

# Análise das concepções astronômicas apresentadas por professores de algumas escolas estaduais

(Analysis of the astronomical concepts presented by teachers of some state schools)

Edson Pereira Gonzaga<sup>1</sup> e Marcos Rincon Voelzke

Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, SP, Brasil

Recebido em 10/2/2010; Aceito em 23/3/2011; Publicado em 8/7/2011

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, a Astronomia está entre os conteúdos a serem ministrados na EB e faz parte do currículo proposto pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. 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 resultados bastante satisfatórios.

**Palavras-chave:** ensino de astronomia, concepções alternativas, formação de professores.

Many Basic Education's teachers (EB) don't deal concepts related to astronomy and when they do so, they just follow didactic books which contain many conceptual errors. Astronomy is one of the contents taught in the EB and is part of the curriculum proposed by the Education Department of the State of São Paulo. With the intention to minimise some deficiencies, a University Extension Course for teachers of the Diretoria de Ensino Regional (Mauá, Ribeirão Pires and Rio Grande da Serra) was conducted with the following objectives: to raise alternative conceptions, to subsidise 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. The results were quite satisfactory.

**Keywords:** teaching of astronomy, alternative conceptions, teacher education.

## 1. Introdução

A ideia de desenvolver um Curso de Extensão Universitária para professores da Diretoria de Ensino (DE) 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?”.

Também procurar estar em conformidade com o que se pede na Proposta Curricular do Estado de São Paulo [1], no Ministério da Educação/Sociedade Brasileira de física (MEC/SBF) [2], nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) [3] e nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN<sup>+</sup>) [4]. Para tanto o trabalho está baseado nas ideias de alguns teóricos, destacando-se David

P. Ausubel e Marco A. Moreira.

Acredita-se que a Teoria da Aprendizagem Significativa apresentada por [5], é o início do processo pelo qual a pessoa vem a aprender, porém [6] 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.

E assim como [7], 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, o material disponível para executar as atividades, são alguns dos aliados para uma aprendizagem significativa.

## 2. Objetivos

Os objetivos deste trabalho são: levantar as concepções alternativas e propiciar o entendimento dos aspectos

<sup>1</sup>E-mail: edsonpgonzaga@gmail.com.

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.

### 3. 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 [7].

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 descrever os fenômenos corretamente. [8, p. 89].

Segundo o MEC/SBF [2], sobre a divulgação da ciência:

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.

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 isso, a ação imediata com a formação continuada com professores de diversas áreas faz-se necessária, para minimizar os conflitos observados nas pesquisas com estudantes.

Segundo a Proposta Curricular do Estado de São Paulo [1, p. 41]:

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.

Neste sentido, acredita-se que, através de um curso bem estruturado, os professores possam desenvolver um trabalho construído com base científica acerca dos conceitos astronômicos.

De acordo com pesquisas recentes, observa-se a importância de abordar a astronomia junto aos professores em todos os níveis da EB.

Segundo [9] os estudantes do ensino médio (EM) de uma escola em Caraguatatuba – SP, não apresentaram conhecimentos científicos suficientes para o estudo dos conceitos astronômicos, os autores constataram ainda

que não há um trabalho efetivo nos anos iniciais do EF.

Na pesquisa de [10], os autores notaram que os estudantes dos EF e EM, de uma escola do município de Suzano – SP, não apresentavam os conhecimentos esperados sobre astronomia, observaram, também, que muitos estudantes têm contato com a astronomia, através de meios de comunicação de massa tais como filmes, revistas, internet e televisão, sendo esta a fonte de informação mais citada pelos estudantes. Os autores mencionam ainda que: a maioria dos alunos afirma que o professor nunca utilizou o computador para tratar de assuntos referentes à astronomia.

Outros estudos mostram que, além da falta de preparo dos professores, os livros didáticos trazem erros conceituais e muitos são repassados aos estudantes, como são mencionados nas pesquisas de: [11-13].

Pensando nisso e na pergunta inicial – “Qual nível de conhecimento astronômico possuem os professores da Diretoria de Ensino?” – o trabalho aqui desenvolvido é uma resposta, com a organização de um Curso de Extensão Universitária oferecido 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.

### 4. Metodologia

O trabalho foi desenvolvido no Colégio Objetivo – Unidade Mauá com apoios da DE Regional – 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 divulgação ocorreu da seguinte maneira: envio de circulares para as escolas, disponibilizou-se o curso no próprio site da DE e envio de e-mails para todas as escolas da região. O curso foi oferecido a todos os interessados de forma gratuita e com certificado de participação da Universidade Cruzeiro do Sul; o mesmo 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.

Isso resultou num grupo de trinta e três professores da rede estadual de ensino, sendo 28 (84,8%) do sexo feminino e cinco (15,2%) do sexo masculino. É importante ressaltar que, inicialmente, foram enviados convites com sugestões de horários e dias para a realização do curso, e de maneira democrática, a maioria dos professores optou por dois encontros aos sábados, com 6 horas de duração cada.

O curso realizado em dois dias foi dividido em aplicações de questionários, palestras e oficinas. Sendo no dia 28 de abril de 2009 (Tabela 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 4 de maio de 2009 (Tabela 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.

Tabela 1 - Programação do curso (primeiro dia).

Dia 28 de março de 2009	
Período	Atividades desenvolvidas
Manhã	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abertura;</li> <li>• Entrega de materiais;</li> <li>• Aplicação de questionário (pré-curso);</li> <li>• Palestra: Galáxia e Via Láctea (Prof. Luis da Silva Campos).</li> </ul>
Tarde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Palestra: Sistema solar (Prof. Edson Pereira Gonzaga);</li> <li>• Oficina: Sol, planetas e Plutão em escala de volume e de distância (Prof. Edson Pereira Gonzaga).</li> </ul>

Tabela 2 - Programação do curso (segundo dia).

Dia 04 de abril de 2009	
Período	Atividades desenvolvidas
Manhã	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retomada de conteúdo referente ao encontro anterior (Prof. Edson Pereira Gonzaga);</li> <li>• Palestra: Cometas (Prof. Dr. Marcos Rincon Voelzke);</li> <li>• Oficina: Relógios solar e estelar (Prof. Edson Pereira Gonzaga).</li> </ul>
Tarde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Palestra: Erros conceituais encontrados em livros didáticos (Prof. Edson Pereira Gonzaga);</li> <li>• Oficina: Luneta galileana (Prof. Edson Pereira Gonzaga);</li> <li>• Aplicação de questionário (pós-curso);</li> <li>• Encerramento.</li> </ul>

#### 4.1. Descrição e justificativa do conteúdo e da metodologia

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.

Os questionários tratavam 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 os questionários, em concordância com, [14], por mencionarem a importância do uso de questionários para o levantamento de concepções.

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 [14].

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 [15], 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 [16-19], pois também descrevem os assuntos de maneira objetiva.

A escolha em realizar a oficina sobre os planetas em escala de distância e volume foi determinada porque, segundo [20], 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.

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.

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 [21], era de se esperar que os professores não abordassem tal assunto na EB. Segundo [22-24]: 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.

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 [18, 25]. 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 [26]. Por estes motivos, adotou-se a tarefa de transpor didaticamente as informações referentes à oficina.

Foi de extrema importância a inclusão de uma palestra sobre os Erros Conceituais Encontrados em Livros Didáticos, já que [11, 14, 27, 28], 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.

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 [29], 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.

#### 4.2. 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 [30, 31]. 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 décima sexta 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.

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.

#### 4.3. 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.

Das dezesseis questões, a primeira é: “Atualmente o sistema solar é composto por quantos planetas?” Observa-se na Fig. 1 que mesmo com a reclassificação de Plutão em 2006 na XXVI Assembléia Geral da União Internacional dos Astrônomos em Praga – República Checa,<sup>2</sup> muitos professores a responderam incorretamente, 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 [19], “o sistema solar possui oito planetas [...]”. Na Fig. 2, a pesquisa mostra que após as atividades e discussões durante o curso a maioria dos professores respondeu corretamente a questão 1 do questionário pós-curso (equivalente à primeira questão do questionário pré-curso), o que demonstra um resultado satisfatório.

<sup>2</sup><http://www.astronomy2006.com/>. Acesso em 21 de agosto de 2009

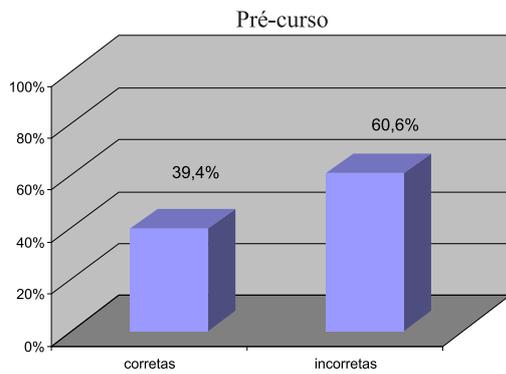


Figura 1 - Atualmente o sistema solar é composto por quantos planetas?

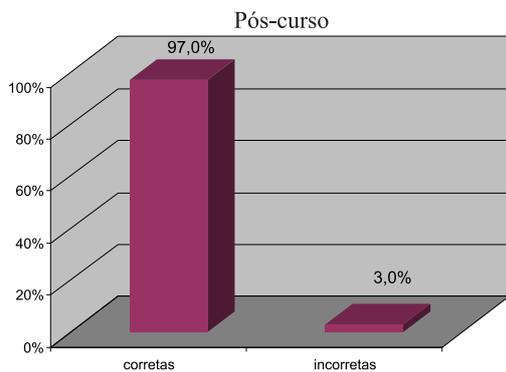


Figura 2 - Atualmente o sistema solar é composto por quantos planetas?

Quando questionado: “Se um aluno lhe perguntasse o que é um planeta, como você definiria?” Observa-se na Fig. 3 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 Fig. 4 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 [19, p. 1] diz:

*a) está em órbita ao redor do Sol; b) possui uma massa suficiente para que a sua gravidade agindo sobre as 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.*

De acordo com [32], planeta é: “Astro sem luz própria, relativamente frio, e que gravita em torno de uma estrela, particularmente o Sol, [...]”. Observa-se que mesmo antes da redefinição de planeta em 2006, [32] apresenta uma definição falha, por isso, o mais apropriado é procurar informações em locais específicos, como é o caso do dicionário de [19].

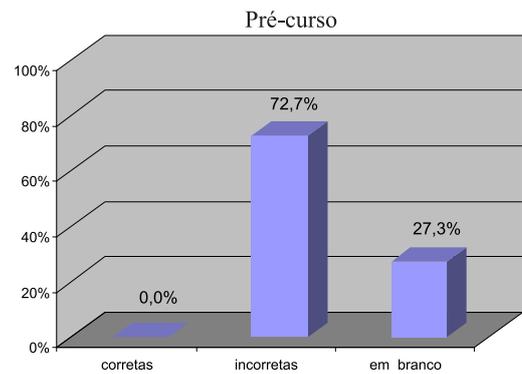


Figura 3 - Como você definiria planeta?

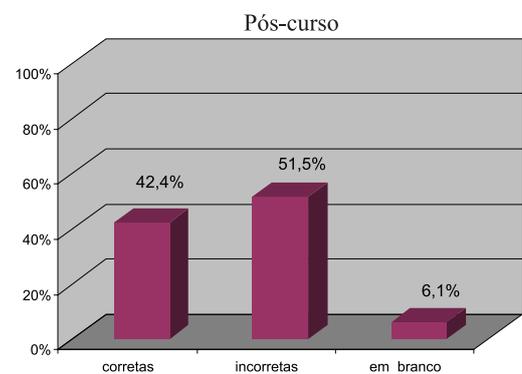


Figura 4 - Como você definiria planeta?

Na terceira questão, quando perguntado: “Você sabe o que é um eclipse?” Os resultados pós-curso foram positivos, no entanto, os resultados pré-curso, mostraram falsas respostas. Observando as Figs. 5 e 6, 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 Figs. 7 e 9.

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 Fig. 7.

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 Fig. 8 que, assim como na Fig. 7, muitos professores não conseguiriam explicar aos estudantes a ocorrência de tal fenômeno.

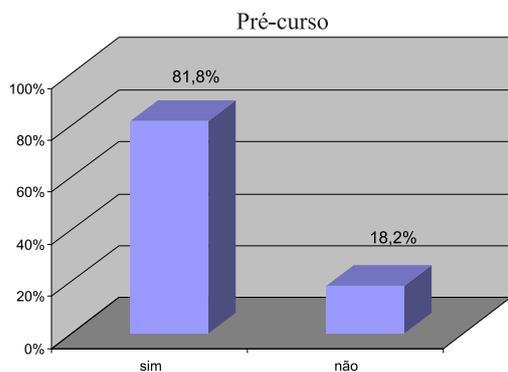


Figura 5 - Você sabe o que é um eclipse?

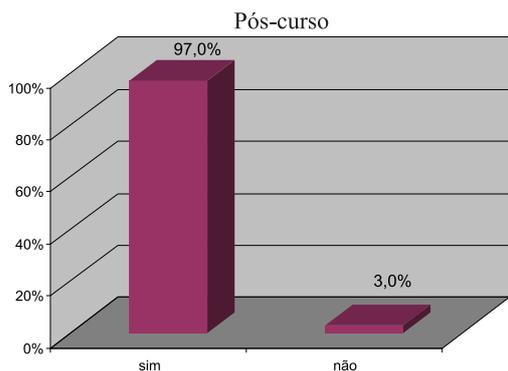


Figura 6 - Você sabe o que é um eclipse?

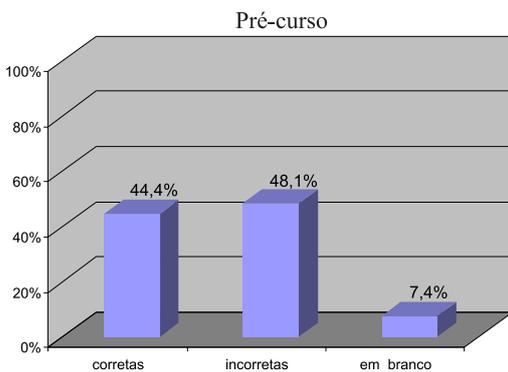


Figura 7 - Como você explicaria – Eclipse lunar?

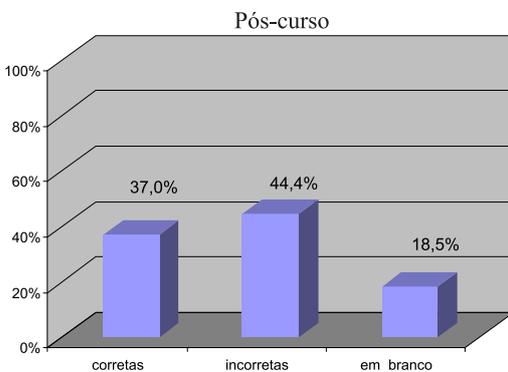


Figura 8 - Como você explicaria – Eclipse solar?

Na questão pós-curso (Fig. 9), 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 para [32, 33, p. 247] 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.

Na questão pós-curso (Fig. 10), embora explicar o fenômeno “Eclipse Solar” não seja habitual, devido às raras observações da população, a maioria dos professores compreendia sua ocorrência. Segundo [33, p. 250] 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.

É importante ressaltar que os dados das Figs. 7, 8, 9 e 10 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.

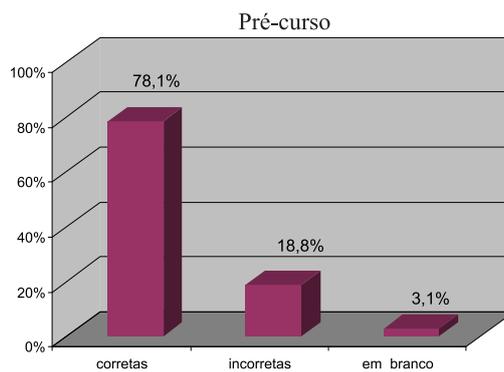


Figura 9 - Como você explicaria – Eclipse lunar?

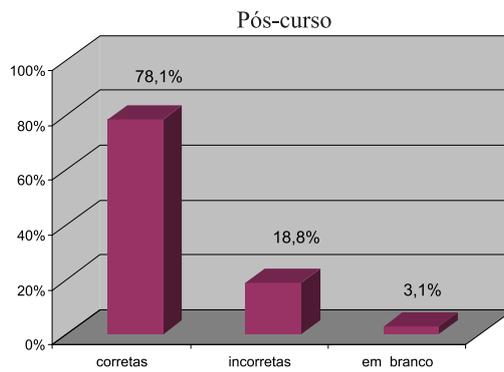


Figura 10 - Como você explicaria – Eclipse solar?

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 Figs. 11 e 12 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 [33] a Lua possui as fases: Nova, Crescente, Cheia e Minguante, o que significa quatro fases. Já [32] 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 [...].

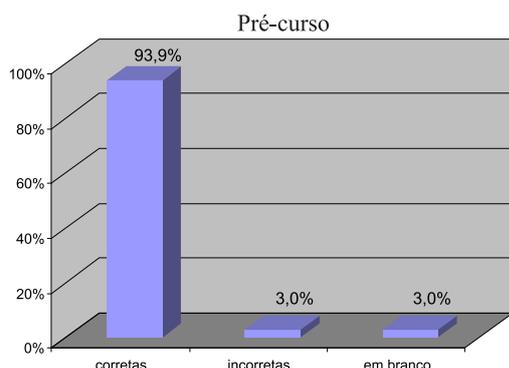


Figura 11 - Quantas fases a Lua possui?

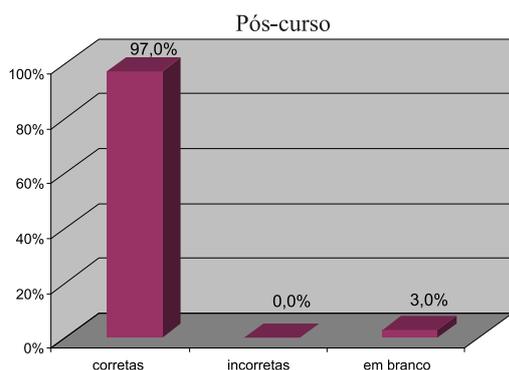


Figura 12 - Quantas fases a Lua possui?

As Figs. 13 e 14 mostram que os professores também não apresentaram grandes dificuldades em responder essa questão, tanto antes quanto depois do curso. Como mostrado anteriormente, tanto para [33], quanto para [32], a Lua possui as fases: Nova, Crescente, Cheia e Minguante.

Quando perguntado na questão oito: “Como você explicaria aos alunos a existência das estações do ano?” Verifica-se que antes do curso (Fig. 15), muitos professores não apresentavam condições de esclarecer o funcionamento das estações do ano.

Após o curso, observando a Fig. 16, pode-se notar uma melhoria nas respostas, pois “As estações resultam da inclinação do eixo da Terra em relação à eclíptica [...]” [33, p. 279]. Ou ainda, de acordo com [32]:

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 [...].

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 Fig. 17 que os pesquisados apresentaram certa insegurança, ao responderem a questão dez.

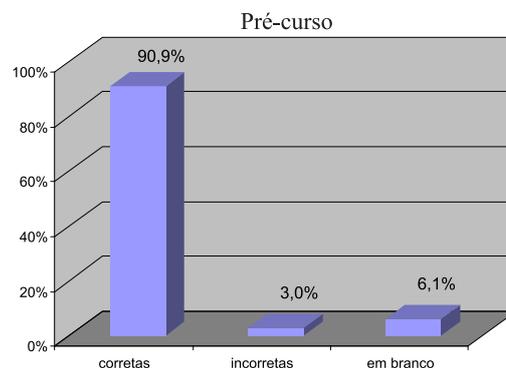


Figura 13 - Quais são os nomes das fases da Lua?

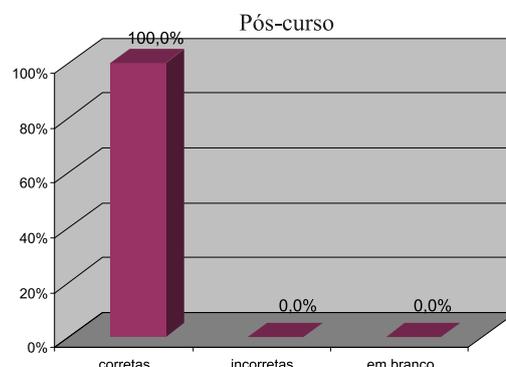


Figura 14 - Quais são os nomes das fases da Lua?

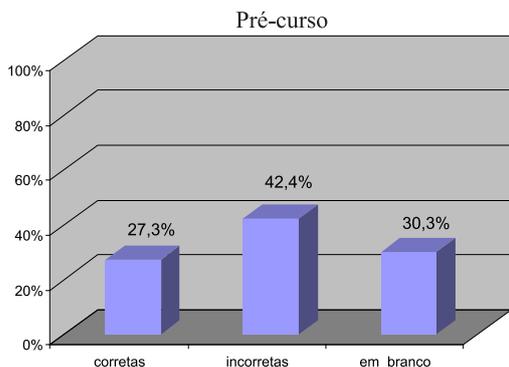


Figura 15 - Como você explicaria aos alunos a existência das estações do ano?

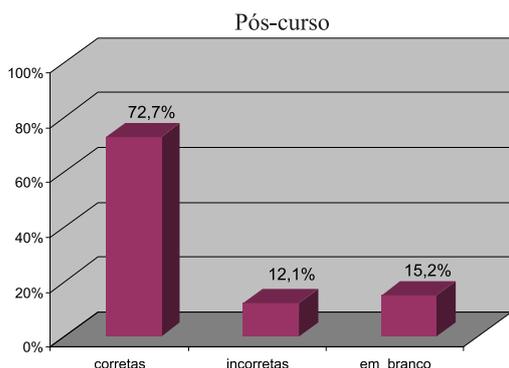


Figura 16 - Como você explicaria aos alunos a existência das estações do ano?

Já na Fig. 18, observa-se maior segurança ao responderem a mesma questão após as discussões no curso, onde [33, p. 775-776] define como:

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 [...].

Para [32], solstício é a “Época em que o Sol passa pela sua maior declinação boreal ou austral [...]”.

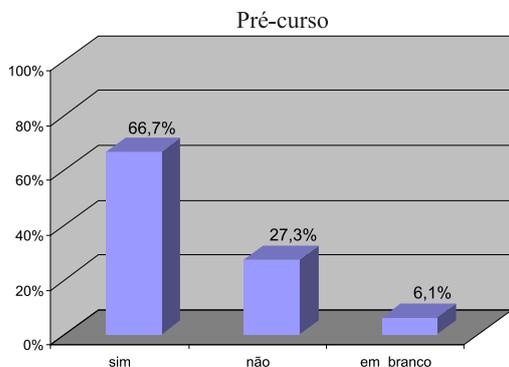


Figura 17 - Você sabe o que é solstício?

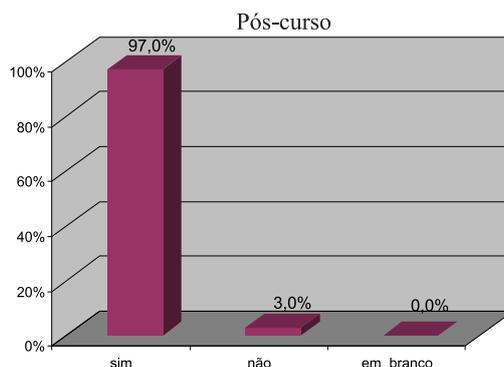


Figura 18 - Você sabe o que é solstício?

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 Figs. 19 e 20 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.

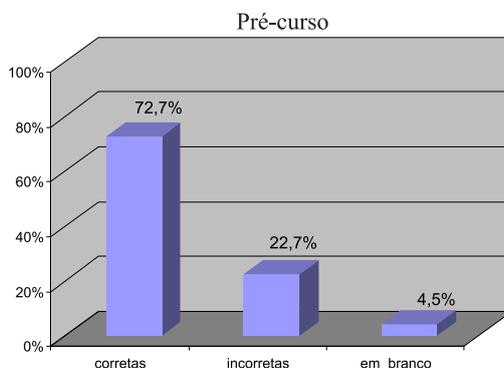


Figura 19 - Em qual(is) momento ocorre(m) o(s) solstício(s)?

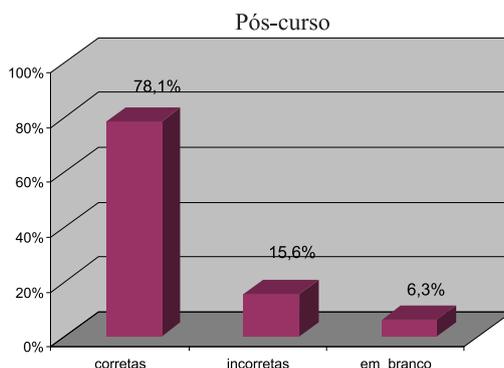


Figura 20 - Em qual(is) momento ocorre(m) o(s) solstício(s)?

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 Fig. 21 que poucos professores afirmaram saber o que é equinócio, enquanto que na Fig. 22 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 [...]” [32, 33, p. 267].

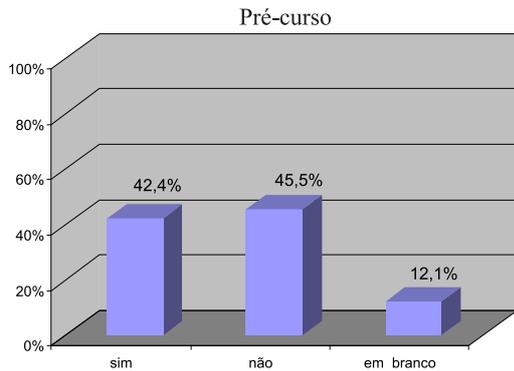


Figura 21 - Você sabe o que é equinócio?

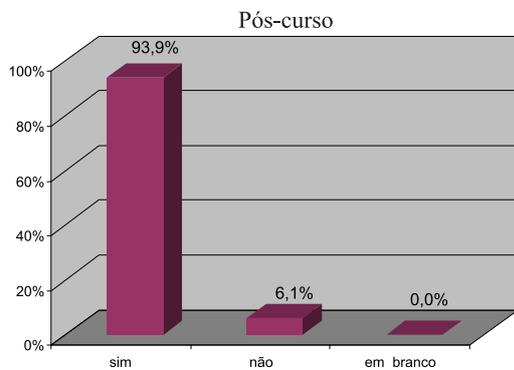


Figura 22 - Você sabe o que é equinócio?

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 (Fig. 24) é expressivo em relação aos 64,3% de quatorze professores (Fig. 23), 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.

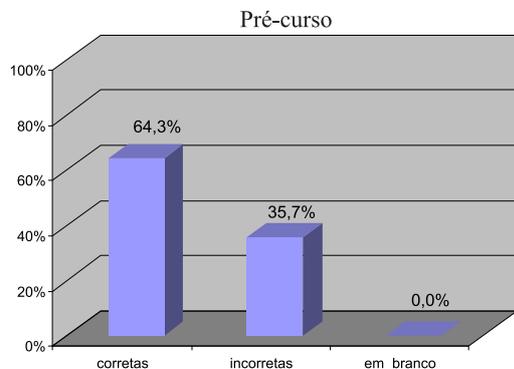


Figura 23 - Em qual(is) momento ocorre(m) o(s) equinócio(s)?

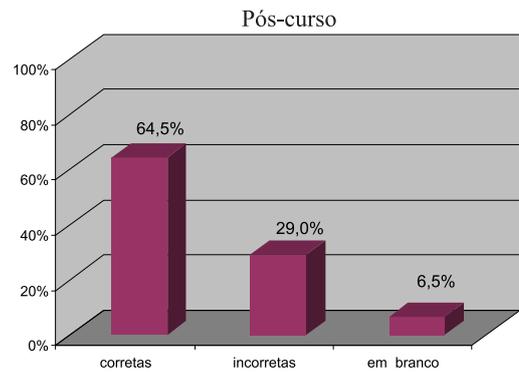


Figura 24 - Em qual(is) momento ocorre(m) o(s) equinócio(s)?

Na questão treze foi perguntado: “Na sua opinião, qual a definição de cometa?” Observa-se na Fig. 25 que a maioria dos professores não arriscou responder, enquanto que outros responderam de maneira incorreta, porém, a Fig. 26 mostra que as discussões e a palestra com astrônomo especialista da área foi de grande contribuição, pois o resultado apresentado é satisfatório. Para [33, p. 183], 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.

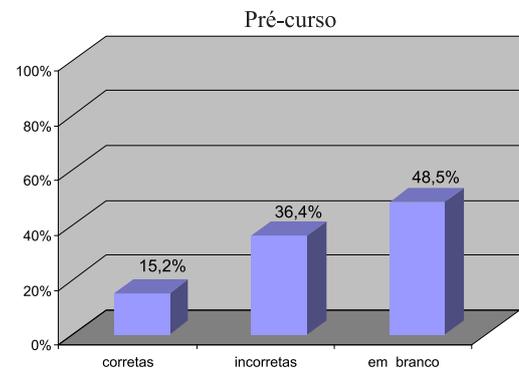


Figura 25 - Qual a definição de cometa?

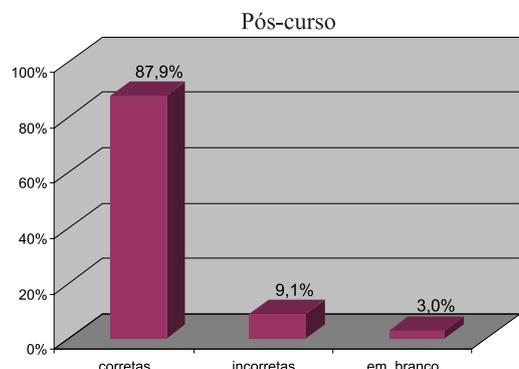


Figura 26 - Qual a definição de cometa?

De acordo com [32], cometa é:

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.

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 Fig. 28 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” [32, 33, p. 61].

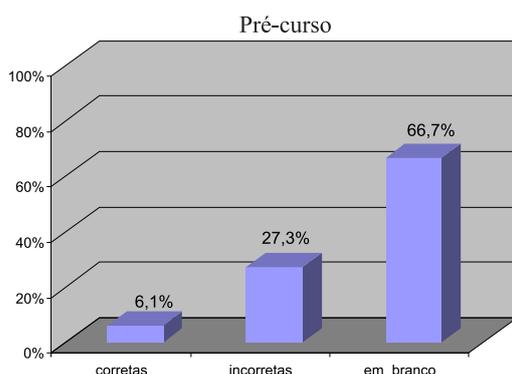


Figura 27 - Qual a definição de asteróide?

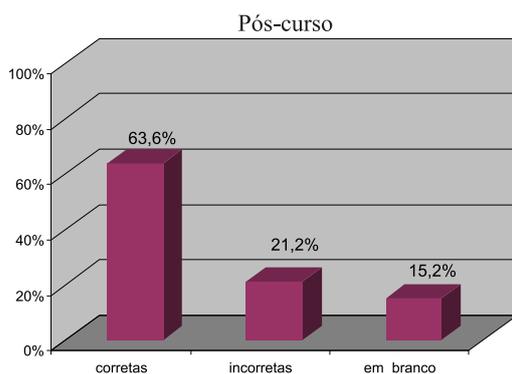


Figura 28 - Qual a definição de asteróide?

Na questão quinze, ao se perguntar: “Na sua opinião, qual a definição de meteoro?” Observa-se na Fig. 29 que da mesma maneira os professores não arriscaram responder, enquanto que uma mesma quantidade respondeu de maneira incorreta; porém a Fig. 30 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” [32, 33, p. 535].

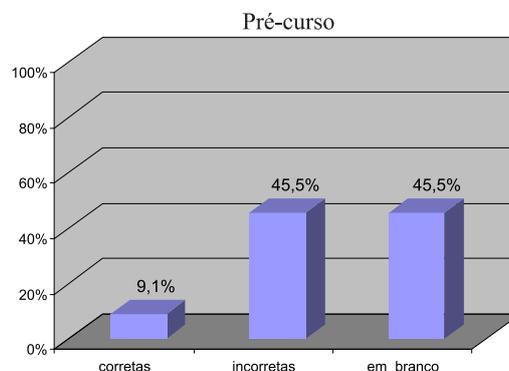


Figura 29 - Qual a definição de meteoro?

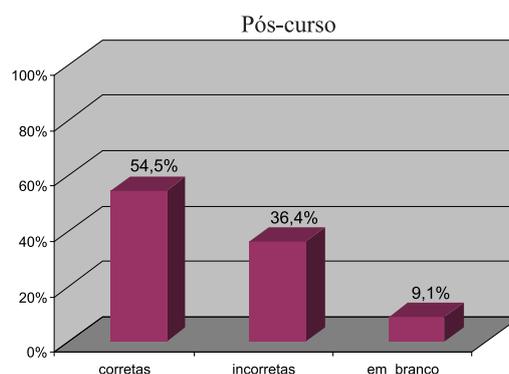


Figura 30 - Qual a definição de meteoro?

No caso da questão dezesseis, ao se perguntar: “Na sua opinião, qual a definição de galáxia?” Observa-se na Fig. 31 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 Fig. 32 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 31, pois dois faltaram no dia da palestra sobre o assunto. Mediante isso, foram analisados apenas os participantes. A definição de galáxia apresentada por [32, 33, p. 319], é:

[...] sistema estelar aparentemente isolado no espaço cósmico contendo mais de 100 bilhões de estrelas, nebulosas, aglomerados estelares, poeira e gás.

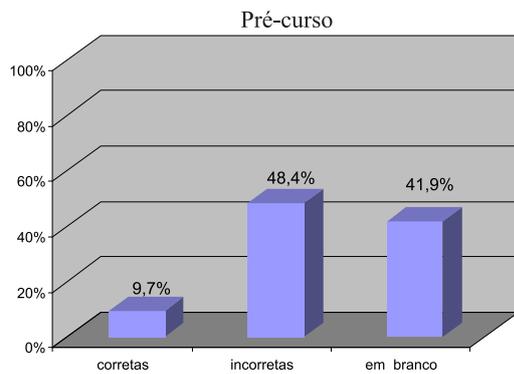


Figura 31 - Qual a definição de galáxia?

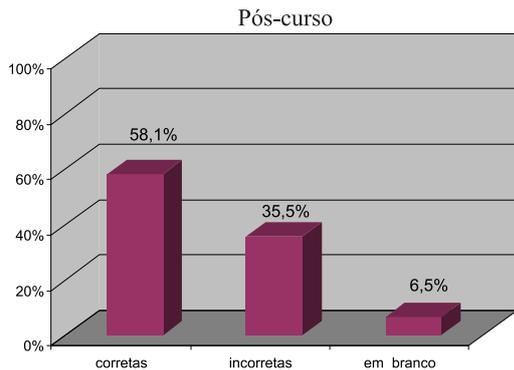


Figura 32 - Qual a definição de galáxia?

Observam-se resultados positivos, mesmo para um curso de curta duração, em outro trabalho [34, p. 50], 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 torna-se necessário um trabalho de apoio e de assessoramento ao professor em sua prática escolar.

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

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 EB; 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.

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 reafirmar 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 [35].

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

- [1] Estado de São Paulo, Secretaria de Estado da Educação, Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas, *Proposta Curricular do Estado de São Paulo* (SEE/CENP, São Paulo, 2008), 60 p.
- [2] Brasil, Ministério da Educação e Sociedade Brasileira de Física, *Ensino de Física: Reflexões* (MEC/SBF, Brasília, 2005), 3 p.
- [3] Brasil, Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica, *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio* (MEC/SEMTEC, Brasília, 1999), 364 p.
- [4] Brasil, Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica, *PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias* (MEC/SEMTEC, Brasília, 2002), 244 p.
- [5] D.P. Ausubel, J.D. Novak and H. Hanesian, *Educational Psychology* (Editora Interamericana Ltda, Rio de Janeiro, 1980), 769 p.
- [6] M.A. Moreira, in: *Atas do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa*, Lisboa, 2000, p. 33-45.

- [7] E.A.M. Gonzalez, R.V. Nader, A.B. Mello, S.S. Pinto, D.N.E. Pereira, E.A. Souza e J.A.S. Campos, in: *Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária*, Belo Horizonte, 2004, 7 p.
- [8] A.L. Scarinci e J.L.A. Pacca, *Revista Brasileira de Ensino de Física* **28**, 89 (2006).
- [9] E. Albrecht e M.R. Voelzke, *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira* **28**, 98 (2008).
- [10] E.F. Oliveira, M.R. Voelzke e L.H. Amaral, *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia* **4**, 79 (2007).
- [11] R. Boczko, in: *Anais da EXPOASTRO98 Astronomia: Educação e Cultura* (SAAD, Diadema, 1998), p. 29-34.
- [12] R. Langhi, e R. Nard, in: *IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física*, Jaboticatubas, 2004, 13 p.
- [13] R. Langhi, e R. Nard, *Caderno Brasileiro de Ensino de Física* **24**, 87 (2007).
- [14] C. Leite, e Y. Hosoume, *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia* **4**, 47 (2007).
- [15] R. Boczko, *Conceitos de Astronomia* (Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 1984), 429 p.
- [16] P.S. Bretones, *Os Segredos do Universo* (Atual Editora, São Paulo, 1995), 8ª ed., 51 p.
- [17] O.T. Matsuura e E.O. Picazzio, in: *Astronomia: Uma Visão Geral do Universo*, editado por A.C.S. Friaça, E.D. Pino, L. Sodré Jr. e V.J. Pereira (EDUSP, São Paulo, 2003), 2ª ed., p. 103-134.
- [18] R.R.F. Mourão, *Manual do Astrônomo: Uma Introdução à Astronomia Observacional e à Construção de Telescópios* (Jorge Zahar Editor, Rio de Janeiro, 2004), 6ª ed., 152 p.
- [19] R.R.F. Mourão, *Plutão É Um Asteróide*, disponível em <http://www.ronaldmourao.com/jornal/NewsClip/DefaultNewsShow.asp>, acesso em 10/4/2009.
- [20] J.B.G. Canalle e I.A.G. Oliveira, *Caderno Brasileiro de Ensino de Física* **11**, 141 (1994).
- [21] M.R. Voelzke, in: *Cometas: Das Lendas aos Fatos*, editado por C.F. Araújo Júnior e L.H. Amaral (Andross, São Paulo, 2006), v. 1, p. 219-238.
- [22] R.Z. Faria, *Análise das Características da Aprendizagem de Astronomia no Ensino Médio nos Municípios de Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires e Mauá*. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2008.
- [23] R.Z. Faria e M.R. Voelzke, *Revista Brasileira de Ensino de Física* **30**, 4402 (2008).
- [24] R.Z. Faria e M.R. Voelzke, *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira* **28**, 108 (2008).
- [25] R. Boczko e A.M. Leister, in: *Astronomia: Uma Visão Geral do Universo*, organizado por A.C.S. Friaça, E.D. Pino, L. Sodré Jr., e V.J. Pereira (EDUSP, São Paulo, 2003), 2ª ed., p. 35-48.
- [26] G.B. Afonso, *Revista Brasileira de Ensino de Física* **18**, 149 (1996).
- [27] G. Iachel, R. Langhi e R.M.F. Scalvi, *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia* **5**, 25 (2008).
- [28] R. Langhi, e R. Nard, *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia* **2**, 75 (2005).
- [29] J.B.G. Canalle e A.C.F. Souza, *Caderno Brasileiro de Ensino de Física* **22**, 121 (2005).
- [30] H. Nazareth, *Curso Básico de Estatística* (Ática, São Paulo, 1989), 3ª ed., 160 p.
- [31] A.A. Crespo, *Estatística Fácil* (Saraiva, São Paulo, 1991), 8ª ed., 224 p.
- [32] A.B.H. Ferreira, *Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa* (Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 1999), CD-ROM.
- [33] R.R.F. Mourão, *Dicionário Enciclopédico de Astronomia e Astronáutica* (Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 1995), 925 p.
- [34] S.S. Nascimento e E.W. Hamburger, *Caderno Brasileiro de Ensino de Física* **11**, 43 (1994).
- [35] M.A. Moreira, *Aprendizagem Significativa* (Editora da UnB, Brasília, 1999), 121 p.