

PERCEPÇÃO ASTRONÔMICA DE UM GRUPO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DA REDE ESTADUAL DE SÃO PAULO DA CIDADE DE SUZANO

Edilene França de Oliveira¹
Marcos Rincon Voelzke²
Luis Henrique Amaral³

Resumo: 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. O presente trabalho visa analisar o nível de conhecimento básico dos alunos do Ensino Médio da Rede Estadual da cidade de Suzano quanto aos fenômenos astronômicos que os rodeiam. Para tanto foi elaborado um formulário constando de questões de múltipla escolha, aplicado no primeiro ano noturno da Escola Estadual Batista Renzi. Num espaço amostral de 34 alunos constatou-se que apenas 29,4% compreendiam a sucessão dos dias; 20,6% explicaram corretamente as estações do ano e 20,6% tinham idéia de quais são os objetos celestes mais próximos da Terra. Em contraposição, 67,6% classificaram corretamente o Sol como estrela; 55,9% relacionaram o *Big Bang* à origem do Universo; apenas 20,6% identificaram um ano-luz como unidade de distância e 32,4% reconheceram uma estrela cadente como meteoro. A presente análise foi expandida para mais 310 alunos de outras classes de Ensino Médio, não somente do período noturno, mas também diurno da mesma escola. Nesta primeira fase nota-se o pequeno discernimento dos alunos sobre eventos astronômicos e principalmente a grande confusão sobre o significado correto de termos astronômicos populares.

Palavras-chave: Ensino de Astronomia, Parâmetros Curriculares Nacionais, A Física no Ensino Médio, Astronomia no Cotidiano.

PERCEPCIÓN ASTRONÓMICA DE ALUMNOS DE LA ENSEÑANZA MEDIA DE LA RED ESTATAL DE SAN PABLO EN LA CIUDAD DE SUZANO

Resumen: Aunque la Astronomía es una de las ciencias más antiguas de la humanidad y muchos de los conceptos astronómicos son populares, se observa que una parcela significativa de los estudiantes se encuentra al margen de estas informaciones. El presente trabajo pretende analizar el nivel de conocimiento básico de los alumnos de la Enseñanza Media de la Red Estatal de la ciudad de Suzano con relación a los fenómenos astronómicos que los rodean. Con este objetivo fue elaborado un formulario constando de preguntas de selección múltipla, aplicado en el primer año nocturno de la Escuela Estatal Batista Renzi. En un universo de 34 alumnos se constató que solamente 29,4% comprendían la sucesión de los días; 20,6% explicaron correctamente las estaciones del año y 20,6% tenían la idea de cuales son los objetos celestes más cercanos de la Tierra. En contraposición, 67,6% clasificaron correctamente el Sol como una estrella; 55,9% relacionaron el Big Bang al origen del Universo; solamente 20,6% identificaron un año-luz como unidad de distancia y 32,4% reconocieron una estrella fugaz como meteoro. El presente análisis fue expandido para otros grupos de la Enseñanza Media, no solamente del período nocturno, sino también diurno de la misma escuela. En esta primera fase se nota el pequeño conocimiento de los alumnos sobre eventos astronómicos y principalmente la gran confusión sobre el significado correcto de los términos astronómicos populares.

Palabras-llave: Enseñanza de la Astronomía, Parámetros Curriculares Nacionales, La Física y la Enseñanza Media, Astronomía en lo cotidiano.

¹ Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul edi.of@bol.com.br

² Professor Titular da Universidade Cruzeiro do Sul.

³ Professor Titular e Pró-Reitor de Pós-graduação e Pesquisa da Universidade Cruzeiro do Sul.

ASTRONOMICAL PERCEPTION OF THE SECONDARY SCHOOL'S STUDENTS IN SÃO PAULO'S STATE SCHOOL IN SUZANO CITY

Abstract: Although Astronomy is one of the oldest Sciences in the world and many of its concepts are popular, it is possible to observe that a major part of the students do not know about them. This work aims to analyse the basic knowledge of the secondary school's students of a state school in the city of Suzano, related to the astronomical phenomena, which surround them. It was carried out a questionnaire of multiple choice to 34 students from the first grade, night classes, of the state school Batista Renzi. From the sample, 34 students, only 29.4% of them could understand the succession of the days; 20.6% could explain the seasons of the year and 20.6% had some idea about celestial objects nearer to the Earth. In turn, 67.6% correctly classified the Sun as a star; 55.9% related the Big Bang to the origin of Universe; only 20.6% identified the light-year as an unit of distance and 32.4% recognized a falling star as a meteor. The actual analysis was expanded to more 310 students of other classes, grades and periods of the same school. In this first stage, it can be noted the students' little discernment of the astronomical events and mainly the great confusion about the appropriate meaning of popular astronomical terms.

Keywords: Astronomy Education, National Curricular Parameters, Secondary School Physics, Day-by-Day Astronomy

I. Introdução

Para muitas civilizações antigas o conhecimento da astronomia poderia significar a própria sobrevivência, sendo fundamental a observância das melhores épocas de plantio e dos ciclos para marcar intervalos de tempo. Ao longo da história, diversos povos procuraram estabelecer padrões para a construção de calendários ou para marcar as estações do ano e fases lunares através da observação sucessiva do céu, elaborando várias construções com esse intento (Sagan 1986).

Além disso, os acontecimentos celestes eram vistos de forma supersticiosa e sua explicação associada às crenças e divindades próprias de cada sociedade. Muitas civilizações consideravam o céu como “um mundo paralelo ao nosso, habitado por deuses, monstros e heróis” (Matsuura 1996). Assim, embora os conhecimentos astronômicos tenham sido ampliados com o tempo devido às necessidades do homem e aos avanços dos recursos para exploração do universo, por vezes essa ampliação foi retardada devido a forte influência mítica e religiosa em que os fenômenos astronômicos estavam envolvidos. O aparecimento de cometas, por exemplo, foi durante muito tempo associado a grandes tragédias tais como pestes, guerras ou a queda de um império (Voelzke 2002), e mesmo com a comprovação de que eram corpos celestes que obedeciam às leis naturais, por mais de um século os mestres de astronomia europeus, ao assumirem suas cátedras, viram-se obrigados a prestar juramento de que omitiriam esse conhecimento, prevalecendo assim os conceitos religiosos e políticos da época (Mourão 2000).

Percebe-se que as questões políticas, religiosas e sociais exerceram forte influência sobre a forma de se conceber o céu, em certos casos valorizando a aquisição de novos conhecimentos e, em outros, impedindo a difusão destes, de acordo com as necessidades e as concepções filosóficas de cada povo. Mesmo atualmente, tais questões continuam

interferindo na maneira como a população compreende os fenômenos e termos astronômicos, ora envolvendo-os em uma gama de credices, como o hábito de fazer um pedido ao observar uma estrela cadente ou, movidos pela curiosidade, buscando novos conhecimentos nos meios de divulgação científica. Devido a tais questões estarem presentes no cotidiano, as explicações de muitos fenômenos podem ser consideradas populares, sendo abordadas na escola e nos meios de comunicação de massa.

O papel da escola nesse processo é fundamental para que, além de conhecer os preceitos celestes que envolvam o movimento dos corpos e sua localização espacial, o aluno venha também saber de sua importância histórica, sendo os estudos astronômicos responsáveis por várias transformações da sociedade ao longo do processo evolutivo, além dos avanços tecnológicos proporcionados por eles na busca de conhecer a respeito do cosmo, desenvolvendo a radioastronomia, a espectroscopia, os grandes telescópios espaciais entre outros.

Temas relacionados à astronomia costumam ser abordados desde o ensino fundamental, principalmente nas disciplinas de ciências e geografia, mas é no ensino médio, com os conhecimentos adquiridos até então, que surge a possibilidade do aprofundamento dessas questões. Os parâmetros curriculares nacionais do ensino médio (PCN 1999) destacam que a física deve “promover um conhecimento contextualizado e integrado a vida de cada jovem.”, assumindo uma dimensão tal que “explique a queda dos corpos, o movimento da lua e das estrelas no céu, o arco-íris e também os raios laser... Uma física que discuta a origem do universo e sua evolução”. Também evidenciam a importância de se considerar o cotidiano dos estudantes, os fenômenos que fazem parte de seu dia a dia e os problemas que aguçam sua curiosidade, de forma a tornar a aprendizagem significativa.

As orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais (PCN+ 2002) apontam o tópico “Universo, Terra e vida” como um dos seis temas estruturadores do ensino de física, destacando a importância de “responder ao interesse” que os jovens já possuem sobre os enigmas do universo, fornecendo subsídios para que possam acompanhar as conquistas espaciais, lidar com modelos de universo e reconhecer as condições básicas para a vida humana.

Embora seja evidente a importância do ensino da astronomia no nível médio, pode-se observar que em muitos casos este é um tema deixado de lado ou abordado de forma modesta ao se falar em gravitação. As aulas de física costumam privilegiar as fórmulas e rigores matemáticos que por vezes não possuem significado algum para aqueles que deveriam ser construtores de seu conhecimento, não contribuindo para a real compreensão dos fenômenos à sua volta. Dessa forma, o prazer de conhecer e estudar a natureza acaba sendo substituído pelo desenvolvimento de uma série de procedimentos mecânicos que descaracterizam o caráter amplo da disciplina.

Naturalmente, os cálculos matemáticos se fazem necessários, mas só possuem relevância quando acompanhados de uma abordagem significativa do conteúdo que, por sua vez, deve estar inserido em um contexto histórico e social. Além disso, os recursos tecnológicos disponíveis como a informática, por exemplo, nem sempre são utilizados como facilitadores da aprendizagem, aumentando a distância entre a física ensinada em sala de aula e aquilo que de fato ela representa.

Para o ensino de física, assim como outras disciplinas do ensino médio, têm surgido inúmeras propostas de mudanças onde contextualização e interdisciplinaridade tornam-se

palavras-chave nas novas concepções educacionais. É necessário discutir e repensar objetivos, selecionando conteúdos que atendam às necessidades e expectativas do jovem e preencham diversas lacunas existentes nos conteúdos estabelecidos tradicionalmente, que deixam de lado assuntos relevantes como cosmologia, mesmo frente às constantes indagações humanas sobre a origem e evolução do universo (Kawamura & Hosoume 2003).

Há ainda a necessidade de uma abordagem mais ampla, que possibilite reflexões a respeito das representações e simbolismos ligados à história da astronomia, à origem das crenças ou ao significados dos mitos, pois como destaca Jafelice (2002), o que atrai as pessoas para assuntos de astronomia é “a busca humana pelas origens e as conexões entre a origem da astronomia e a da consciência humana”. Dessa forma, o estudo isolado dos fenômenos celestes, sem sua abordagem histórica e filosófica, constitui-se insuficiente.

A elaboração de estratégias e utilização de recursos didáticos também constitui um fator importante para que a astronomia seja abordada em seus diversos aspectos, sendo a informática um recurso indispensável e fator determinante na construção do conhecimento, podendo ser utilizada para a construção de modelos que podem auxiliar na descrição de fenômenos e formulação de hipóteses (Amador & Betancourt 2005), utilização de *softwares* educativos, laboratórios virtuais, pesquisa na *internet*, planilhas de cálculos e até mesmo correio eletrônico, de forma a melhorar a comunicação entre professor e aluno.

Levando em conta a importância da astronomia na sociedade e sua influência sobre a cultura, o desenvolvimento tecnológico, a economia e o cotidiano do ser humano, além da necessidade do homem em questionar a respeito de suas origens e a origem do mundo em que vive, e considerando que escola tem papel fundamental na formação do cidadão, não é possível, especialmente no nível médio de ensino, abandonar os tópicos relativos a essas questões que comumente aguçam a curiosidade do jovem. Da observância dessa mesma curiosidade em alguns estudantes de uma escola pública estadual da cidade de Suzano, na grande São Paulo, surgiu o interesse em analisar os conhecimentos de astronomia básica e da origem astronômica de certos fenômenos dos alunos de ensino médio desta escola.

Localizada na região central da cidade, a escola estadual Batista Renzi conta com turmas de ensino fundamental ciclo II e ensino médio, sendo este último oferecido nos períodos matutino e noturno. No período da manhã frequentam o ensino médio cerca de 400 alunos, e no noturno aproximadamente 600, distribuídos nas três séries em ambos os períodos. À noite estudam jovens que, em sua maioria, vieram de outras escolas após o término da 8ª série, e geralmente exercem alguma atividade remunerada durante o dia. Já no período da manhã, quase todos os estudantes realizaram o ciclo II na própria escola, quase sempre mantendo-se na mesma turma no ensino médio, e o número de pessoas que trabalham não é tão grande como no noturno.

Em seu espaço físico a escola apresenta uma sala de informática com cerca de dez micro-computadores, sala de vídeo, duas quadras para a prática de esportes e laboratório, ainda que não seja muito equipado. Todos estes espaços podem ser utilizados para o desenvolvimento das aulas.

É prática do colégio a divulgação de eventos como a Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA), e Olimpíadas Paulista e Brasileira de Física (OPF e OBF), porém a participação de alunos do ensino fundamental costuma ser maior.

II. Metodologia

Com o objetivo de investigar o conhecimento de termos e fenômenos astronômicos básicos e a forma como foram adquiridos, elaborou-se um questionário com perguntas de múltipla escolha e aplicou-se inicialmente em uma turma de 34 alunos do primeiro ano do ensino médio noturno. Visando aprofundar a análise dos dados, surgiu a necessidade de aumentar o número de turmas pesquisadas, de forma a obter amostras dos dois períodos e das três séries, perfazendo um espaço amostral total de 344 alunos.

Durante a aplicação do questionário foram feitos esclarecimentos adicionais visando eliminar possíveis equívocos na interpretação das perguntas, por exemplo, na questão 3, a expressão “sucessão dos dias da semana” não referia-se à seqüência dos dias (segunda, terça, quarta, ... domingo), e sim à alternância entre dia e noite.

O questionário aplicado inicialmente aos 34 alunos é apresentado a seguir:

Questionário:

Questões pessoais

1. Sexo
() Masculino
() Feminino
2. Idade
() anos

Questões de conhecimento em astronomia

3. A sucessão dos dias da semana está relacionada com que fenômeno celeste?
 - a. A rotação da Terra
 - b. A translação da Terra
 - c. A rotação do Sol
 - d. As fases da Lua
 - e. O posicionamento das estrelas
4. As estações do ano (verão, outono, inverno, primavera) ocorrem em função:
 - a. De a terra estar mais próxima ou afastada do Sol
 - b. Da inclinação do eixo de rotação da Terra
 - c. Da maior ou menor emissão de luz pelo Sol
 - d. Do afastamento da Lua de acordo com as estações
 - e. Da translação da Terra
5. O que pode ser dito a respeito da localização do centro do universo?
 - a. A Terra é o centro.
 - b. O Sol está no centro.
 - c. A Via Láctea está no centro.
 - d. Uma galáxia distante e desconhecida está no centro.
 - e. Não existe centro do universo.
6. Qual das seguintes seqüências está corretamente agrupada em ordem de maior proximidade da Terra?
 - a. Estrelas, Lua, Sol, Plutão

- b. Sol, Lua, Plutão, estrelas
 - c. Lua, Sol, Plutão, estrelas
 - d. Lua, Sol, estrelas, Plutão
 - e. Lua, Plutão, Sol, estrelas
7. Das seguintes alternativas, qual melhor representa o Sol?
- a. Asteróide
 - b. Planetóide
 - c. Planeta
 - d. Galáxia
 - e. Estrela
8. Das alternativas abaixo qual melhor representa o *Big Bang*?
- a. A origem do sistema solar
 - b. A criação da Terra
 - c. A origem do Universo
 - d. Criação da Galáxia
 - e. Criação do Sol
9. Das alternativas abaixo qual melhor representa Anos-luz?
- a. Uma medida de distância
 - b. Uma medida de tempo
 - c. Uma medida de velocidade
 - d. Uma medida de intensidade luminosa
 - e. Uma medida de idade
10. Quando você vê uma estrela cadente qual é a sua primeira atitude?
- a. Ficar com medo
 - b. Sentir desconfiança
 - c. Fazer um pedido
 - d. Ficar indiferente
 - e. Ficar contente
11. O que é uma estrela cadente?
- a. Um planeta
 - b. Uma estrela
 - c. Um asteróide
 - d. Um meteoro
 - e. Um planetóide

Questão relacionada a como foram adquiridos os conhecimentos de astronomia

12. Os conhecimentos de astronomia que você possui foram adquiridos: (pode-se assinalar mais de uma alternativa)

- a. Na Escola
- b. TVs
- c. Filmes
- d. Revistas
- e. Internet

Questões relacionadas à infra-estrutura tecnológica das escolas

13. Você utiliza computadores? (pode-se assinalar mais de uma alternativa)

- a. Sim, na Escola
- b. Sim, em casa
- c. Sim, no trabalho
- d. Não

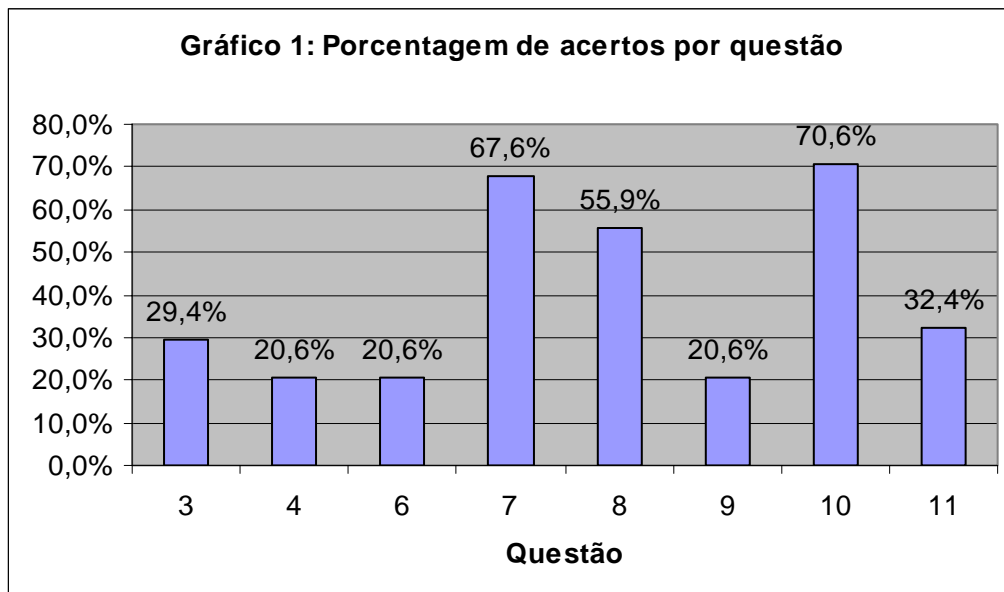
14. Na sua Escola, você assistiu alguma apresentação ou utilizou algum programa de computador a respeito de astronomia?

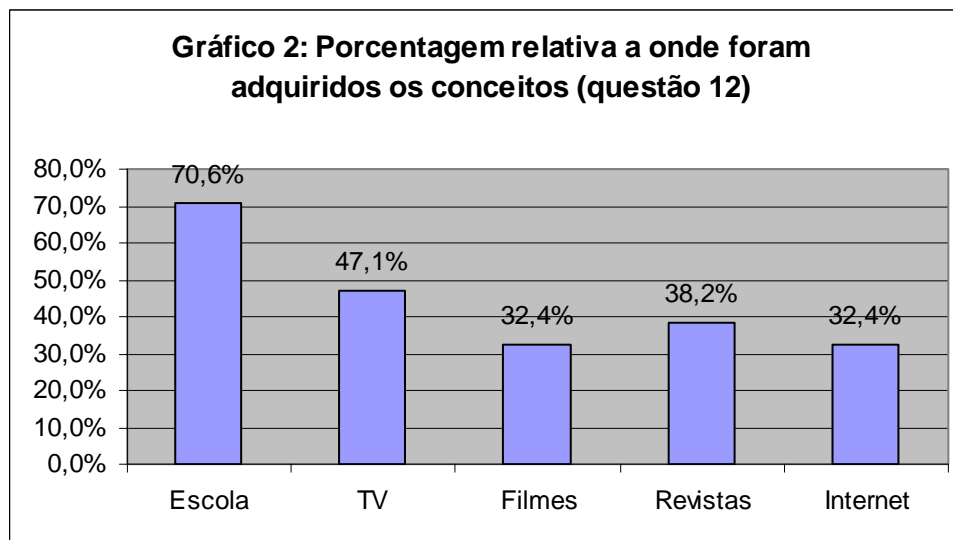
- a. Sim, somente apresentações feitas pelo professor
- b. Sim, já realizei atividades com o computador a respeito do assunto
- c. Não, a Escola não possui computador
- d. Não, o professor nunca utilizou

A questão 10, apesar de não se referir a nenhum conhecimento de astronomia, tem como objetivo verificar a ligação dos jovens a superstições populares que envolvam fenômenos astronômicos, no caso, o de fazer um pedido ou ficar com medo ao observar o que se costuma chamar de estrela cadente. Já a de número 11 pretende verificar se os estudantes identificam corretamente essas estrelas cadentes como meteoros, apresentando assim conhecimento de astronomia sobre algo a princípio relacionado à credence popular.

III. Dados

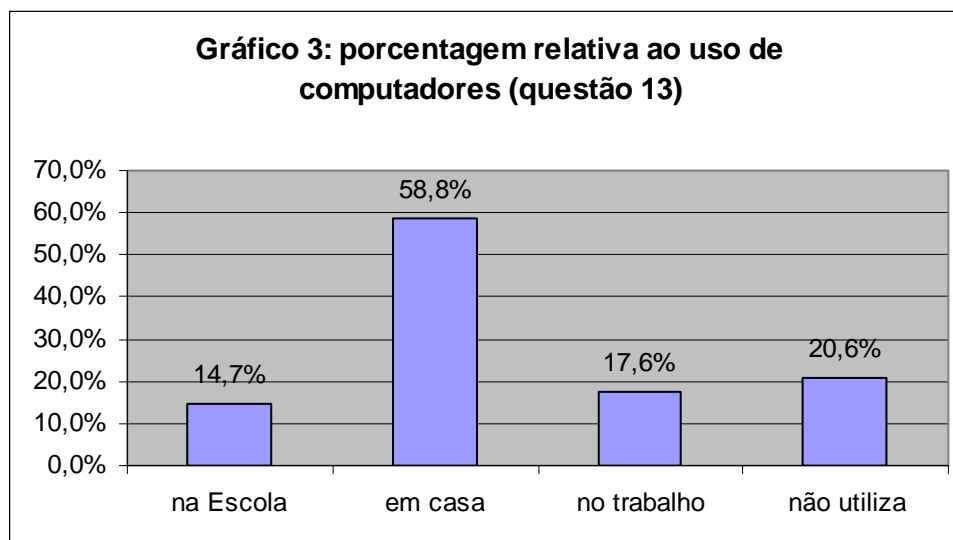
Os dados obtidos a partir dos 34 alunos questionados inicialmente foram analisados a partir de estatística básica (Iezzi 1997, Barreto 1998, Smole & Kiyukawa 1998) obtendo-se a seguinte distribuição:

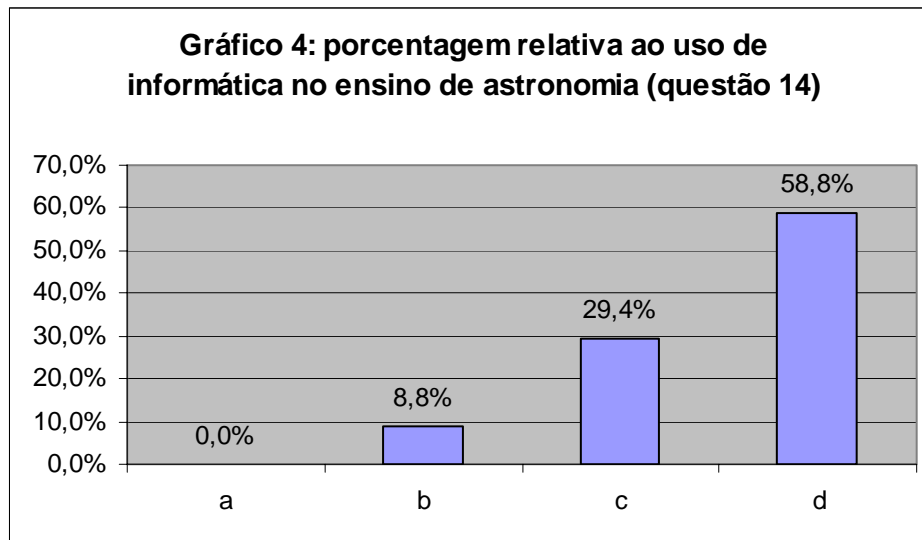




Observa-se no gráfico 1 que apenas 29,4% dos alunos pesquisados sabem explicar a sucessão dos dias, 20,6% conhecem a razão de existirem as estações do ano, 20,6% tem noção da localização de objetos quanto a sua proximidade da Terra, 67,6% reconhecem o Sol como estrela, 55,9% relacionam o *Big Bang* à origem do Universo, 20,6% sabem que ano-luz é uma medida de distância e 32,4% classificam corretamente as estrelas cadentes como meteoros. Também nota-se que 70,6% dos alunos admitem fazer um pedido ao observarem uma estrela cadente, o que indica a forte influência de mitos e superstições com relação aos acontecimentos astronômicos.

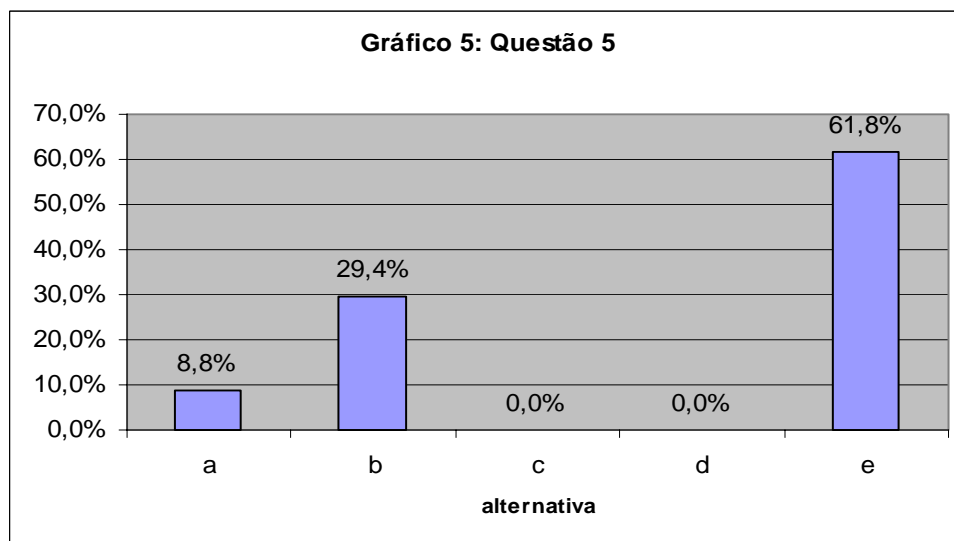
Através do gráfico 2, percebe-se que a escola é o veículo por meio do qual a maioria adquire os conceitos astronômicos, evidenciando-se a importância de uma abordagem significativa e abrangente sobre o assunto em sala de aula.





Os alunos também foram interrogados quanto ao local onde têm acesso à informática, bem como sobre a utilização do computador no ensino da astronomia. Observa-se, no gráfico 3, que 58,8% dos estudantes utilizam computadores em casa e 20,6% não utilizam computadores. Já no gráfico 4, nota-se que 58,8% dos alunos afirmam que o professor nunca utilizou programas de computador no ensino do assunto, recurso que poderia estimular a aprendizagem e ilustrar de maneira mais clara certos acontecimentos celestes.

A questão de número 5 foi analisada separadamente com o objetivo de verificar como os indivíduos se posicionam no universo, de forma a diagnosticar se idéias geocêntricas ainda encontram credibilidade entre os jovens.



Partindo da hipótese de que a abordagem da astronomia na escola não vem ocorrendo de maneira a proporcionar ao jovem a aprendizagem significativa dos fenômenos celestes,

surge a inquietação em procurar respostas quanto à verdadeira situação do ensino de astronomia no nível médio, de forma a mapear as possíveis dificuldades, identificando os pontos de maior ou menor compreensão.

Considerando insuficiente a análise apenas da primeira série do ensino médio, novas turmas da mesma escola foram submetidas ao questionário, escolhidas de acordo com a disponibilidade de forma a não prejudicar o desenvolvimento das atividades escolares, já que algumas salas estavam em provas ou realizando tarefas que não podiam ser adiadas. Em cada classe pesquisada, todos os estudantes responderam ao questionário, totalizando 310 alunos de ensino médio, sendo 188 do período matutino distribuídos em 80 do primeiro ano, 30 do segundo e 78 do terceiro, e 122 alunos do período noturno, sendo 35 do primeiro ano, 56 do segundo e 31 do terceiro.

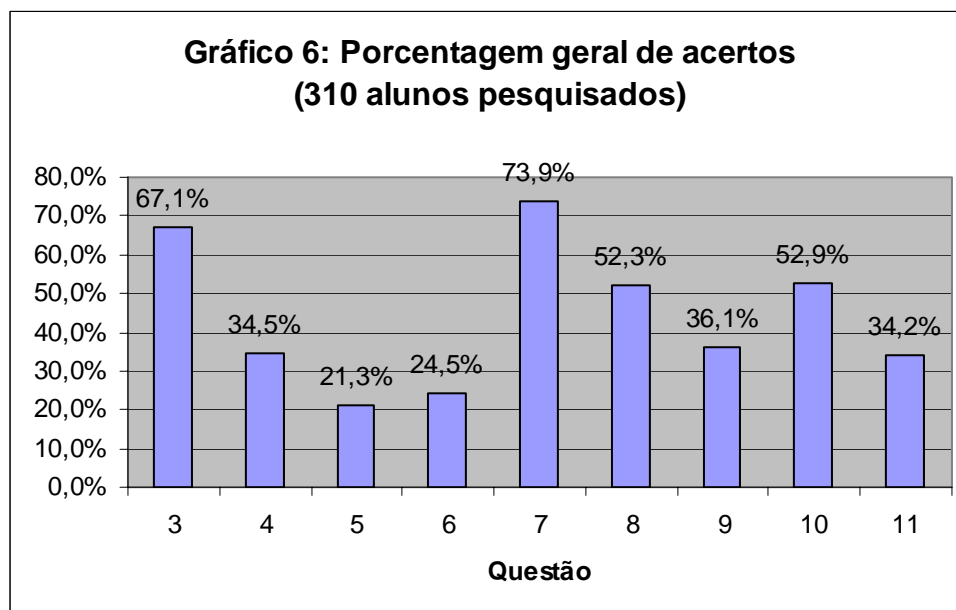
Nesta nova aplicação do questionário, a questão 5 foi substituída, com o objetivo de verificar o conhecimento a respeito do fenômeno das marés.

Questão cinco alterada:

1. O que ocasiona o fenômeno das marés (alta e baixa)?
 - a. A rotação da Terra.
 - b. A translação da Terra.
 - c. A influência gravitacional da Lua.
 - d. A influência gravitacional do Sol.
 - e. A influência gravitacional da Lua e do Sol.

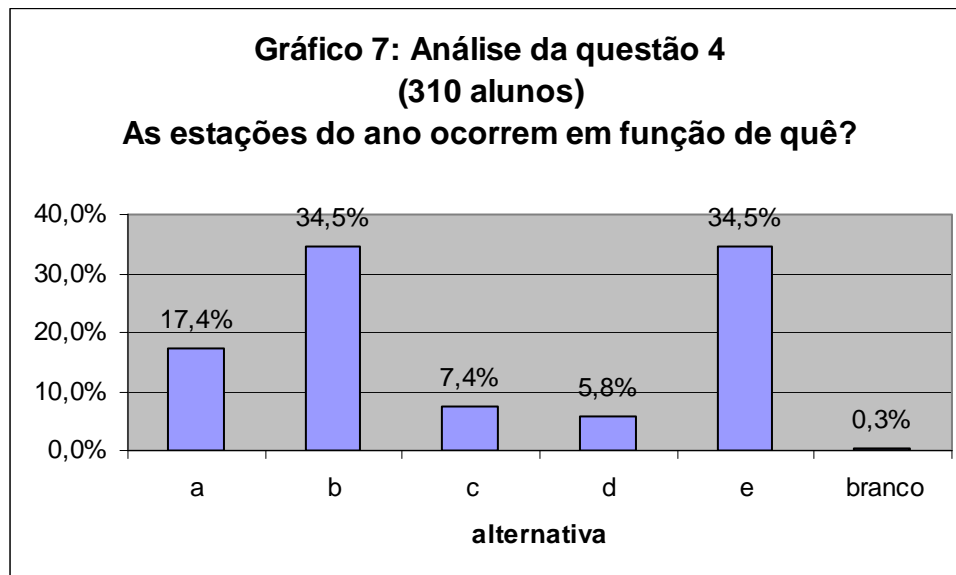
Nesta nova etapa, foram analisados os resultados obtidos pelos 310 alunos das novas turmas submetidas ao questionário.

1. Análise geral



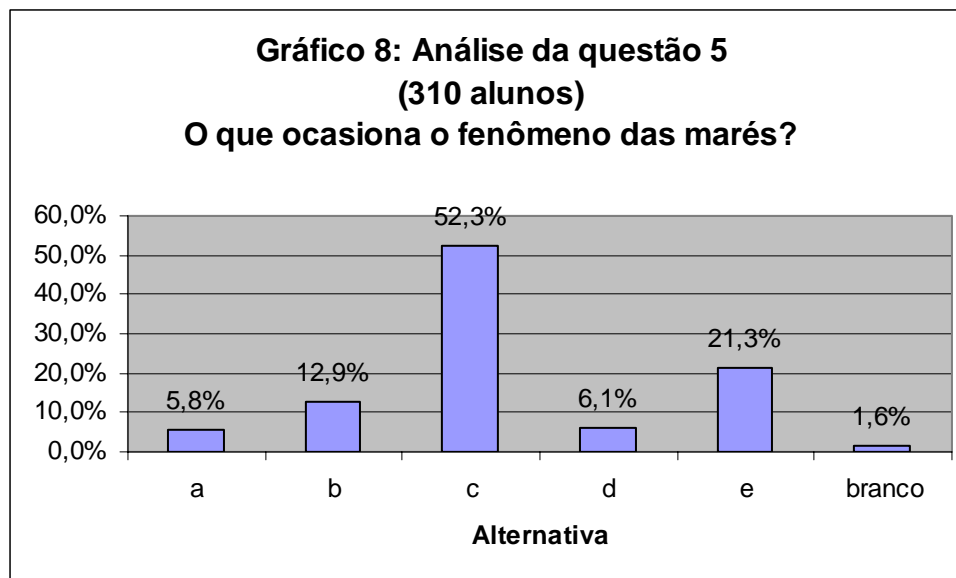
Observando os dados do gráfico acima, nota-se que em cinco das oito questões de conhecimentos em astronomia (a questão 10 não refere-se a conceitos astronômicos), menos de 40% dos alunos puderam responder corretamente às questões, o que mostra o pequeno conhecimento dos jovens com relação às estações do ano, ao fenômeno das marés, à localização de corpos celestes quanto à sua proximidade da Terra e ao significado físico da unidade ano-luz. Apesar de 52,9% admitirem fazer um pedido ao observar uma estrela cadente (questão 10), apenas 34,2% associam-na a um meteoro (questão 11).

Em algumas questões foram analisadas as respostas assinaladas pelos alunos, e não apenas a porcentagem de acertos, para que se observasse quais as concepções dos estudantes a respeito do assunto. A frequência na questão 4, a respeito da ocorrência das estações do ano, é apresentada no gráfico:



Como se observa, 34,5% dos alunos responderam corretamente que as estações do ano são devido à inclinação do eixo de rotação da Terra (alternativa b), e 34,5% relacionaram-nas à translação (alternativa e), o que também deve ser levado em consideração já que a inclinação do eixo associada ao fenômeno de translação é responsável pela sucessão das estações. Porém, 17,4% dos alunos associaram erroneamente as estações à variação de distância entre Terra e Sol (alternativa a), o que não pode ser considerado dado que, embora a Terra translacione o Sol em uma órbita elíptica, esta pode ser considerada como circular, pois as diferenças entre o afélio e o periélio são desprezíveis. Além disso, cerca de 13,2% dos alunos relacionaram este fenômeno à variação na emissão de luz pelo Sol (alternativa c) ou ao afastamento da Lua (alternativa d), mostrando completo desconhecimento a respeito do assunto.

A questão 5 a respeito do fenômeno das marés também foi analisada, como mostra o gráfico:



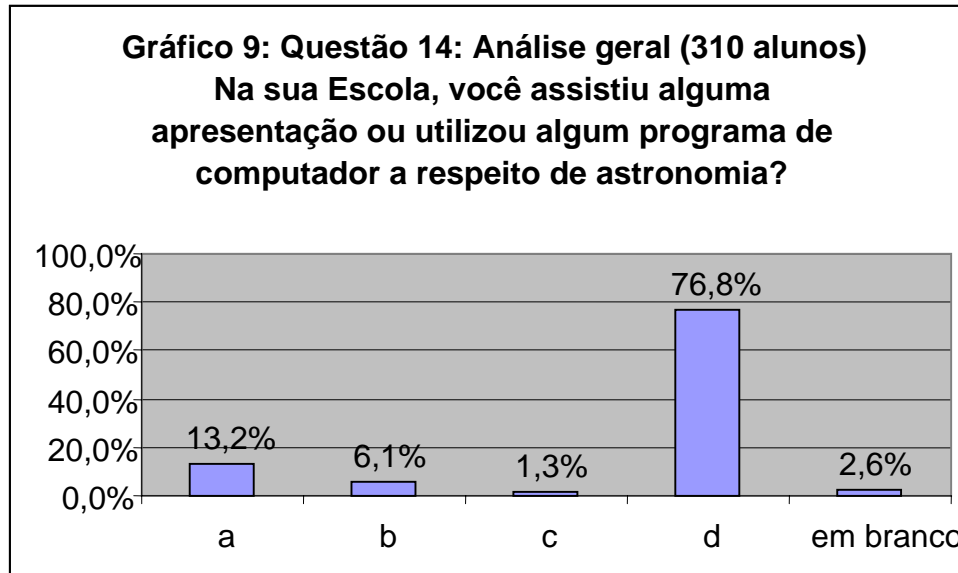
Nesta questão, 52,3% dos alunos associaram somente a Lua ao fenômeno das marés (alternativa c), 6,1% apenas o Sol (alternativa d), e só 21,3% associaram a Lua e o Sol ao fenômeno das marés (alternativa e).

Na questão 12 os alunos foram interrogados quanto aos meios onde adquiriram os conhecimentos de astronomia, podendo assinalar mais de uma das cinco alternativas (na escola, na TV, nos filmes, nas revistas ou na *internet*). Dos 310 alunos, 127 assinalaram apenas uma das cinco alternativas, afirmando aprender astronomia através de um único meio, 60 alunos assinalaram duas alternativas, 52 assinalaram três, 26 assinalaram quatro e apenas 40 assinalaram todas as opções, declarando aprender astronomia através destes cinco recursos. Cinco alunos deixaram a questão em branco.

A análise da questão 13, que também permitia respostas múltiplas, foi feita através da tabela 1, que apresenta todas as possíveis respostas para a questão:

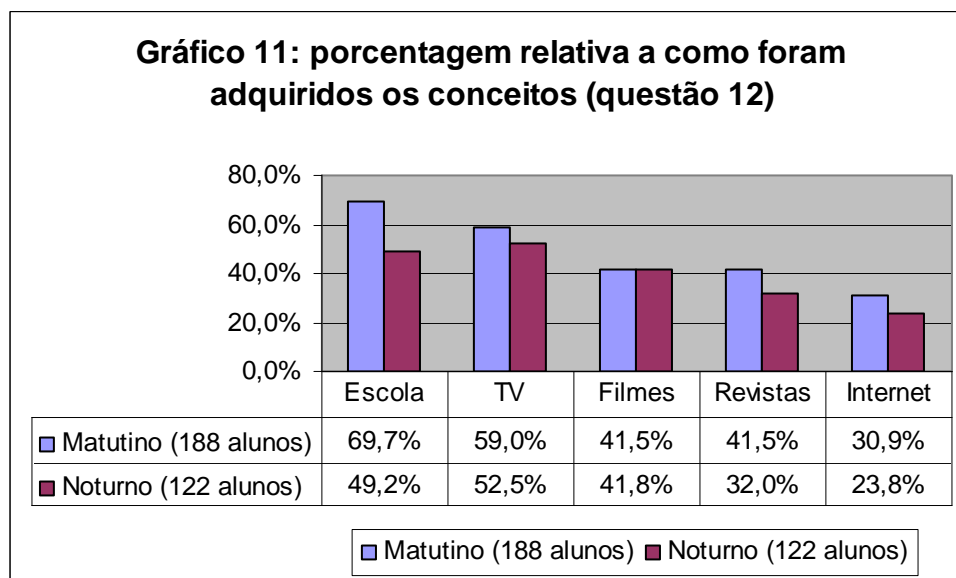
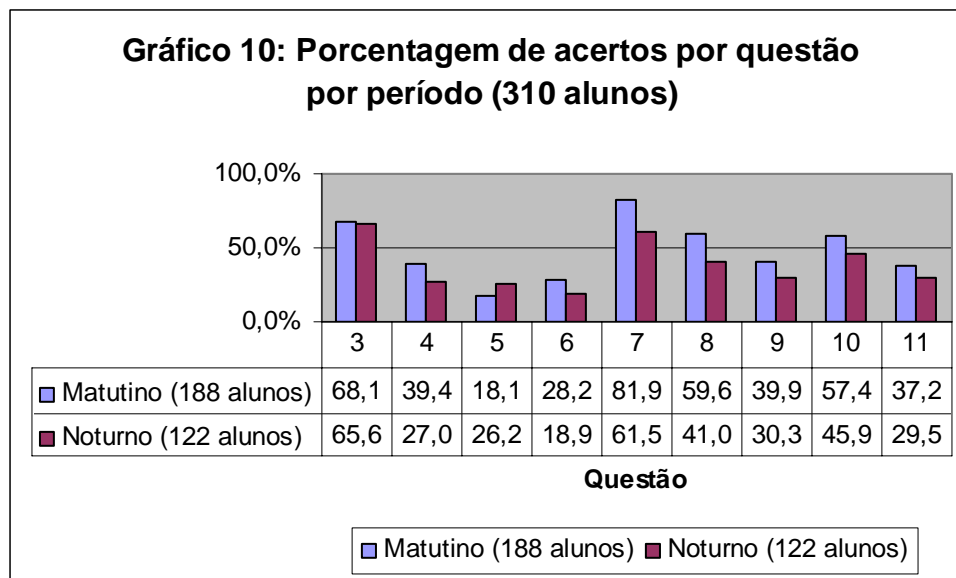
Resposta:	Número de alunos
A – Apenas na escola	14
B – Apenas em casa	175
C – Apenas no trabalho	26
AB – Na escola e em casa	5
AC – Na escola e no trabalho	1
BC – Em casa e no trabalho	26
ABC – Na escola, em casa e no trabalho	3
D – Não utilizam	50
Respostas em branco	10
Total	310 alunos

Dos 310 alunos, 250 utilizam computador em pelo menos um lugar, e apenas 50 declaram não ter acesso ao uso de computadores. Apesar do número de estudantes que têm acesso a essa tecnologia, apenas 20 utilizam computadores na escola, indicando que a utilização de informática nas aulas não ocorre frequentemente.



2. Análise por Período

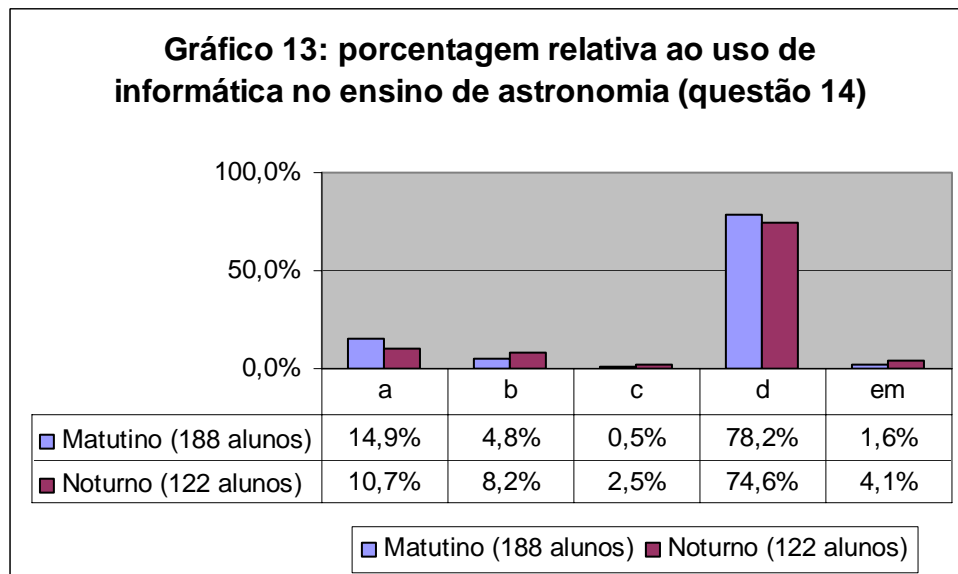
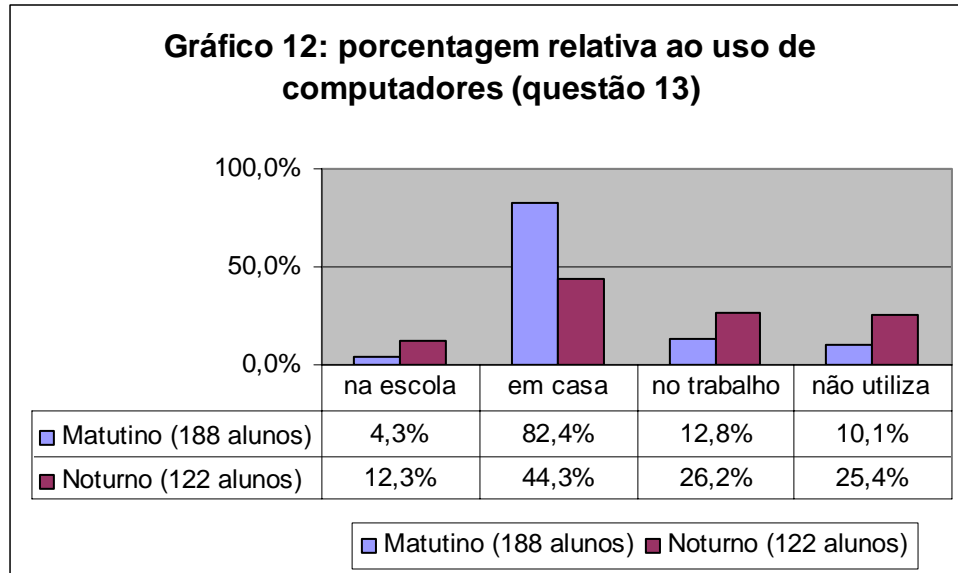
A primeira pergunta, com relação à idade dos estudantes, não mostrou grandes diferenças entre alunos de diferentes períodos, sendo a média de idade dos da manhã e da noite respectivamente de 14,7 e 15,1 para o primeiro ano, 15,7 e 16,1 para o segundo e 16,7 e 16,9 para o terceiro.



A partir do gráfico 10 percebe-se que, com exceção da questão 5, os alunos da manhã apresentaram maior percepção astronômica em relação aos do período da noite. Em contrapartida, também é maior a porcentagem de estudantes que afirmam fazer um pedido ao observar uma estrela cadente (questão 10), o que sugere a idéia de que as superstições dos jovens com relação a acontecimentos celestes não significam desconhecimento da origem astronômica dos fenômenos.

É importante notar que no período diurno 69,7% dos estudantes afirmam adquirir os conhecimentos de astronomia na escola, enquanto no noturno apenas 48,4%, embora nos dois períodos mais da metade dos estudantes afirmem adquiri-los também na televisão, o que pode trazer, em certos casos, mais confusão do que aprendizagem, pois em muitos

filmes encontram-se mais fatos fictícios e mirabolantes do que algo útil em termos de conhecimento. É claro que há filmes bem produzidos nessa questão, mas para uma pessoa leiga, como distinguir o que é ficção daquilo que realmente pode-se aproveitar? Assim, a escola, utilizando os recursos disponibilizados pela tecnologia, é o melhor lugar para se discutir as questões referentes a tais conhecimentos, pois o local permite uma abordagem ampla, podendo até mesmo utilizar os filmes, mas com um professor orientador, que proporcione e estimule uma visão crítica a respeito do que é apresentado e até se utilize dos erros cometidos para que haja uma melhor compreensão do assunto em questão.



Através do gráfico 12, nota-se que mais de 80% dos que estudam pela manhã possuem computador, enquanto que muitos jovens do noturno não utilizam computadores ou o fazem apenas no trabalho ou na escola, o que evidencia as diferenças sócio-econômicas entre eles. Essas diferenças podem indicar vários níveis de acesso à informação, sendo fator relevante na análise das representações adquiridas pelos estudantes e, portanto, estando diretamente ligadas aos resultados obtidos nesta pesquisa.

Por fim, pode-se observar em ambos os períodos a afirmação maciça de que o professor nunca utilizou informática para ensinar acontecimentos celestes (letra d, gráfico 13), ignorando assim um recurso fundamental na construção do conhecimento.

3. Análise por série

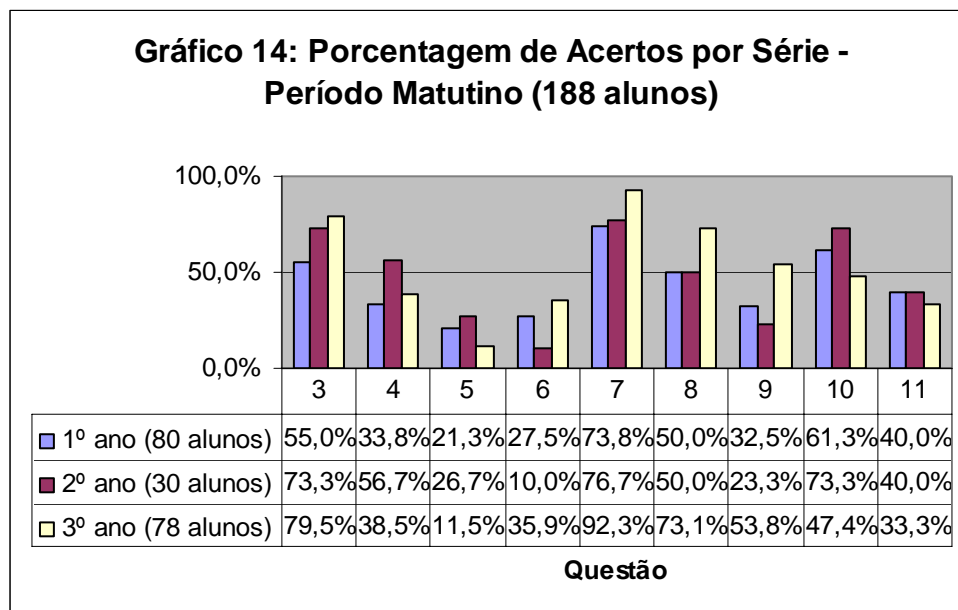


Gráfico 15: Porcentagem de Acertos por Série - Período Noturno (122 alunos)

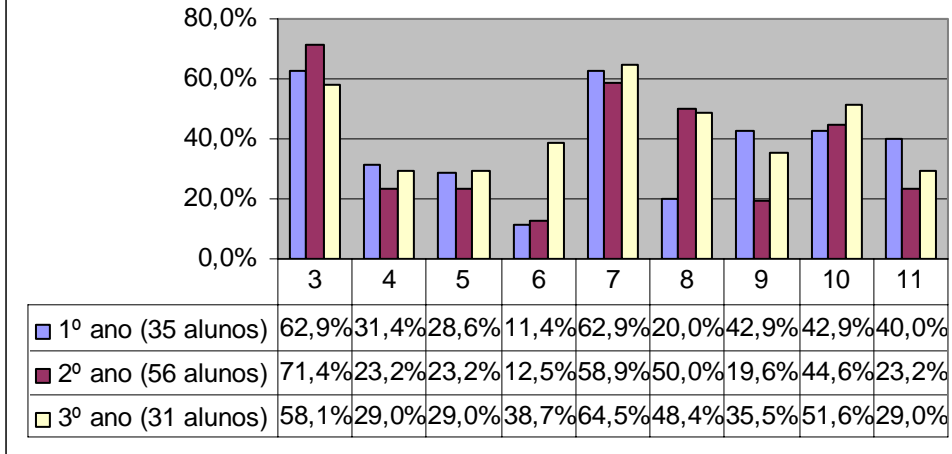
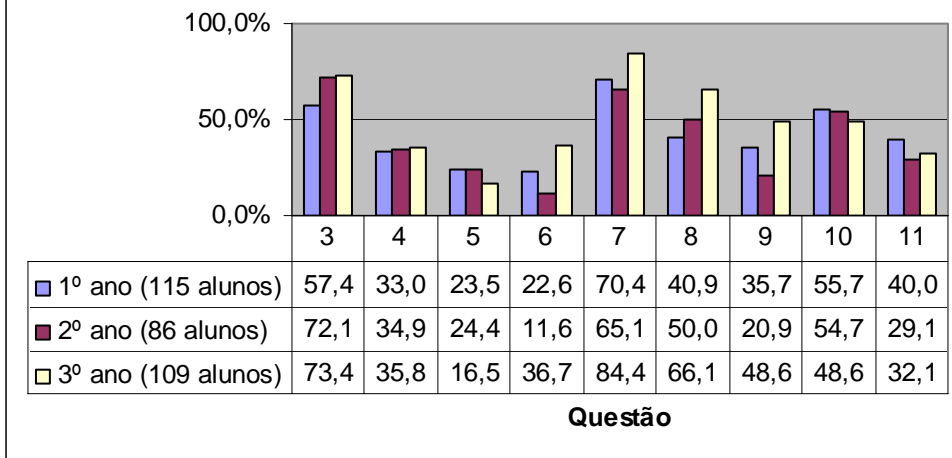
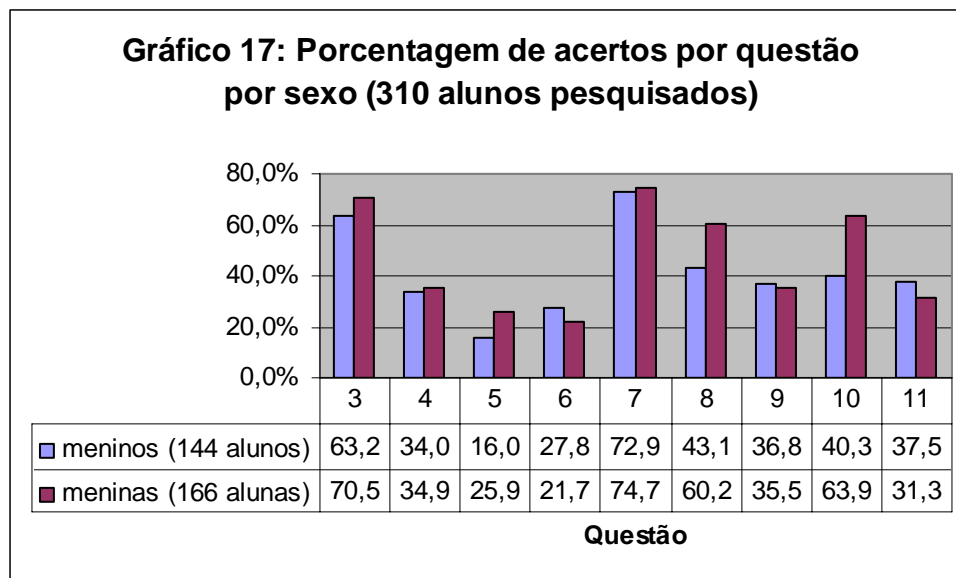


Gráfico 16: Porcentagem de acertos por série (310 alunos pesquisados)



O gráfico anterior indica que nas questões 3, 4, 6, 7, 8 e 9 é maior a porcentagem de acertos entre os alunos de terceiro ano que nas outras séries, o que pode ser resultado de conhecimentos adquiridos com o processo escolar, em revistas, livros, filmes ou *internet*, já que todos estes recursos são citados pelos estudantes na questão 12. Porém, apesar disso, não é grande a diferença entre os percentuais das três séries, mostrando não haver avanço significativo nos conhecimentos de astronomia durante o ensino médio.

4. Análise por sexo



No gráfico 17 observa-se um maior conhecimento dos fenômenos astronômicos em estudantes do sexo feminino, já que na maioria das questões que envolvem conhecimentos astronômicos as alunas apresentaram número de acertos superior ao dos alunos (questões 3, 4, 5, 7 e 8). Também há indícios de que entre as alunas há maior superstição em relação a acontecimentos celestes, já que 63,9% delas afirmam fazer um pedido ao observar uma estrela cadente (questão 10), enquanto que entre os alunos essa porcentagem é de apenas 40,3%. Tais crenças podem não estar relacionadas à falta de conhecimento, mas aos costumes populares passados de geração em geração.

IV. Conclusões

A partir dos dados obtidos, percebe-se que:

- A escola constitui-se como principal meio pelo qual os alunos adquirem seus conhecimentos, devendo por isso trazer uma abordagem significativa que leve em conta o cotidiano e os interesses dos jovens, já que, segundo Pinheiro & Pietrocola (2002), “a falta de relação do ensino com o cotidiano dos alunos faz com que eles tenham um menor engajamento no processo ensino-aprendizagem”. Assim, é necessário que as situações de aprendizagem permitam a participação do aluno e sua interação com os colegas e professores (Pinto et al. 2000).

- Alunos do período noturno apresentam menor conhecimento sobre fenômenos astronômicos, o que pode ser devido ao acesso restrito a computadores, já que nesse período menos da metade têm acesso a essa tecnologia em casa, sendo que mais de 20% não utilizam computadores em lugar algum. Além disso, enquanto 69,7% dos alunos da manhã afirmaram aprender os conceitos de astronomia na escola – é importante lembrar que eles já estudavam nesta escola desde o ensino fundamental –, no período noturno apenas 49,2% citam a escola como responsável pelos seus conhecimentos em astronomia, o que pode indicar que na escola pesquisada a astronomia já vem sendo abordada no ensino

fundamental. Apesar disso, o aprofundamento no ensino médio não deve ser ignorado, sendo importante para uma melhor compreensão dos conceitos.

- Como a maioria dos alunos afirma aprender os conceitos astronômicos na escola, isso ressalta a importância de abordar o tema corretamente e de maneira significativa. Além disso, muitos estudantes admitem que também aprendem astronomia através da televisão, dos filmes, das revistas ou da *internet*. Dessa forma, o professor poderia se utilizar desses recursos para enriquecer as aulas e também discutir as informações trazidas pelos mesmos, para que os estudantes não sejam enganados por efeitos vistos em filmes, por exemplo, que tragam concepções errôneas a respeito de fenômenos físicos.

- A grande maioria dos alunos afirma que o professor nunca utilizou o computador para tratar de assuntos referentes à astronomia. A utilização desse recurso, além de fator motivador da aprendizagem, pode proporcionar ao estudante acesso às informações, visualização de acontecimentos celestes através de observatórios ou laboratórios virtuais, sendo um importante recurso no processo de ensino-aprendizagem.

Para que os estudantes de ensino médio possam conhecer mais profundamente os fenômenos astronômicos, é possível:

- Discutir os conceitos de astronomia a partir dos fenômenos presentes no cotidiano do jovem e de suas concepções iniciais a respeito desses fenômenos, fazendo partir de conceitos populares a científicos, já que, de acordo com a teoria de David Ausubel (Ausubel et al. 1986), os novos conceitos adquiridos interagem com aqueles já existentes para a formação de um novo conceito significativo ao indivíduo (Moreira & Masini 1982).

- Inserir conceitos de astronomia no conteúdo de física, seguindo assim as orientações dos parâmetros curriculares nacionais.

- Facilitar o acesso do jovem à *internet* e aos recursos proporcionados pelas novas tecnologias através de sua utilização nas aulas.

- Trazer uma abordagem histórica da astronomia, ressaltando sua relevância para a sociedade, para que o alunos compreendam a importância de aprofundar os conhecimentos sobre o assunto.

- Utilizar recursos como a televisão, o vídeo e revistas de divulgação científica para que seja possível discutir os conceitos ali observados. Assim, é de extrema importância o papel do educador na orientação dos alunos com relação às informações adquiridas através dos diferentes meios, para que estes possam recebê-las com um olhar crítico.

Dessa forma, é importante responder ao interesse do jovem estudante quanto às questões relacionadas à astronomia, podendo esta ser também utilizada como fator motivador da aprendizagem de outros conceitos.

Agradecimentos

Os autores agradecem os *referees* anônimos pelos valiosos comentários e sugestões que permitiram o desenvolvimento deste artigo. A autora E. F. O. agradece o auxílio financeiro da secretaria da educação do Estado de São Paulo, processo nº 0418/0028/2005.

Bibliografia

- AMADOR, L. Mármol; BETANCOURT, J. Fuentes. El gás ideal: Modelacion em computadora. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 27, n. 3, p.423-428, 2005.
- AUSUBEL, David P.; NOVAK, J. D.; HANESSIAN, H. **Educational psychology**. New York: Holt Rinehart and Winston, reimpresso em inglês por Werbel & Peck, New York, 1986.
- BARRETO, Benigno Filho; SILVA, Cláudio X. **Matemática: aula por aula**. São Paulo: FTD, 1998. 366p.
- IEZZI, Gelson et al. **Matemática: volume único**. São Paulo: Atual, 1997. 651p.
- JAFELICE, Luiz C. Nós e os céus: uma abordagem antropológica. ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA (EPEF), VIII, Águas de Lindóia: São Paulo, 5 a 8 de junho de 2002, p.1-20. (CD-ROM, arquivo: CO19_1.pdf)
- KAWAMURA, Maria R. D.; HOSOUME, Yassuko. A contribuição da Física para um novo ensino médio. **Revista Física na Escola**, v. 4, n. 2, p.22-27, 2003.
- MATSUURA, Oscar T. **Atlas do Universo**. São Paulo: Scipione, 1996. 78p.
- MOREIRA, Marco A.; MASINI, Elcie F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982. 111p
- MOURÃO, Ronaldo R. F. **Introdução aos Cometas**. Rio de Janeiro: Itatiaia, 2000. 602p.
- PCN, Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. – Brasília: Ministério da Educação, 1999. 1-364
- PCN+, Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. – Brasília: Ministério da Educação, 2002.
- PINHEIRO, Terezinha F.; PIETROCOLA, Maurício. Um estudo sobre o sentimento de realidade em estudantes do ensino médio. ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA (EPEF), VIII. Águas de Lindóia: São Paulo, 5 a 8 de junho de 2002, p.1-8. (CD-ROM, arquivo: CO17_2.pdf)
- PINTO, Alexandre C.; LEITE, Cristina; SILVA, José A. **Projeto Escola e Cidadania – Manual do Professor**, São Paulo: Editora do Brasil, 2000. 179p.
- SAGAN, Carl. **Cosmos**. Trad: Ângela do Nascimento Machado. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1986. 363p.
- SMOLE, Kátia C.; KIYUKAWA, Rokusaburo. **Matemática**, v.3. São Paulo: Saraiva, 1998. 333p.
- VOELZKE, Marcos R. Da superstição à razão científica. **Revista UNICSUL**, São Paulo, v. 9, p. 22-31, 2002.