

NOTAS

INVESTIGANDO CONCEITOS ASTRONÔMICOS BÁSICOS

Franciana Pedrochi*, Marcos Cesar Danhoni Neves**

PEDROCHI, F.; NEVES, M.C.D. Investigando conceitos astronômicos básicos. *Arq. Apadec*, 8(2):64-67, 2004.

RESUMO. Por meio de uma disciplina eletiva do curso de licenciatura em física (Instrumentação para o Ensino de Física) e da disciplina de Prática de Ensino, da Universidade Estadual de Maringá, investigamos a questão das concepções prévias dos estudantes em astronomia e a questão do ensino tão tardio desta ciência. Levou-se em consideração a experiência adotada na disciplina de Instrumentação, na qual os alunos foram submetidos a uma prática observacional do céu noturno durante o semestre letivo.

PALAVRAS-CHAVE: Astronomia; concepções prévias; ensino de Física e Astronomia.

PEDROCHI, F.; NEVES, M.C.D. Investigating basic astronomic concepts. *Arq. Apadec*, 8(2):64-67, 2004.

ABSTRACT. Through an elective discipline for the graduation course in Physics (Instrumentation for the Teaching of Physics) and the discipline of Teaching Practice, from the State University of Maringá, we investigated the prior conceptions in Astronomy of the students and the question of the late teaching of this science. It was taken into consideration the experience adopted in the discipline of Instrumentation, when the students were subjected to a practice of observation of the sky at night during the class term.

KEY WORDS: Astronomy; prior conceptions; teaching of Physics and Astronomy.

INTRODUÇÃO

Este trabalho pretende realizar algumas averiguações sobre o ensino de astronomia em cursos superiores de licenciatura (ou, mesmo, bacharelado) em física. Apesar da astronomia despertar tanta curiosidade entre estudantes e professores, esta ciência encontra-se abandonada nos currículos de física ou mesmo de ciências (os cursos de graduação em biologia, que formam grande número de docentes para o ensino fundamental na área de ciências, não apresentam, em seu rol de disciplinas eletivas, abordagens relativas ao tema “astronomia”). Quando isto não ocorre, é freqüente encontrar aquela ciência exilada em disciplinas eletivas, sem grande organicidade no currículo do curso e/ou em seu projeto pedagógico. A astronomia é, pois, tratada de forma ilustrativa, ou mesmo decorativa, algo muito semelhante ao que ocorre (e isto com mais freqüência) em diferentes universidades do país, com o curso de história da física/ciência (que, também, poderia ser usada, de forma periférica e excepcional, para o ensino de

astronomia).

Apesar da situação de penúria no ensino de astronomia ser relativamente preocupante, a situação parece se inverter quando se trata da pesquisa envolvendo concepções dos estudantes sobre o tema. A partir da segunda metade da década de 70 (mais especificamente, a partir do ano de 1976), um número bastante elevado de pesquisas foi realizado em todo o mundo sobre estas concepções, como, por exemplo, os realizados por Nussbaum & Novak (1976). Em 1994, Bisard et al. (*apud* Trumper) realizaram um estudo cujo objetivo era investigar e avaliar os conceitos científicos prévios levados pelos alunos do Ensino Médio para a Universidade. Mais tarde, em 1998, Zeilik et al. (*apud* Trumper), faz uma investigação com o mesmo público, no intuito de determinar o que é ciência e o que é “não-ciência”, em conceitos físicos e astronômicos.

Podemos observar em muitas pesquisas que os conceitos prévios que os alunos trazem consigo, as chamadas “concepções alternativas”, que podem ter grande influência na aprendizagem, podendo provocar algum

*Mestranda em Física, Departamento de Física, Universidade Estadual de Maringá. e-mails: fran@dfi.uem.br, francianap@hotmail.com, www.pet.dfi.uem.br; **Professor Titular do Departamento de Física, Universidade Estadual de Maringá, Laboratório de Criação Visual/Programa de Educação Tutorial (PET). E-mail: macedane@yahoo.com, www.pet.dfi.uem.br, www.noiac.uem.br

tipo de resistência à “troca” destes conceitos por aqueles ensinados em sala de aula (Driver 1989, *apud* Nardi et al.). Outro grande problema que se apresenta é a absorção de conceitos considerados *errôneos*. Passaremos a tratar destes conceitos no presente trabalho como aqueles que se enquadram em esquemas *pré-copernicanos* ou, quando não se enquadram em nenhum esquema definido, como *conceitos ambíguos*, o que pode ser causado pela má preparação do professor ou pela desatenção, ou mesmo distorção, (graças a um sistema educacional deficiente) destes conceitos pelos alunos.

METODOLOGIA

O presente trabalho se baseia na avaliação de questionários aplicados a alunos do último período (ou quarto ano) de graduação em licenciatura/bacharelado em física da Universidade Estadual de Maringá, durante a disciplina de “Astronomia Básica”. Este curso não faz parte da grade curricular obrigatória nesta Universidade, assim como ocorre nas maiores Universidades do Brasil. Instituições como UFPE, UFRJ, UFF, USP, UNICAMP e UFRGS, freqüentemente não oferecem esta disciplina nem mesmo no quadro de disciplinas eletivas ou opcionais.

Na UEM a disciplina de astronomia é oferecida em regime semestral, com carga horária semanal de quatro horas, totalizando um curso de 68 (sessenta e oito) horas. Esta disciplina tem por objetivo abranger os seguintes tópicos em sua ementa:

- Conceitos prévios sobre fenômenos do céu;
- Astronomia geocêntrica;
- Observação noturna à vista desarmada;
- Construção de instrumentos de medida (relógios lunares, estelares, solares e carta do céu);
- Sistemas referenciais;
- Astronomia pós-copernicana (heliocêntrica, heliostática);
- Princípios gerais de Cosmologia Moderna;
- Cosmologias alternativas (não evolucionistas – sem Big Bang).

No primeiro dia de aula elaborou-se questionário aos alunos (21 no total) envolvendo diversos temas. Para o estabelecimento de um critério de avaliação qualitativo e de interesse de pesquisa, as questões foram classificadas em quatro grupos (segundo a metodologia encontrada em Albanese et al., 1997):

Grupo 1: Questões de Observação (QO), - se a questão for estritamente dependente da observação do fato ou evento (por exemplo: “o Sol surge sempre no mesmo ponto durante o inverno?”).

Grupo 2: Questões Descritivas (QD) - se a questão se referir a um fenômeno de um ponto de vista ou lugar

diferente do disponível (como exemplo: “imagine observar a Terra da Lua. Como seria seu movimento aparente?”).

Grupo 3: Questões Preditivas (QP) - se a questão induzir a previsão ou a construção de um modelo teórico ou de um fenômeno (questões do tipo: “O que aconteceria quando...?”).

Grupo 4: Questões Explicativas (QE), se a questão pedir a explicação de um fenômeno (questões do tipo: “Por que...?” ou “O que é...?”)

Deste modo, tornou-se mais simples analisarmos as respectivas respostas dadas pelos alunos.

Este questionário, com um total de dez perguntas, englobou temas que, basicamente, envolviam os movimentos de rotação e translação e os fenômenos provocados por eles (estações, coordenadas geográficas, movimento aparente do sol ao longo do ano, “diversidade mensal” do céu noturno, etc.). Este conjunto de questões teve por objetivo avaliar o conhecimento desses estudantes com relação a alguns tópicos básicos, pois eles dizem respeito aos conteúdos que deveriam estar presentes durante toda a vida estudantil (desde o ensino fundamental em ciências, até o ensino médio, principalmente na disciplina de geografia). As questões aplicadas são mostradas na Tabela 1.

Tabela 1. Questionário I

Questões	Classificação
1) O que são: a) solstícios? b) equinócios?	QE
2) Qual o princípio de funcionamento de um relógio de sol?	QE ou QO
3) O que é um meridiano?	QE
4) O que é a eclíptica?	QE
5) Por que existem os fusos horários?	QE
6) O que são: a) latitude? ;b) longitude?	QE
7) Por que ocorrem as estações do ano?	QE ou QO
8) Como encontrar as coordenadas geográficas de um lugar?	QD ou QE
9) É possível medir a hora pelo movimento aparente das estrelas?	QO
10) Aponte argumentos que “provem” a rotação e a translação da Terra.	QE ou QO

No decorrer do curso, uma das atividades solicitadas aos alunos foi a observação do céu noturno durante um mês. Nestes dias eles deveriam acompanhar, a olho nu, o movimento da lua (ou a luação completa) e fazer medições dos ângulos de inclinação, com relação ao horizonte, às estrelas e aos planetas, além de verificar quais os principais astros visíveis no céu. No ano de 2003, os astros mais importantes observados foram, portanto: lua, Júpiter, Saturno, Sírius e as Três Marias. Após o período de observação, os alunos entregaram um trabalho relatando o que foi visto e posteriormente responderam

a um outro questionário, em que a única pergunta presente era:

Questionário II

1) Explique o por quê da lunação.	QO ou QE
-----------------------------------	----------

Esta questão pode ser classificada como observativa (QO) ou explicativa (QE). “Observativa” porque esperava-se que todos os alunos tivessem realizado a tarefa pedida, e “explicativa” quando eles reelaboravam o que observavam, ou simplesmente, inventavam devido a uma “indisciplina de observação”.

Após o período de observação, a ementa foi cumprida plenamente, dando ênfase a questão da construção do referencial geocêntrico e dos instrumentos de mensuração de tempo possíveis (construção de relógios de sol, de lua, de estrelas e carta do céu).

III. Análise dos Questionários

As respostas não podem ser classificadas da mesma maneira que as questões, uma vez que, normalmente, encontramos respostas que não se encaixam em nenhum dos quatro grupos que classificam as perguntas. Isto se deve ao fato de podermos encontrar concepções “pré-copernicanas” e/ou “ambíguas”, dentre outras classificações possíveis. Por essa razão, para melhor realizarmos a análise dos questionários e dos textos dos estudantes, estabelecemos um novo critério de classificação, dividindo as respostas também em quatro grupos:

Grupo 1: Respostas Observativas (RO) - são aquelas em que o aluno faz menção a um fenômeno por ele observado, não importando se o argumento apresentado está correto ou não;

Grupo 2: Respostas Memorizativas (RM) - são aquelas em que o aluno apela para a memória de fatos que ele não vivenciou;

Grupo 3: Respostas Alternativas (RA) - quando as respostas são sabidamente errôneas, mas apresentam um modelo subjacente (em geral, do tipo “pré-copernicano”);

Grupo 4: Respostas Ambíguas (RAm) - são respostas que não fornecem elementos suficientes para uma classificação mais precisa nas categorias acima.

Primeiramente, analisamos as respostas do Questionário I, classificando-as de acordo com o critério previamente estabelecido. Assim, o resultado obtido (para o grupo de 21 alunos) foi (ver Tabela 2 e gráfico subjacente):

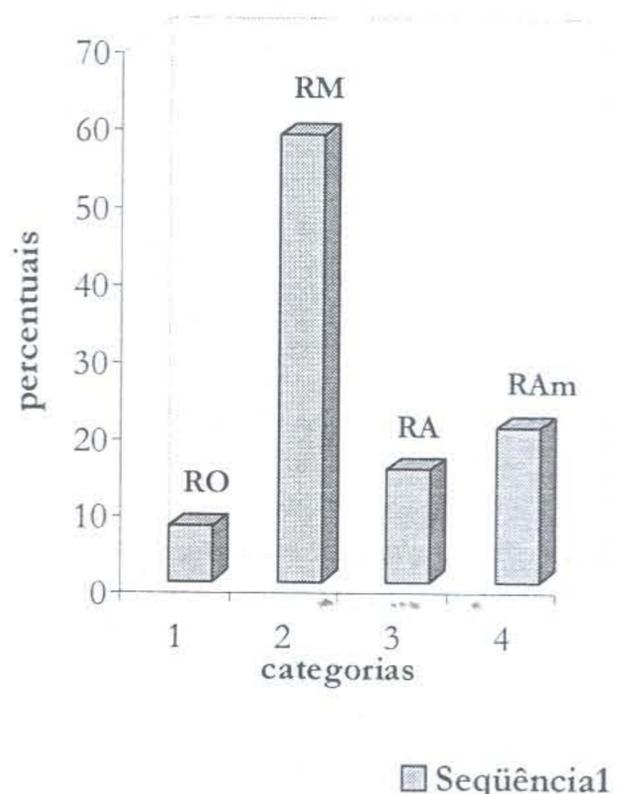
- 7,3% de respostas observativas (RO), portanto, pertencentes ao grupo 1;
- 58% das respostas indicaram conteúdos memorizados, sendo, portanto, classificadas

como respostas memorizativas (RM);

- Respostas consideradas alternativas (RA) somaram 14,7%;
- E, finalmente, 20% foram consideradas respostas ambíguas (RAm).

De acordo com estes dados podemos destacar a grande quantidade de respostas alternativas (RA) e respostas ambíguas (RAm), resultando num total de quase 35%. Este número, somado às respostas do tipo memorizativo (58%) mostra, claramente, a deficiência do aprendizado de astronomia tanto no ensino fundamental, quanto médio e, de forma mais gritante ainda, no ensino superior, uma vez que se trata de um curso de graduação em física.

Gráfico 1. Percentuais de respostas



Os textos e o questionário referentes às observações dos estudantes foram considerados como um trabalho de conclusão da disciplina. Por meio destes pode-se observar a evolução do aluno durante o curso, através de uma comparação com os conceitos apresentados inicialmente (Questionário I).

Os textos ou trabalhos, obviamente, são classificados como respostas observativas (RO), uma vez que seu objetivo era nada mais que relatar as observações feitas. No geral os textos trazem figuras com as fases da lua, ou lunação, e os dados observacionais, ou seja, suas medições durante o período em que estiveram realizando as observações.

Para o questionário II, normalmente esperaríamos que as respostas fossem classificadas como do tipo “observacionais” (RO), mas que poderiam englobar também alguns conceitos

memorizativos, com uma maior dificuldade de distinção entre ambas. Porém, o que encontramos difere um pouco dessa expectativa. Com base em nosso critério de classificação, podemos dizer que cerca de 79% dos alunos responderam a questão em concordância com o sistema pós-copernicano. Mas, dentre essas respostas, cerca de 1/4 (um quarto) delas apresentam uma certa ambigüidade, percebendo-se uma mescla de conceitos observados e conceitos prévios (concepções derivadas, principalmente, da memória). Os demais 21% apresentaram, além de ambigüidade, conceitos alternativos, sendo que em sua totalidade estas respostas alternativas (RA) confundem as fases da lua nova e lua cheia com os fenômenos relativos a eclipses lunares e solares.

CONCLUSÃO

De todos os resultados obtidos, a conclusão mais clara é que, ao final de um curso envolvendo conceitos/observações astronômicas, os alunos continuam com esquemas inalterados de modelos alternativos e/ou ambíguos, que apelam muito para esquemas memorizados no passado (especialmente durante o longo “aprendizado” no ensino médio e fundamental).

Os projetos pedagógicos de cursos de licenciatura e bacharelado em física privilegiam muito pouco a questão de sistemas de referência (importante para uma disciplina como “Astronomia”), ou, quando o fazem, expõem o tema em um modelo padrão, pouco convincente e que reforça esquemas de memorização e/ou acaba validando/reforçando esquemas alternativos.

Apesar do aspecto inovador do curso de astronomia analisado no presente trabalho, constatamos que, como salientam Albanese et al. (1997), a astronomia é uma ciência que pertence à comunicação social. Essa comunicação envolve a troca de experiências e observações obtidas em diferentes “plataformas” de observação no planeta Terra. O desenvolvimento da astronomia, da cartografia e da cosmologia não teria sido possível se diferentes astrônomos e cientistas não tivessem reunido suas diferentes observações, debatido-as e negociado suas significações e modelos.

No entanto, esta prática está ausente no ensino de astronomia e, provavelmente, o mesmo deve acontecer com os diversos conteúdos abordados na física.

Os resultados que obtivemos estão agora sendo usados para que os alunos de da disciplina de “Prática de Ensino de Física” possam reelaborar seus métodos e, sobretudo, reelaborar as possíveis formas de se apresentar conteúdos, dentro de um processo ensino/aprendizagem mais rico que leve em consideração as concepções de cada estudante.

Portanto, à guisa de conclusão, os resultados aqui mostrados apontam para uma modificação no tratamento de temas abordados em ciência ao longo do ensino superior (valendo a mesma análise, acreditamos, para o ensino fundamental e médio). E esta modificação deve privilegiar, sobretudo, aquilo que constitui a crença dos alunos em diferentes fenômenos e sua possível modificação, graças a uma ciência permeada mais pelo diálogo e pela superação do que pelo confronto e pela memória.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq (Projeto NOIAC-UEM) e ao MEC/SESu (PET)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBANESE, A.; DANHONI-NEVES, M.C.; VICENTINI, M. Models in Science in Education: A Critical Review of Research on Students' Ideas About the Earth and its Place in the Universe. *Science & Education*, (6):573-590, 1997.
- BISARD, W.; ARON, R.; FRANCEK, M.; NELSON, B. 'Assessing selected physical science misconceptions of middle school through university preservice teachers. *Journal of College Science Teacher*, (24):38-42, 1994.
- DRIVER, R. Student's Conceptions and the Learning of Science. *International Journal of Science Education*, (11):481-490, 1989.
- NARDI, R.; TEODORO, S.R. A História da Ciência e as Concepções Alternativas de Estudantes Como Subsídios Para o Planejamento de Um Curso Sobre Atração Gravitacional. *Educação para a Ciência*, (3):57-68, 2001.
- NUSSBAUM, J.; NOVAK, J.D. Na Assessment of Children's Concepts of the Earth Utilizing Structured Interviews. *Science Education*, 4(60):535-550, 1976.
- TRUMPER, R. University Students: Conceptions of Basic Astronomy Concepts. *Physics Teacher Education Beyond*, 217-220, 2000.
- ZELIK, M.; SCHAU, C.; MATTERN, N. Misconceptions and their change in university-level astronomy courses. *Physics Teacher*, (36):104-107, 1998.

Recebido em: 10.03.04

Accito em: 13.09.04

ISSN 1414-7149

Revista indexada no *Periodica*, índice de revistas Latino Americanas em Ciências
<http://www.dgbiblio.unam.mx>