

CONCEPÇÕES ASTRONÔMICAS DE ESTUDANTES NO ENSINO SUPERIOR: UMA ABORDAGEM PIONEIRA

Franciana Pedrochi
Marcos Cesar Danhoni Neves

Resumo

Através de uma disciplina eletiva de um 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 de um ensino tão tardio desta Ciência. Foi levada em consideração a experiência adotada na disciplina de Instrumentação, quando 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.

I. 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. 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.

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 com o intuito de determinar o que é Ciência e 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”, podem ter grande influência na aprendizagem, podendo provocar algum 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 deste conceitos no presente trabalho como conceitos que se enquadram em esquemas pré-copernicanos ou, quando não se enquadram em nenhum esquema definido, como conceitos ambíguos], o que pode ser causado por diversos fatores.

II. METODOLOGIA

Este 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 eletiva de “Astronomia Básica”. Esta disciplina é oferecida em regime semestral, com carga horária semanal de quatro horas, totalizando um curso de 68 (sessenta e oito) horas. Este curso 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 os alunos (21 no total) responderam um questionário envolvendo diversos tipos de questões. Para o estabelecimento de um critério de avaliação qualitativo e de interesse de pesquisa para as questões, estas foram classificadas em quatro grupos (segundo a metodologia encontrada em Albanese, Danhoni Neves, Vicentini, 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...?”)

Este questionário, com um total de dez perguntas, englobou questões que, basicamente, envolviam os movimentos de rotação e translação e os fenômenos provocados por eles. Este conjunto de questões teve por objetivo avaliar o conhecimento dos estudantes com relação a estes tópicos básicos, pois eles dizem respeito aos conteúdos que deveriam estar presentes durante toda a vida estudantil. As questões aplicadas estão na tabela 1.

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

Tabela 1. Questionário I

No decorrer do curso, uma das atividades propostas 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 (na época: 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:

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

Questionário II

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”.

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. Por essa razão, 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. Assim, o resultado obtido (para o grupo de 21 alunos) foi:

- 7,3% de respostas observativas (RO), portanto, pertencentes ao grupo 1;
- 58,2% das respostas indicaram conteúdos memorizados, sendo, portanto, classificadas como respostas memorizativas (RM);
- Respostas consideradas alternativas (RA) somaram 14,5%;
- 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% das respostas. Este número somado àquele da presença de respostas do tipo memorizativo (aprox. 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.

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.

Para o questionário II, normalmente esperaríamos que as respostas fossem classificadas como “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 79,1% dos alunos responderam a questão em concordância com o sistema pós-copernicano. Mas dentre essas respostas cerca de ¼ (um quarto) delas apresenta uma certa ambigüidade em que pudemos perceber uma mescla de conceitos observados e conceitos prévios. Os demais, 20,8% 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 eclipses lunares e solares.

IV. 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, expõe o tema em uma forma padrão, pouco convincente e que reforça esquemas de memorização.

Os resultados que obtivemos estão agora sendo usados para que os alunos de Prática de Ensino de Física possam reelaborar seus métodos e, sobretudo, reelaborar as formas possíveis 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 pelo diálogo e pela superação, mais que pelo confronto e pela memória.

BIBLIOGRAFIA

ALBANESE, A., DANHONI NEVES, M.C. AND 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., AND NELSON, B., ‘Assessing selected physical science misconceptions of middle school through university preservice teachers’, *Jour. Col. Sci. Teach*, (24): 38-42, 1994.

DANHONI NEVES, M.C. *Astronomia de Régua e Compasso: de Kepler a Ptolomeu*. 2ª. ed. Campinas: Papirus, 2001.

DRIVER, R. ‘Student’s Conceptions and the Learning of Science’. *International Journal of Science Education*, (11): 481-490, 1989.

NUSSBAUM, J. & NOVAK, J.D. ‘An Assessment of Children’s Concepts of the Earth Utilizing Structured Interviews’. *Science Education*, 4 (60): 535-550. 1976.

TEODORO, S.R. e NARDI, R. 'A História da Ciência e as Concepções Alternativas de Estudantes Como Subsídios Para o Planejamento de Um Curso Sobre Atração Gravitacional'. In: *Educação em Ciências: Pesquisa e Prática Docente*. Série: Educação para a Ciência. São Paulo: Escrituras, 3, p. 57-68, 2001.

TRUMPER, R. 'University Students' Conceptions of Basic Astronomy Concepts'. , *Physics Teacher Education Beyond*, 217-220, 2000.

ZELIK, M., SCHAU, C. AND MATTERN, N. 'Misconceptions and their change in university-level astronomy courses', *Phys. Teach*, (36): 104-107, 1998.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao MEC/SESu (PET), à CAPES, ao CNPq e à Fundação Araucária pelo apoio financeiro nos últimos anos.

Franciana Pedrochi: Mestranda em Física-UEM; fpedrochi@hotmail.com, www.pet.dfi.uem.br

Marcos Cesar Danhoni Neves: Professor Titular do Departamento de Física-UEM, Laboratório de Criação Visual/Programa de Educação Tutorial (PET); macedane@yahoo.com, www.pet.dfi.uem.br, www.nici.uem.br