima do horizonte naquele intervalo de tempo" (MOURÃO, 1995, p. 247; FERREIRA, 2004).

Na questão pós-curso (Figura 12), embora explicar o fenômeno "Eclipse Solar" não seja habitual, devido às raras observações da população, a maioria dos professores compreendia a ocorrência de tal fenômeno. A explicação para tal fenômeno é: "Eclipse em que o Sol deixa de ser total ou parcialmente visível, por ter a Lua ficado entre o Sol e os observadores terrestres situados em uma região interceptada pelo cone de sombra da Lua" (MOURÃO, 1995, p. 250; FERREIRA, 2004).

É importante ressaltar que os dados das Figuras 9, 10, 11 e 12 foram analisados em relação aos professores que afirmaram saber o que é eclipse, sendo estes, 27 (81,8%) professores na questão pré-curso e 32 (97,0%) na questão pós-

curso.

Pós-curso

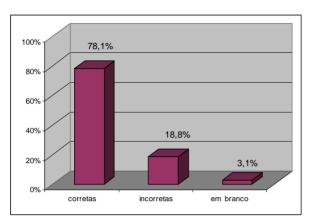


Figura 11 - Como você explicaria - eclipse lunar?

Pós-curso

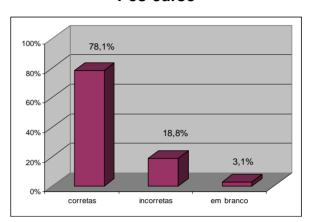
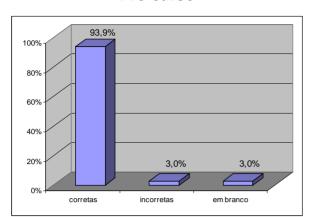


Figura 12 - Como você explicaria - eclipse solar?

As questões seis e sete, referentes às fases da Lua, foram colocadas da seguinte maneira: "Devido aos movimentos da Terra e da Lua, podemos ver a Lua com iluminações diferentes, tais iluminações são as fases. Quantas fases a Lua possui (questão seis)? Quais os nomes dados a essas fases (questão sete)?" Pode-se observar nas Figuras 13 e 14 que os professores não apresentaram grandes dificuldades em respondê-las, tanto antes quanto depois do curso. Vale ressaltar que o assunto eclipse foi abordado no primeiro dia do curso, o que justifica o trabalho com o mesmo sem levar em consideração as concepções alternativas dos professores, pois as dúvidas, só puderam ser sanadas no segundo dia do curso, já que o questionário pré-curso foi aplicado no primeiro. Sobre a resposta esperada, segundo Mourão (1995) a Lua possui as fases: Nova, Crescente, Cheia e Minguante, o que significa quatro fases. Já Ferreira (2004) detalha as fases da seguinte maneira:

[...] *lua cheia*, quando o reflexo da luz solar é feito por toda a superfície visível da Lua; *lua nova*, quando o Sol ilumina a face lunar oposta à que se apresenta à Terra, não podendo a Lua, assim, refletir para a Terra a luz solar; *quarto crescente* e *quarto minguante*, quando só uma parte da superfície visível é iluminada [...]. (FERREIRA, 2004).

Pré-curso



Pós-curso

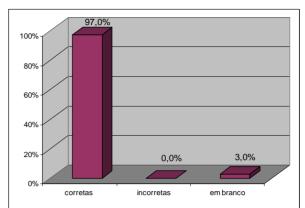
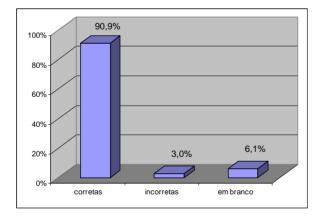


Figura 13 - Quantas fases a Lua possui?

Figura 14 - Quantas fases a Lua possui?

As Figuras 15 e 16 mostram que os professores também não apresentaram grandes dificuldades em responder essa questão, tanto antes quanto depois do curso. Como mostrado anteriormente, tanto para Mourão (1995), quanto para Ferreira (2004), a Lua possui as fases: Nova, Crescente, Cheia e Minguante.

Pré-curso



Pós-curso

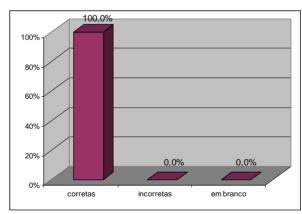


Figura 15 - Quais são os nomes das fases da lua?

Figura 16 - Quais são os nomes das fases da lua?

Quando perguntado na questão oito: "Como você explicaria aos alunos a existência das estações do ano?" Verifica-se que antes do curso (Figura 17), muitos professores não apresentavam condições de esclarecer o funcionamento das estações do ano.

Após o curso, observando a Figura 18, pode-se notar uma melhoria nas respostas, pois "As estações resultam da inclinação do eixo da Terra em relação à eclíptica [...]" (MOURÃO, 1995, p. 279). Ou ainda, "Cada um dos quatro períodos do

ano que constam de três meses, dos quais dois começam nos solstícios e dois nos equinócios, e que se distinguem entre si pelas características climáticas [...]" (FERREIRA, 2004).

Pré-curso

100% 80% 42.4% 30,3% 27,3% 40% 20% incorretas em branco

Pós-curso

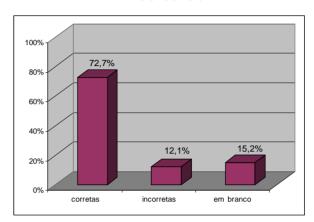


Figura 17 - Como você explicaria ao Figura 18 - Como você explicaria aos alunos existência da а estações do ano?

alunos a existência das estações do ano?

Na questão nove, é perguntado: "Você sabe o que é Solstício?", no caso de a resposta ser afirmativa, os professores deveriam responder também a questão dez, que pergunta: "Em qual(is) momento(s) do ano ocorre(m) o(s) Solstício(s)?" Embora muitos tenham afirmado saber o que é Solstício, nota-se por meio da Figura 19 que os pesquisados apresentaram certa insegurança, ao responderem a questão dez.

Já na Figura 20, observa-se maior segurança ao responderem a mesma questão após as discussões no curso, onde a definição é: "Época em que o Sol no seu movimento aparente na esfera celeste atinge o seu maior afastamento do equador. Existem duas épocas no ano: uma é 21 ou 23 de dezembro na direção do pólo sul e a outra é 21 ou 23 de junho na direção do pólo norte [...]". (MOURÃO, 1995, p. 775 - 776).

Para Ferreira (2004), solstício é a: "Época em que o Sol passa pela sua maior declinação boreal ou austral, e durante a qual cessa de afastar-se do equador" (FERREIRA, 2004).

Pré-curso

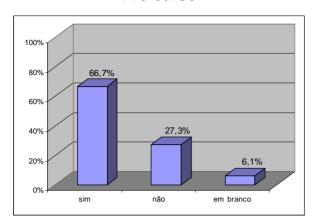


Figura 19 - Você sabe o que é Solstício?

Pós-curso

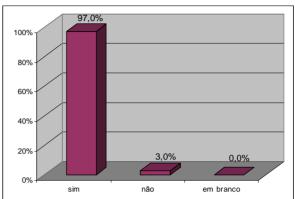


Figura 20 - Você sabe o que é Solstício?

Neste caso, a afirmação dos professores em saber o que é um Solstício é, em parte, justificada por meio da explicação dada anteriormente. Observa-se nas Figuras 21 e 22 que há uma melhoria significativa das respostas, levando em consideração que 22 (66,7%) afirmaram positivamente antes do curso e 32 (97,0%) afirmaram também de forma positiva depois do curso.

Pré-curso

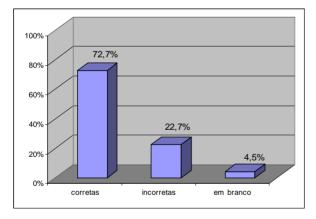


Figura 21 - Em qual(is) momento ocorre(m) o(s) solstício(s)?

Pós-curso

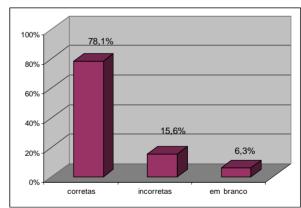


Figura 22 - Em qual(is) momento ocorre(m) o(s) solstício(s)?

Na questão onze, pergunta-se: "Você sabe o que é Equinócio?" No caso da resposta ser afirmativa, os professores deveriam responder a questão doze: "Em qual(is) momento(s) do ano ocorre(m) o(s) Equinócio(s)?" Observa-se na Figura 23 que poucos professores afirmaram saber o que é Equinócio, enquanto que na Figura 24 a maioria afirmou positivamente; neste caso, a palestra e as discussões surtiram efeitos muito satisfatórios, em que a explicação para a questão é: "Qualquer

das duas interseções do círculo da eclíptica com o círculo do equador celeste, equinócio do outono e equinócio da primavera" (MOURÃO, 1995, p. 267; FERREIRA, 2004).

Pré-curso

100% 80% 42,4% 45,5% 40% 20% sim não em branco

Figura 23 - Você sabe o que é

equinócio?

Pós-curso

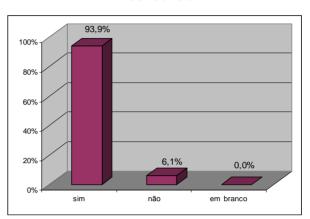


Figura 24 - Você sabe o que é equinócio?

Levando em consideração que quatorze (42,4%) professores afirmaram positivamente antes do curso e 31 (93,9%) afirmaram também de forma positiva depois do curso, percebe-se que para a explicação da ocorrência de tal fenômeno o resultado pós-curso representado por 64,5% de 31 professores (Figura 26) é expressivo em relação aos 64,3% de quatorze professores (Figura 25), o que faz refletir sobre a dedicação dos professores durante as discussões no decorrer do curso e a segurança em afirmar e saber explicar o fenômeno equinócio.

Pré-curso

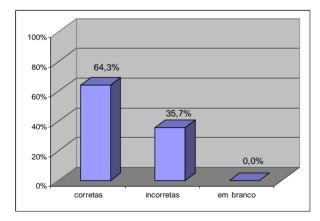


Figura 25 - Em qual(is) momento ocorre(m) o(s) equinócio(s)?

Pós-curso

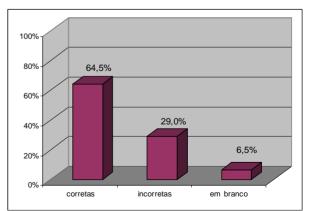


Figura 26 - Em qual(is) momento ocorre(m) o(s) equinócio(s)?

Na questão treze foi perguntado: "Na sua opinião, qual a definição de cometa?" Observa-se na Figura 27 que a maioria dos professores não arriscou responder, enquanto que outros responderam de maneira incorreta, porém, a Figura 28 mostra que as discussões e a palestra com astrônomo especialista da área foi de grande contribuição, pois o resultado apresentado é satisfatório. A definição de cometa é: "Corpo do Sistema Solar de fraca luminosidade, aspecto nebuloso ou difuso constituído por aglomerados de partículas sólidas e um envoltório gasoso. À observação apresenta-se frequentemente formado por um núcleo, uma cabeleira e uma cauda" (MOURÃO, 1995, p. 183).

Ferreira (2004), define cometa como:

Astro de luminosidade fraca, formado por um grupo de pequenas partículas sólidas, com envoltório gasoso, e que gira em torno do Sol em órbitas elípticas muito alongadas, algumas das quais praticamente parabólicas, e nalguns casos aparentemente hiperbólicas. Na proximidade do Sol, por efeito da pressão de radiação, forma-se em grande número de cometas uma longa cauda, que se estende a milhões de quilômetros. (FERREIRA, 2004).

Pré-curso

100% 80% 60% 48,5% 40% 20% 15,2% 20% corretas incorretas em branco

Figura 27 - Qual a definição de cometa?

Pós-curso

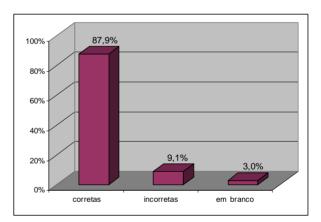


Figura 28 - Qual a definição de cometa?

Para a questão quatorze, quando perguntado: "Na sua opinião, qual a definição de asteróide?" Observa-se que a maioria dos professores apresentou insegurança em responder, enquanto que outros responderam de maneira incorreta, porém a Figura 30 mostra, após as discussões e a palestra com astrônomo, um resultado satisfatório. A definição de asteróide é: "Pequeno corpo celeste que gravita em torno do Sol. A maioria tem órbitas entre as de Marte e Júpiter". (MOURÃO, 1995, p. 61; FERREIRA, 2004).

Pré-curso

100% 80% 66,7% 60% 27,3% 20% 6,1% 0% corretas incorretas em branco

Figura 29 - Qual a definição de asteróide?

Pós-curso

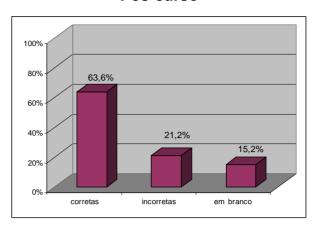


Figura 30 - Qual a definição de asteróide?

Na questão quinze, ao se perguntar: "Na sua opinião, qual a definição de meteoro?" Observa-se na Figura 31 que da mesma maneira os professores não arriscaram responder, enquanto que uma mesma quantidade respondeu de maneira incorreta; porém a Figura 32 mostra que após as discussões e a palestra, obteve-se um resultado um pouco melhor que o anterior, ficando ainda algumas lacunas, mas ao analisar os resultados em branco, entende-se que muitos professores perderam a insegurança de responder a questão. O conceito apresentado para meteoro é: "Fenômeno luminoso que ocorre na atmosfera terrestre, proveniente do atrito de um meteoróide, com os gases da atmosfera terrestre; estrela cadente". (MOURÃO, 1995, p. 535; FERREIRA, 2004).

Pré-curso

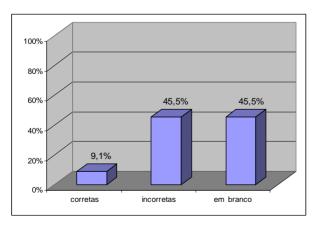


Figura 31 - Qual a definição de meteoro?

Pós-curso

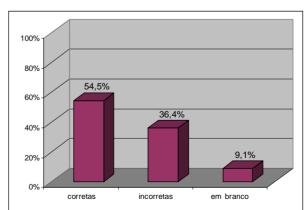
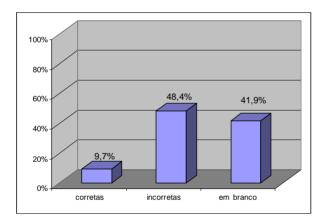


Figura 32 - Qual a definição de meteoro?

No caso da questão dezesseis, ao se perguntar: "Na sua opinião, qual a

definição de galáxia?" Observa-se na Figura 33 que da mesma maneira que os outros itens desta questão, os professores estavam inseguros para respondê-la e muitos responderam de maneira incorreta, porém a Figura 34 mostra que após as discussões e palestra com professor de IES os resultados são um pouco melhores que o anterior, apresentando uma crescente com relação às respostas em branco, o que significa que os professores adquiriram mais segurança. Vale ressaltar que o total de professores para esse item correspondeu a 33, pois dois faltaram no dia da palestra sobre o assunto. Mediante isso, foram analisados apenas os participantes. A definição de galáxia apresentada é: "[...] sistema estelar aparentemente isolado no espaço cósmico contendo mais de 100 bilhões de estrelas, nebulosas, aglomerados estelares, poeira e gás" (MOURÃO, 1995, p. 319; FERREIRA, 2004).

Pré-curso



Pós-curso

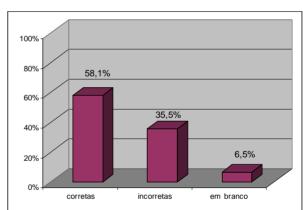


Figura 33 - Qual a definição de galáxia?

Figura 34 - Qual a definição de galáxia?

Observam-se resultados positivos, mesmo para um curso de curta duração, em outro trabalho, Nascimento e Hamburguer (1994) constataram que:

Cursos de pequena duração podem promover crescimento na maneira de abordagem do conteúdo. Porém, acreditamos que, para promover uma significativa modificação metodológica e uma ampliação de conteúdo tornase necessário um trabalho de apoio e de assessoramento ao professor em sua prática escolar (NASCIMENTO; HAMBURGUER, 1994, p. 50).

Por esse motivo, houve uma proposta de auxiliar os professores, oferecendo palestras e oficinas também nas escolas em que trabalham, esse acompanhamento poderá fornecer elementos para a formulação de metodologias e permitirá maior segurança, ao abordarem os conceitos astronômicos.

5 CONCLUSÕES

O curso foi muito bem aceito pelos professores, pois, com o levantamento das concepções alternativas, realizada através de questionário pré-curso e o trabalho com oficinas, palestras, discussões e retomadas, além das concepções analisadas por meio de questionário pós-curso, observou-se um resultado satisfatório quanto a assimilação de conceitos relacionados à Astronomia. Segundo os professores, este curso atingiu as expectativas.

Mediante as reações dos pesquisados e dos resultados obtidos no questionário pós-curso, pode-se afirmar que o Curso de Extensão Universitária promoveu: integração entre os professores independentemente da disciplina que lecionam; maior segurança para aplicar os conceitos de Astronomia na Educação Básica; o dever de se manter atualizado e abordar os conceitos de maneira adequada à faixa etária dos estudantes; o pensar na carga horária, visando permitir que os mesmos tenham tempo para cursar especializações, formações continuadas e participar de eventos relacionados a área de interesse na educação.

Observou-se também que durante as discussões, a maioria dos professores afirmou que a Astronomia é importante na formação e entendimento de conceitos científicos e demonstraram conhecer poucas atividades práticas para lidar com o tema Astronomia em sala de aula, o que reforça a busca por oficinas e eventos envolvendo atividades práticas. Nota-se que tais atividades servem como incentivo ao processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Faria (2008); Faria e Voelzke (2008), "o incentivo à formação continuada pode contribuir para minimizar um problema da região, que é a falta de profissional graduado em Física, além de proporcionar aos educandos um ensino de qualidade" (FARIA, 2008, p. 43). Já que a formação continuada é uma maneira de minimizar o problema e é consenso entre outros pesquisadores que abordam a formação de professores em seus estudos, pode-se concluir também, que se deva fazer algo para mudar esse quadro, para que os professores possam se atualizar.

Portanto, pode-se dizer que Faria (2008); Faria e Voelzke (2008) estão corretos, pois os professores necessitam de ações imediatas e direcionadas, por isso, as conclusões aqui apresentadas mostram que, após o Curso de Extensão: 97,0% dos professores compreenderam que o Sistema Solar é composto por oito planetas; 42,4% souberam explicar corretamente a definição de planeta; 78,1% explicaram corretamente como ocorre "Eclipse Lunar" e "Eclipse Solar"; 100% souberam os nomes das fases da Lua; 72,7% souberam explicar a ocorrência das estações do ano; 78,1% explicaram corretamente a ocorrência do Solstício; 64,5% explicaram corretamente a ocorrência do Equinócio; 89,7% conseguiram definir corretamente "cometa"; 63,6% definiram corretamente "asteróide"; 54,5% definiram corretamente "meteoro" e 58,1% definiram corretamente "galáxia".

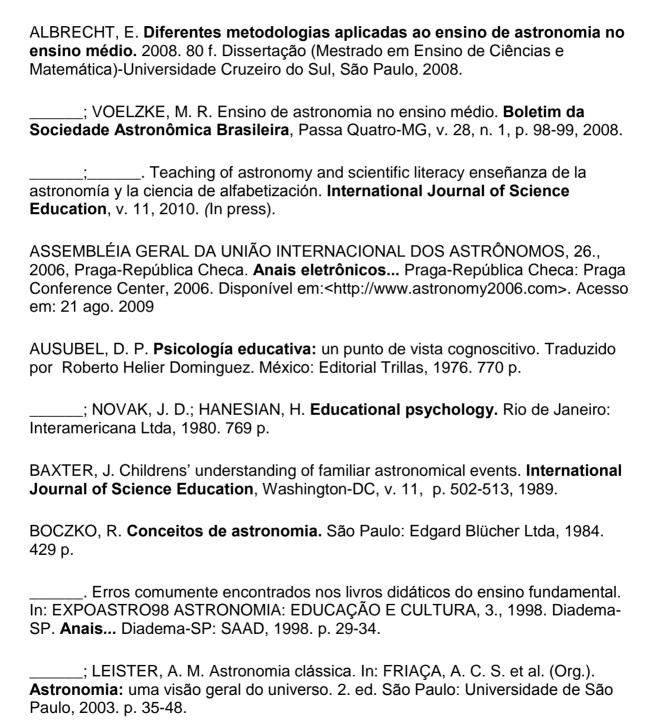
A partir das conclusões observadas, pode-se re-afirmar a Teoria da Aprendizagem Significativa, que está num contexto de desenvolvimento cognitivo em que o professor busca o significado daquilo que já conhece se apropriando do conhecimento para usá-lo de maneira adequada em sua vida (MOREIRA, 1999).

Finalmente, a investigação foi bastante positiva, as discussões levaram a um trabalho relacionado ao tema Astronomia e possibilitaram a aplicabilidade dos conceitos discutidos junto aos professores. Contudo, espera-se que isso reflita na prática pedagógica do professor em sala de aula, junto aos estudantes na Educação Básica.

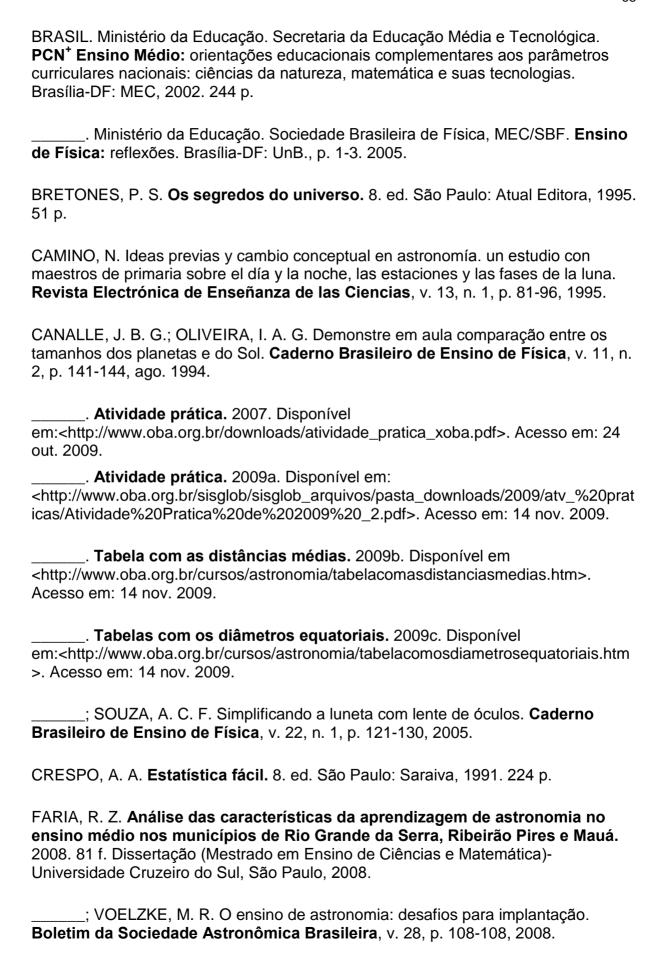
Com este estudo espera-se que existam mais pessoas interessadas em trabalhar com a finalidade de propiciar a alfabetização científica usando para isso o tema Astronomia, pois sabe-se que é riquíssimo e pode desempenhar um papel de extrema relevância para a atual sociedade.

REFERÊNCIAS

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



BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais:** ensino médio. Brasília-DF: MEC, 1999. 364 p.



; Análise das características da aprendizagem de astronomia no ensino médio nos municípios de Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires e Mauá. Revista Brasileira de Ensino de Física , v. 30, n. 4, p. 4402(1)-4402(10), 2008.
FERREIRA, A.B. H. Novo dicionário aurélio da língua portuguesa. 3. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2004. CD-ROM.
FREIRE, P. Ensinar não é transferir conhecimento. In: Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 25. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002. p. 21-33.
GONZAGA, E. P.; VOELZKE, M. R. A introdução de astronomia básica para estudantes de 5ª e 6ª séries do ensino fundamental. Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira , v. 28, n. 1, p. 117-117, 2008.
GONZALEZ, E. A. M. et al. A astronomia como ferramenta motivadora no ensino das Ciências. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 2., 2004, Belo Horizonte-MG. Anais Belo Horizonte: UFMG, 2004. p. 7.
IACHEL, G.; LANGHI, R.; SCALVI, R. M. F. Concepções alternativas de alunos do ensino médio sobre o fenômeno de formação das fases da lua. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA , n. 5, p. 25-37, 2008.
LANGHI, R.; NARDI R. Um estudo exploratório para a inserção da astronomia na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 9., 2004. Jaboticatubas-MG. Anais Jaboticatubas-MG: COLTEC-UFMG, 2004. p. 1-13.
Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino da astronomia. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA , n. 2, p. 75-92, 2005.
Ensino de astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. Caderno Brasileiro de Ensino de Física , v. 24, n. 1, p. 87-111, 2007.
LEITE, C.; HOSOUME, Y. Os professores de ciências e suas formas de pensar a astronomia. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA , n. 4, p. 47-68, 2007.
MATSUURA, O. T.; PICAZZIO, E. O sistema solar. In: FRIAÇA, A. C. S. et al. (Org.). Astronomia: uma visão geral do universo. 2. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2003. p. 103-134.
MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa. Brasília: UnB, 1999. 121 p.
Anrendizagem significativa subversiva. In: ENCONTRO INTERNACIONAL

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

em: 10 abr. 2009.

NAZARETH, H. Curso básico de estatística. 3. ed. São Paulo: Ática, 1989. 160 p.

OLIVEIRA, E. F. Percepção astronômica de um grupo de alunos do ensino médio de uma escola da rede estadual de São Paulo da cidade de Suzano. 2007. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)-Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2007.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky:** aprendizado e desenvolvimento um processo sóciohistórico. 4. ed. São Paulo: Scipione, 2004. 111 p.

OLIVEIRA, E. F.; VOELZKE, M. R.; AMARAL, L. H. Percepção astronômica de um grupo de alunos do ensino médio da rede estadual de São Paulo da cidade de Suzano. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 4, p. 79-99, 2007.

PEDROCHI, F.; NEVES, M. C. D. Concepções astronômicas de estudantes no ensino superior. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciências**, v. 4, n. 2, p. 1-9, 2005.

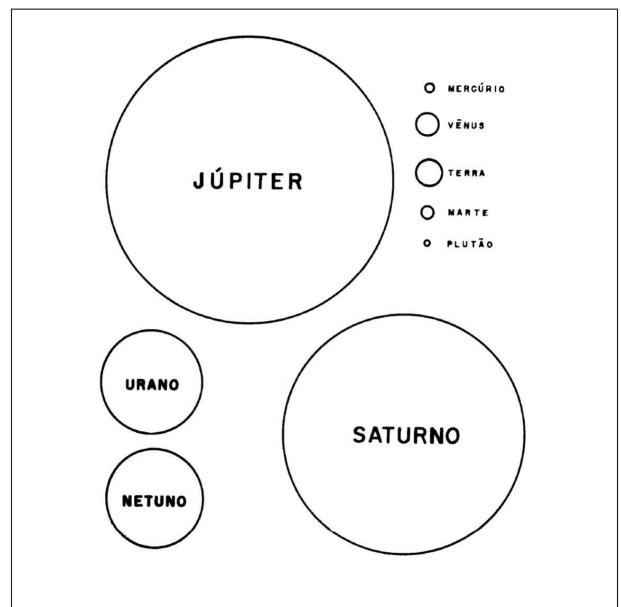
RIDPATH, I. **Guia ilustrado Zahar:** astronomia. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2007. 300 p.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo.** São Paulo: SEE/CENP, 2008. 60 p.

SCARINCI, A. L.; PACCA, J. L. A. Um curso de astronomia e as pré-concepções dos alunos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 89-99, 2006.

VOELZKE, M. R. Cometas: das lendas aos fatos. In: ARAÚJO JÚNIOR, C. F.; AMARAL, L. H. (Org.). **Ensino de Ciências e Matemática:** tópicos em ensino e pesquisa. São Paulo: Andross, 2006. p. 219-238.

ANEXO A - Discos dos Planetas e Plutão em Escala Adotada.



Pode ser que devido à transformação em PDF ou algo assim os discos não fiquem exatamente com as dimensões mencionadas no texto, porém ainda estarão em proporção.

Extraído de (CANALLE; OLIVEIRA, 1994, p. 142).

Círculo

Sombra da tarde

Direção Norte-Sul

ANEXO B – Relógio Solar (latitude).

Método de determinação da direção Norte-Sul.

Extraídos de: Canalle, 2007

http://www.oba.org.br/downloads/atividade_pratica_xoba.pdf

□□□1º **Método:** Fique você mesmo de pé, imóvel, sob o Sol, de manhã, num lugar plano. Peça para seu colega fazer no chão um risco indo do meio dos seus pés até o final da sua sombra. Peça para ele também contornar os seus pés com um giz para você saber onde pisar à tarde, pois à tarde você precisa ficar no mesmo lugar até que a sua sombra da tarde fique do MESMO COMPRIMENTO que a sombra da manhã. A direção Norte-Sul estará exatamente no meio das duas sombras.

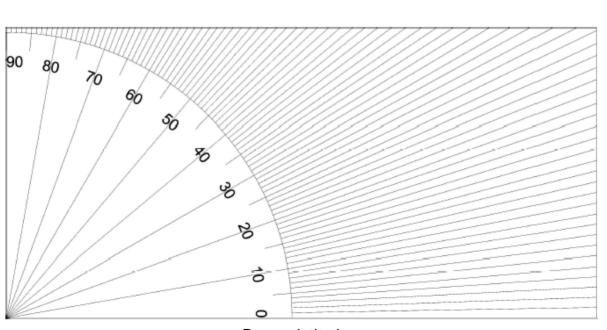
□□□2º Método: Quase igual ao anterior, mas você finca uma vareta (também pode ser o seu lápis (como ilustra a figura abaixo) num local plano, sob o Sol. Lá pelas 10 horas faça um círculo no chão, com raio igual à sombra do seu lápis. Veja a figura abaixo. À tarde coloque o lápis no **mesmo** lugar e veja quando a sombra fica do mesmo tamanho daquela da manhã, ou seja, ela vai encostar-se ao círculo novamente. A direção Norte-Sul é a linha que passa bem no meio das duas sombras. Veja a figura!

Lápis

Sombra da manhã

Observação: Caso queira ver fotos do relógio solar, favor acessar www.oba.org.br.

Mauá (Lat. 23° 40' 04" S e Lon. 46° 27' 41" O) Ribeirão Pires (Lat. 23° 42'38" S e Lon. 46° 24' 48" O) Rio Grande da Serra (Lat. 23° 44' 39" S e Lon. 46° 23' 54" O).



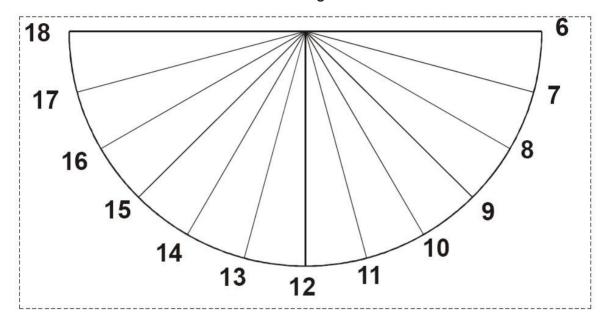
Base - latitude

ANEXO C – Relógio Solar (mostrador).

Extraído de: Canalle, 2007

http://www.oba.org.br/downloads/atividade_pratica_xoba.pdf

Para medir a passagem do tempo por meio da observação da sombra projetada no mostrador (transferidor) a seguir, precisa-se posicioná-lo de acordo com a inclinação da latitude da cidade onde será usado o relógio.



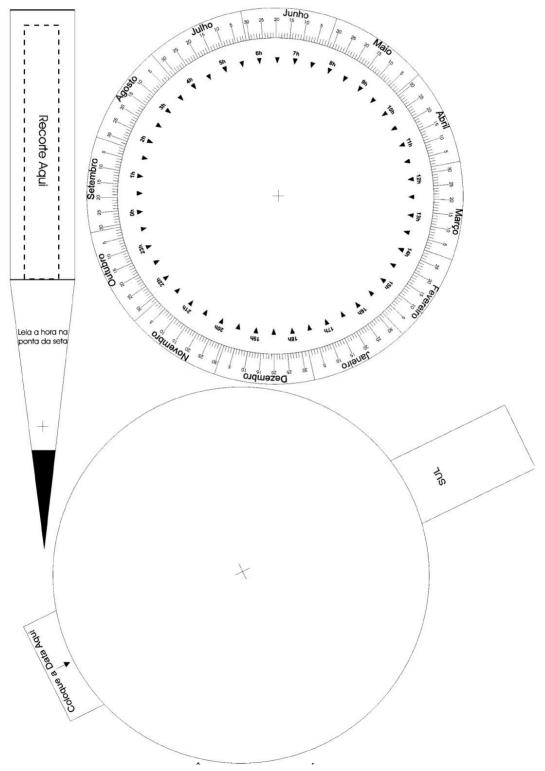
Mostrador para moradores do hemisfério Sul

ANEXO D - Relógio Estelar (modelo).

Modelo cedido pela equipe da XII OBA.

Extraído de: Canalle, 2009

http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob_arquivos/pasta_downloads/2009/atv_%20praticas/Atividade%20Pratica%20de%202009%20_2.pdf



As três partes do relógio Estelar

ANEXO E – Relógio Estelar (orientações).

Informações cedidas pela equipe da XII OBA.

Extraído de: Canalle, 2009

http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob_arquivos/pasta_downloads/2009/atv_%20praticas/Atividade%20Pratica%20de%202009%20_2.pdf

Introdução: Como você sabe, a esfera celeste (superfície imaginária na qual parecem estar "fixadas" todas as estrelas) tem um comportamento extremamente regular em seu **aparente** giro diário ao redor do eixo da Terra. Usaremos esta regularidade do aparente movimento da esfera celeste para construirmos um relógio estelar. Vamos apresentar uma orientação para que você construa um relógio, cujas horas serão lidas sobre um disco com as 24 horas nele desenhadas e pela ponta de um ponteiro móvel sobre a base na qual estão marcadas as 24 horas.

Teoria: Como a esfera celeste realiza um movimento aparente de rotação ao redor da Terra e gasta 24 horas para dar uma

volta completa, então, dividindo os 360 graus do círculo por 24 horas obtemos 15 graus para cada hora (sideral), que em boa aproximação aqui pode valer como a hora (média) dos relógios de pulso. Ou seja, a esfera celeste (ou o céu) "gira" **15 graus a cada hora** ao redor da Terra. Nosso relógio estelar será bem simples, pois terá só um ponteiro e somente as linhas das horas inteiras e das meias horas, ou seja, ele não vai marcar minutos e segundos.

A construção do relógio estelar:

- Providencie um pedaço de papelão e outro de cartolina (ou papel cartão), mais ou menos do tamanho de uma folha de caderno grande (ou tamanho da folha A4, ou do tamanho da folha sulfite), um pedaço de barbante, cola e uma tesoura.
- 2) Na folha da página seguinte, você tem: a) O círculo base (figura. 1), b) o disco dos dias e horas e c) o ponteiro do relógio estelar. Recorte cada um deles pelas linhas que delimitam cada um deles.
- 3) Na folha de papelão cole o círculo base e recorte o papelão para que fique igual ao círculo base (veja figura 1);
- 4) Cole o ponteiro e o disco dos dias e horas na folha de papel cartão para que possam ficar mais firmes e recorte-os, tal como fez com o círculo base. A figura 2 mostra os 3 itens separadamente.
- No ponteiro do relógio, está escrito "recorte aqui" (Fig. 3), recorte exatamente no espaço delimitado.
- 6) Fure com alfinete (ou agulha, ou prego, etc) o centro do círculo base o centro do disco dos dias e horas (tem um X no centro deles) e fure do mesmo modo onde está o X sobre o ponteiro do relógio estelar.
- 7) Coloque o disco dos dias e horas sobre a base e o ponteiro sobre o disco das horas. Passe o barbante pelos furos e dê <u>nozinhos cabeçudos</u> no barbante em ambos os lados do "sanduíche", bem junto ao fundo da base e sobre o ponteiro (se desejar pode substituir o barbante por um alfinete cabeçudo ou por um parafusinho com porca, ilhós, etc). Está pronto o seu relógio estelar. Veja a figura 4.

Usando o relógio estelar:

- Gire o disco graduado com os dias e horas e faça coincidir o dia em que você está, com a marcação "coloque a data aqui" que está no topo do círculo base do seu relógio;
- 2. Olhe para o céu e identifique a constelação do Cruzeiro do Sul. Ela é quase sempre visível.

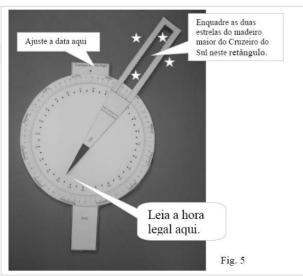






Fig. 3

3. Segurando o relógio estelar com uma das mãos eleve-o na direção da constelação do Cruzeiro do Sul, mantendo-o perpendicular ao chão e,

perpendicular ao chão e, então, com a outra mão, gire o **ponteiro** do relógio de modo a ver as duas estrelas do madeiro



maior do Cruzeiro do Sul (ou o braço mais longo da cruz), através do buraco retangular no "cabinho" do ponteiro.

4. A ponta do ponteiro do seu relógio estelar indica, aproximadamente, a hora do seu relógio de pulso. Dependendo da precisão da sua medição e do local onde você mora a diferença pode chegar a quase uma hora. Isto está relacionado com nossa posição no fuso horário. (Veja a Fig. 5)

APÊNDICE A – Formulário de Inscrição

CURSO BÁSICO DE ASTRONOMIA P/ PROFESSORES

Início em 28 de março de 2009

Formulário para inscrição

Dados Pessoais						
Nome:						
CPF:				Data de Nascimento:		
RG:				1		
Sexo: Email:						
				Endereço		
Endereç	o (R, Av	v, etc):				
		N°		Comple	mento:	
Bairro:		,		Cep:		
Cidade:						
				Telefones		
Fones:	Residencial: DDD ()					
(no mínimo	Celula	r: DDD	()			
um)	Outro: DDD () com. Contato:					
			(Outras informa	ções	
Formaçã	io:			Cu	rso:	
Ano de Conclusão:						
Escola onde leciona:						
Disciplina:						
Condição Funcional:						
Já participou de algum curso relacionado a Astronomia?						
Obs.:						
Data: Assinatura:			a:			

APÊNDICE B - Questionário Pré-curso

Caro (a) Professor (a),

1) Assinale seu sexo:

Este questionário faz parte do trabalho de pesquisa do Programa de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul. O objetivo é colher algumas informações sobre você, a escola, bem como a prática pedagógica e concepções relacionadas à Astronomia. Seu preenchimento correto é essencial para que tenhamos resultados que evidenciem a realidade da escola em que você trabalha, a fim de possibilitar uma melhoria na qualidade do ensino.

Nessa primeira seção, as questões dizem respeito ao seu perfil e ao perfil da escola em que você trabalha:

[] Feminino.
[] Masculino.
2) Assinale sua idade:
[] Até 24 anos.
[] De 25 a 29 anos.
[] De 30 a 39 anos.
[] De 40 a 49 anos.
[] De 50 a 54 anos.
[] Acima de 55 anos.
3) Das opções a seguir assinale a que melhor descreve o seu nível de escolaridade:
[] Ensino Médio – Magistério.
[] Ensino Superior Incompleto (não está estudando atualmente).
[] Ensino Superior (cursando).
[] Ensino Superior Completo (Pedagogia).
[] Ensino Superior Completo (Licenciatura).
[] Ensino Superior Completo (Outros – Qual?).
[] Especialização (até 360 horas – cursando).
[] Especialização (até 360 horas – completo).
[] Especialização (mínimo de 360 horas – <i>lato sensu</i> – cursando).
[] Especialização (mínimo de 360 horas – <i>lato sensu</i> – completo).
[] Mestrado (cursando).

[] Mest	trado (completo).
[] Dout	orado (cursando).
[] Dout	orado (completo).
-	Qual o seu salário bruto como professor (a)? (soma de tudo o que você ganha como professor (a)).
[] Até F	R\$ 800,00.
[] De R	R\$ 801,00 a R\$ 1 500,00.
[] De R	R\$ 1 501,00 a R\$ 2 000,00.
[] De R	R\$ 2 001,00 a R\$ 2 500,00.
[] De R	R\$ 2 501,00 a R\$ 3 000,00.
[] De R	R\$ 3 001,00 a R\$ 3 500,00.
[] De R	R\$ 3 501,00 a R\$ 4 000,00.
[] Acim	na de R\$ 4 001,00.
5) 1	Há quanto tempo você exerce a função de docente?
•	nenos de 1 ano.
	e 1 e 3 anos.
	e 4 e 6 anos.
	e 7 e 9 anos.
	e 10 e 12 anos.
	e 13 e 15 anos.
[] Ha II	nais de 15 anos.
6) ,	Além da docência você exerce outra profissão?
[] Não.	
[] Sim,	relacionada à área em que leciono.
[] Sim,	porém não relacionada à área em que leciono.
7) (Quantas horas por semana você trabalha na escola?
[] Até 1	10 horas.
[] Entre	e 11 e 20 horas.
[]Entre	e 21 e 30 horas.
[]Entre	e 31 e 40 horas.
[] Acim	na de 41 horas.

8) Você trabalha em outra escola? (marque mais de uma opção se for o caso).

[] Não.
[] Sim, da rede estadual.
[] Sim, da rede municipal.
[] Sim da rede federal.
[] Sim, da rede particular.
9) Em qual (is) turno (s) você trabalha? (marque mais de uma opção se for o caso).
[] Matutino.
[] Vespertino.
[] Noturno.
 Para quais níveis de ensino você leciona? (marque mais de uma opção se for o caso).
[] Educação Infantil.
[] Educação de Jovens e Adultos (EJA).
[] Ensino Fundamental I – séries iniciais.
[] Ensino Fundamental II – séries finais.
[] Ensino Médio.
[] Ensino Técnico.
[] Ensino Superior.
11) Para quantas turmas você está ministrando aulas nesse ano letivo?
[] Uma.
[] Duas.
[] Três.
[] Quatro.
[] Cinco.
[] Mais de cinco.
12) Em quantas séries você está ministrando aulas neste ano letivo?
[] Uma.
[] Duas.
[] Três.
[] Quatro.
[] Cinco.
[] Mais de cinco

13) Quanto tempo por semana voce se dedica ao planejamento das aulas?
[] Menos de 1 hora semanais.
[] De 1 a 3 horas semanais.
[] De 3 a 5 horas semanais.
[] De 5 a 7 horas semanais.
[] Mais de 7 horas semanais.
14) Há quanto tempo você trabalha na atual escola? (considere o tempo ininterrupto).
[] Menos de 1 ano.
[] Entre 1 e 2 anos.
[] Entre 2 e 3 anos.
[] Entre 3 e 5 ano.
[] Mais de 5 anos.

Nessa segunda seção, os itens tratam das práticas pedagógicas desenvolvidas na escola pública em que você trabalha, relacionadas à disciplina que leciona:

15) Considerando as atividades em sala de aula, avalie sua atuação quanto à (ao):	Muito ruim	Ruim	Regular	Bom	Muito bom	Não sei responder
Cumprimento do conteúdo programático.	[]	[]	[]	[]	[]	[]
Prazer na condução das aulas.	[]	[]	[]	[]	[]	[]
Domínio do conteúdo técnico da(s) disciplina(s) que ministra.	[]	[]	[]	[]	[]	[]
Esclarecimento aos estudantes sobre o método de avaliação.	[]	[]	[]	[]	[]	[]
Discussão dos resultados das avaliações de aprendizagem com os estudantes.	[]	[]	[]	[]	[]	[]
16) Considerando suas aulas, indique a frequência com que você realiza as seguintes atividades:	Muito ruim	Ruim	Regular	Bom	Muito bom	Não sei responder
Busca estratégias didáticas alternativas para ensinar conteúdos que os estudantes consideram mais difíceis.	[]	[]	[]	[]	[]	[]
Conversa com a turma sobre como vai trabalhar um novo conteúdo.	[]	[]	[]	[]	[]	[]
Conversa com os estudantes sobre a dinâmica das aulas.	[]	[]	[]	[]	[]	[]
Propõe atividades em grupo ou em dupla.	[]	[]	[]	[]	[]	[]
Propõe aulas com o uso de equipamentos de multimeios.	[]	[]	[]	[]	[]	[]

Propõe aulas com o uso de livro didático ou apostila.	[]	[]	[]	[]	[]	[]
Propõe leitura de revistas ou livros paradidáticos para os estudantes.	[]	[]	[]	[]	[]	[]
Propõe atividades práticas durante as aulas	[]	[]	[]	[]	[]	[]

Nessa terceira seção, as questões dizem respeito ao seu conhecimento sobre o tema Astronomia:

Astronomia:
17) Das opções a seguir assinale a que melhor descreve o seu nível de conhecimento sobre Astronomia:
[] Muito ruim.
[] Ruim.
[] Regular.
[] Bom.
[] Muito bom.
[] Ótimo.
18) Você já participou de algum curso ou oficina sobre Astronomia?
[] Sim.
[] Não.
19) Se sua resposta na questão 18 for positiva, favor indicar qual tipo de curso ou oficina você participou: (Se for possível indique a carga horária).
[] Curso de extensão ou mini-curso, organizado por Instituição de Ensino
Superior
[] Curso de extensão ou mini-curso, organizado pela Secretaria de Educação do Estado de
São Paulo
[] Disciplina em graduação ou pós-graduação
[] Outro(s). Qual(is)?
20) Em apenas uma linha, descreva o que é Astronomia?

Nessa quarta seção, as questões dizem respeito a suas concepções sobre alguns conceitos ligados a Astronomia:

Caro (a) Professor (a),

Este questionário é parte da dissertação do Programa de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul. O objetivo é colher algumas informações sobre Astronomia. Seu preenchimento correto é essencial para que se tenha resultados que evidenciem o trabalho realizado no curso, a fim de possibilitar uma melhoria na qualidade do ensino.

As questões dizem respeito ao seu conhecimento sobre alguns conceitos ligados a Astronomia:

21) O Sistema Solar é composto por quantos planetas?
22) Se um aluno lhe perguntasse o que é um planeta, como você definiria?
23) Você sabe o que é um eclipse? [] Sim. [] Não.

Se sua resposta na questão 3 for positiva, como você explicaria aos alunos:

24) Eclipse Lunar.

25) Eclipse Solar.

Devido aos movimentos da Terra e da Lua, podemos ver a Lua com iluminações diferentes, tais iluminações são as fases.

- 26) Quantas fases a Lua possui?
- 27) Quais os nomes dados a essas fases?
- 28) Como você explicaria aos alunos a existência das estações do ano?
- 29) Você sabe o que é Solstício?[] Não.[] Sim.

30) Se sua resposta na questão 9 for positiva, em qual(is) momento(s) do ano ocorre(m) o(s) Solstício(s)?
31) Você sabe o que é Equinócio? [] Não. [] Sim.
32) Se sua resposta for positiva na questão 11, em qual(is) momento(s) do ano ocorre(m) o(s) Equinócio(s)?
33) Na sua opinião, qual a definição de cometa?
34) Na sua opinião, qual a definição de asteróide?
35) Na sua opinião, qual a definição de meteoro?
36) Na sua opinião, qual a definição de galáxia?

APÊNDICE C – Questionário Pós-curso

Caro (a) Professor (a),

[] Não. [] Sim.

Este questionário é parte da dissertação do Programa de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul. O objetivo é colher algumas informações sobre Astronomia. Seu preenchimento correto é essencial para que se tenha resultados que evidenciam o trabalho realizado no curso, a fim de possibilitar uma melhoria na qualidade do ensino.

As а Ast

	uestões dizem respeito ao seu conhecimento sobre alguns conceitos ligados a onomia:
1)	O Sistema Solar é composto por quantos planetas?
2)	Se um aluno lhe perguntasse o que é um planeta, como você definiria?
3)	Você sabe o que é um eclipse? [] Sim. [] Não.
	na resposta na questão 3 for positiva, como você explicaria aos alunos: Eclipse Lunar.
,	Eclipse Solar. lo aos movimentos da Terra e da Lua, podemos ver a Lua com iluminações diferentes,
tais il	uminações são as fases.
6)	Quantas fases a Lua possui?
7)	Quais os nomes dados a essas fases?
8)	Como você explicaria aos alunos a existência das estações do ano?
9)	Você sabe o que é Solstício? [] Não. [] Sim.
10	O) Se sua resposta na questão 9 for positiva, em qual(is) momento(s) do ano ocorre(m) o(s) Solstício(s)?
1	1) Você sabe o que é Equinócio?

- 12) Se sua resposta for positiva na questão 11, em qual(is) momento(s) do ano ocorre(m) o(s) Equinócio(s)?
- 13) Na sua opinião, qual a definição de cometa?
- 14) Na sua opinião, qual a definição de asteróide?
- 15) Na sua opinião, qual a definição de meteoro?
- 16) Na sua opinião, qual a definição de galáxia?

APÊNDICE D - Divulgação e Programação do Curso





APÊNDICE E – Registros Fotográficos

Professores em atividade, trabalhos desenvolvidos durante o Curso de Extensão.



Aplicação dos questionários.



Palestra sobre galáxias.



Palestra sobre o Sistema Solar.



Oficina: Planetas e Plutão em escala de volume.



Oficina: Planetas e Plutão em escala de distância.



Palestra sobre cometas



Palestra sobre cometas, no detalhe, um cubo de Suevit.



Palestra sobre os Erros Conceituais Encontrados em Livros Didáticos.



Oficina: relógio Solar.



Oficina: relógio Estelar.



Oficina: luneta galileana, no detalhe, um tripé para máquina fotográfica adaptado para a luneta.



APÊNDICE F – Materiais e Produções

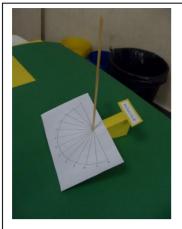
Os materiais foram divididos em individuais e coletivos. Os materiais individuais foram entregues no início e no término do curso, sendo estes: pasta com caneta; lápis; régua; identificação (crachá); caderneta para anotações (constando programação); instruções para montagens do relógio Solar, do relógio Estelar, da luneta galileana, dos planetas e Plutão em escala de proporção de distâncias e volumes, ao término do curso foi entregue uma mídia com as palestras, os mesmos materiais (digitais) usados nas oficinas e materiais de consulta fornecidos pelos organizadores da Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA). Os materiais coletivos foram: tesoura, papéis de vários tipos (cartolina, sulfite, papel cartão, jornal), cola, lápis coloridos, fita adesiva, Manual do Astrônomo (MOURÃO, 2004), Guia Ilustrado Zahar (RIDPATH, 2007), Dicionário Enciclopédico de Astronomia e Astronáutica (MOURÃO, 1995), resumos da XXXIV Reunião Anual da Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) de 2008 e telescópios.



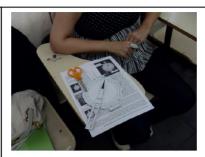
Pasta com: caneta, lápis, régua, textos explicativos constando tabela com medidas dos planetas em proporção, luneta galileana, relógios Solar e Estelar, identificação (crachá) e caderneta de anotações.



Arquivos digitais com materiais do curso, incluindo as palestras e subsídios para consultas futuras, guia (RIDPATH, 2007), dicionário (MOURÃO, 1995) e resumos da XXXIV Reunião da SAB para eventuais consultas, meteoritos, lista de presença.



Relógio Solar.



Relógio Estelar



Relógio Solar e Relógio Estelar



Luneta galileana.



Luneta adaptada no tripé de máquina fotográfica.



Planetas e Plutão em distância.



Planetas e Plutão em volume.



Sol e planetas em volume.