

CONCEPÇÕES ESPONTÂNEAS SOBRE PLANETAS E ESTRELAS: UM ESTUDO NOS DIFERENTES NÍVEIS DE ENSINO

SPONTANEOUS CONCEPTIONS ABOUT PLANETS AND STARS: A STUDY IN DIFFERENT EDUCATION LEVELS

Vicente Pereira de Barros¹, Ariane Braga Oliveira¹,
Mônica Bragagnolo¹, Alberto Luís Dario Moreau¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo- curso de Licenciatura em Física, vpbarros2007@gmail.com

Resumo

Neste trabalho, estudamos respostas de alunos do ensino fundamental I (3ª série, 4º ano), ensino fundamental II (8ª série, 9º ano), do primeiro ano do ensino médio e do primeiro semestre do curso de licenciatura em Física de Instituições de ensino público, sobre qual a diferença entre estrelas e planetas e sobre a redefinição de Plutão como planeta anão. Percebemos que não há grandes variações nos padrões de resposta dos estudantes das séries iniciais e dos calouros. Usamos estas questões para discutirmos rapidamente sobre o efeito da apresentação do ensino formal nestas instituições.

Palavras-chave: Astronomia, definição sobre planetas, níveis de ensino.

Abstract

In this work, we studied the students answer's in elementary school (4th year and 8th year), in the firsts year of high school and freshmen of physics teaching majoring, all of them from public institutions. The subject matter was about what is the difference between planets and stars and the Pluto's redefinition as a dwarf planet. We noted that there aren't many changes in pattern's answers between students of initial series and freshmen ones. We used these questions to discuss quickly about the effect of formal teaching presentation in these institutions

Keywords: Astronomy, planets definition, education levels

INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios do ensino de qualquer disciplina científica é a fixação de um conceito dentro da nomenclatura e da estrutura conceitual desta área do saber. Avaliar como um conceito é assimilado é um estudo interessante na área de ensino de Astronomia.

Alguns conceitos são fundamentais para a compreensão de todos os avanços da ciência. No caso da Astronomia entender a diferença entre planeta e estrela é de imprescindível. No entanto, como qualquer Ciência esta definição é submetida constantemente ao grifo das observações, podendo ser alterada. A exemplo disto, o conceito de planeta foi redefinido graças as dificuldades encontradas para classificar novos astros que foram descobertos mais recentemente (CDA, 2012).

Neste trabalho estudamos como estudantes de escolas públicas de diversos níveis de ensino desde o fundamental até o superior apresentam estes conceitos quando questionados.

OBJETIVOS

Este trabalho procura estudar a eficiência do ensino formal do conceito de estrela e planeta.

Procuraremos verificar a ideia do ensino significativo de dois conceitos fundamentais no desenvolvimento dos estudos em Astronomia. O conceito de estrela quanto corpo com luz própria e o conceito de planeta. Procuraremos compreender o papel de duas fontes de informação para a construção das ideias e conceitos científicos.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na história do desenvolvimento do campo do ensino de Ciências, a preocupação sobre como o indivíduo aprende e como seus conhecimentos prévios interagem neste processo de aprendizagem surgiu no início do século XX, com os estudos em psicologia da educação. Tanto Piaget como Vigotski citam estes conceitos que surgem naturalmente na mente humana sem necessariamente existir a apresentação de um ensino formal, mas os dois pesquisadores apresentam abordagens diferentes sobre a construção destes conceitos.

Generalizando, teorias construtivistas que tratam da aquisição do conhecimento científico são muitas. Suas nuances e detalhes aparecem em vários outros autores, que compartilham com Jean Piaget a ideia básica que o sujeito é o agente de sua aprendizagem como, por exemplo, Lev Vigotski.

Jean Piaget, em seus estudos, observou indivíduos de idades que variavam entre recém-nascidos até adolescentes. O resultado de suas observações foi uma sistematização de um método clínico que chamou de Epistemologia Genética.

“... as relações entre o sujeito e o seu meio consistem numa interação radical, de modo tal que a consciência não começa pelo conhecimento dos objetos nem pela da atividade do sujeito, mas por um estado diferenciado; e é desse estado que derivam dois movimentos complementares, um de incorporação das coisas ao sujeito, o outro de acomodação às próprias coisas”. (Piaget, 1970)

Então, o desenvolvimento cognitivo do homem não é nem exclusivamente apriorismo nem empirismo e sim uma fusão das duas. Apesar do homem carregar uma carga genética de milhões de anos em evolução, ela não consegue passar a ele a mais simples operação de pensamento. Então podemos dizer que o homem é um projeto a ser construído. (Oliveira, 2009)

Podemos dizer que os alunos trazem consigo explicações sobre fenômenos e eventos que acontecem em seu cotidiano que, muitas vezes, é diferente dos saberes científicos apresentadas na escola. (Mortimer, 1996)

Esses conceitos, que divergem do conceito científico, surgem quase como uma sequência histórica. Isto é, na História da Ciência, certas ideias eram ditas como verdades absolutas. Com o desenvolvimento das pesquisas científicas estas ideias foram abandonadas. No entanto, no decorrer de nossas vidas, estes conceitos surgem naturalmente quando tentamos explicar certos fenômenos da natureza, um exemplo é a concepção geocêntrica de que o Sol gira ao redor da Terra. (Castro, Carvalho, 1992)

Conhecer as concepções espontâneas dos alunos podem nos ajudar a facilitar a aprendizagem dos conceitos científicos. Durante muitos anos na pesquisa em ensino de Ciências, acreditava-se que deveríamos abolir as concepções espontâneas. Atualmente, procuramos usá-las para afirmar os conceitos científicos, pois sabemos que, mesmo quando o indivíduo entende um conceito científico corretamente, ele pode continuar usando de explicações baseadas em concepções espontâneas para explicar certos fenômenos da natureza.

Uma das fontes de informação muito utilizada em nossa sociedade é a mídia televisiva, escrita e eletrônica (em especial pela *internet*). Nestes meios de divulgação de informação, muitas vezes a informação científica é difundida de forma bem presente. Chega-se a definir que o aprendizado de um conhecimento adquirido, por um meio no qual não era intencional ensinar este conhecimento, é um aprendizado desenvolvido pela educação não formal (Gaspar, 1992).

A questão de como o sistema de mídia promove a divulgação de conteúdos sobre ciência e tecnologia é largamente estudado, tanto para verificar a qualidade desta divulgação (Massarani, 1998; Gouvea, 2000) quanto para analisar a contribuição dos meios de comunicação social na formação da mentalidade e da cultura científica (Andrade, 2001). O papel da divulgação científica, como um elemento com “poderes” educativos significativos, é tratado por Andrade e Cardoso no seguinte texto:

De outro, porque tampouco a educação em ciência é capaz de atingir a população em percentuais significativos, devido a fatores relacionados com a esfera política, com o sistema educacional (deficiências dos currículos escolares, da formação do corpo docente etc.), com a carência de instituições de educação não formal (museus e centros de ciência) e com o próprio campo jornalístico. Nesse contexto, os meios de comunicação cumprem a função de apresentar a ciência para a população, cujo índice de alfabetização científica é baixo. A imprensa, o rádio e, nas últimas décadas, a televisão são os principais canais de divulgação científica para os brasileiros (Andrade, 2001).

O meio onde o sujeito está inserido contribui para a formação de conceitos. Para Vigotski, o aprendizado é um processo social que impulsiona o desenvolvimento mental. Esse processo não começa em um meio formal de ensino mas sim desde o momento que o indivíduo dialoga com o meio em que vive e como essas estruturas se darão depende do grupo social e cultural onde está inserido (Vigotski, 1989).

Conforme a fala de Vygotsky, em toda relação entre o sujeito e o objeto de estudo existe um elo de ligação que chamamos de signo (mediador), que age sobre o indivíduo e não sobre o ambiente. No nosso caso, o mediador que trataremos neste trabalho é a mídia (Vigotski, 1989).

Muitos de nós aprendemos vários conhecimentos científicos de forma mais significativa (no sentido que aplicamos em outras situações) através de rádio e televisão. As causas desta eficiência, nestes meios, fogem aos objetivos deste trabalho. Mas, temos um tema interessante à verificação de situações onde estes efeitos são perceptíveis.

Assim, procuramos algumas concepções espontâneas, o que em algum sentido restrito seria um conhecimento prévio, em Astronomia, num público específico, nos vários níveis de ensino, para procurarmos entender esta reestruturação do conhecimento na rede pública de ensino. Agora, vejamos quais são as concepções espontâneas mais estudadas na literatura.

Revisão da Literatura

O estudo de caso, onde concepções espontâneas em Astronomia são o tema central, não são raros na literatura de ensino de ciências e englobam os mais diversos níveis. Puzzo (2005) fez um estudo sobre concepções alternativas em professores de ciências da 5^a série do ensino fundamental sobre fases da Lua e eclipses na cidade de Londrina – PR. A autora utilizou-se de entrevistas com professores da rede pública de ensino do município e fez um levantamento do erros que continham o material didático utilizado à luz do Programa Nacional do Livro didático (PNLD). Ela concluiu que os professores precisam de um maior conhecimento observacional e que muitas vezes concepções baseadas em credices e mitos populares acabam por serem levadas à sala de aula.

As concepções alternativas de estudantes de ensino médio sobre as fases da Lua foram estudadas por Iachet et. al. (2008) que se utilizou de uma metodologia de questionários impressos para verificar as concepções de 40 estudantes de três escolas públicas da cidade de Bauru, no interior de São Paulo. O estudo verificou que quarenta e dois e meio por cento (42,5%) não sabiam explicar o fenômeno e constatou que os alunos têm mais facilidade em desenhar o fenômeno do que descrevê-lo em palavras. Outra informação é que a falta do hábito de observação da natureza dificulta a fixação deste conceito.

Estudando as dificuldades dos professores das séries iniciais do ensino fundamental em ensinar Astronomia, Langhi (2005) relata, após uma revisão dos autores da área, as principais concepções alternativas em Astronomia encontradas no ensino em geral. São elas: As diferenças entre estações do ano são causadas devido à distância da Terra em relação ao Sol; as fases da Lua são interpretadas como eclipses lunares semanais; persistência de uma visão geocêntrica do Universo; existência de estrelas entre os planetas do sistema solar; desconhecimento do movimento aparente das estrelas no céu com o passar das horas; associação da presença da Lua exclusivamente ao céu noturno.

O estudo de concepções espontâneas em estudantes de cursos superiores de licenciatura de Física em uma Universidade foi feito por Pedrochi e Neves (2005). Através de questionários com estudantes que participaram de um curso de média duração de Astronomia. Notou-se que as concepções prévias dos estudantes, antes do início do curso, eram mantidas, com as palavras dos autores:

...nos resultados obtidos dos questionários é que os alunos mantêm esquemas inalterados de modelos alternativos, ambíguos e/ou errôneos, que apelam, por sua vez, aos esquemas memorizados no passado, no Ensino Médio e Fundamental. (Pedrochi e Neves, 2005).

Com as informações obtidas destes trabalhos começamos a pensar a forma de obter os melhores resultados em nossa região.

METODOLOGIA

A pesquisa sobre as concepções espontâneas em Astronomia foi realizada com uma amostra de 140 (cento e quarenta alunos) de três escolas da rede pública de ensino de São Paulo na cidade de Itapetininga, que fica na região sudoeste paulista. Foram entrevistados 22 (vinte e dois) alunos da 3^a série (4^o ano) de uma escola estadual, 52 (cinquenta e dois) alunos da 8^a série (9^o Ano) de uma segunda escola estadual, 37 (trinta e sete) alunos do 1^o ano do Ensino Médio Técnico integrado do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

(IFSP), campus Itapetininga¹ e com 29 (vinte e nove) alunos do 1º semestre do curso de Licenciatura em Física do mesmo Instituto².

Os alunos do curso de Licenciatura em Física ingressaram pelo Sisu (Sistema de Seleção Unificada) e por um processo de seleção simplificado para completar as vagas remanescentes.

A pesquisa foi feita com um questionário contendo 9 perguntas dissertativas livres. As perguntas visavam levantar concepções espontâneas sobre temas variados, desde de como se explica as estações do ano e as fases da Lua, até qual a diferença entre estrela e planeta. O mesmo questionário era aplicado em todas as turmas, apenas suprimindo, em algumas questões, a necessidade de se explicar por desenhos certos conceitos.

Para nossa pesquisa utilizamos duas questões principais, a saber:

1) Você sabe dizer qual é a diferença entre planeta e estrela?

O objetivo desta pergunta era verificar se os alunos utilizam o formato como critério de diferenciação entre planeta e estrela, se sabem o conceito de luz própria e se eles citariam em suas respostas a ideia de que as estrelas cintilam enquanto que os planetas não.

2) Você sabe dizer qual o nome do planeta do nosso sistema solar que foi rebaixado para planeta anão?

Nesta questão desejava-se averiguar se o aluno questionado leu ou ouviu sobre a reclassificação de Plutão.

Mesmo os alunos do 4º ano do ensino fundamental já haviam sido apresentados a sequências didáticas sobre de astronomia (Ler e escrever, 2010). Sendo assim, todos os níveis foram expostos ao ensino formal.

A metodologia de classificação das respostas foi de verificar se detectamos conceitos espontâneos já relatados em outros trabalhos e se durante a exposição dos alunos ao ensino formal se houve diferença na assimilação do conceito nos diversos níveis de ensino, já que todas as séries foram expostas ao ensino formal de astronomia alguma vez em suas vidas estudantis.

Classificamos as respostas com base em trabalhos anteriores (Pedrochi e Neves, 2005). Definimos três tipos de respostas, a saber: 1-) Respostas que são resultados de memorização (RM), quando a resposta apresenta um conhecimento científico mas sem uma estruturação adequada, por exemplo: “Planeta possui terra (matéria orgânica) e estrela explode em nuvens gasosas”. 2-) Respostas observacionais (RO) quando o estudante transmite um conceito observado, exemplo: “Eu nunca vi um planeta enquanto eu olhava o céu” note que mesmo que a estrutura de raciocínio não for completa ela transmite algum sentido de observação. 3-) Respostas ambíguas (RA) são respostas que não permitem ao pesquisador classificá-las em nenhuma categoria por deixar muita margem à interpretações, exemplo “Planetas têm vida, estrela sei lá”. Estas categorias na verdade nos permitem identificar alguns estruturas conceituais como discutiremos na análise de dados.

¹ O curso técnico é uma parceria entre IFSP e Secretaria da Educação do Estado de São Paulo que se iniciou no primeiro semestre de 2012.

² O curso de Licenciatura em Física do IFSP foi instalado no campus de Itapetininga no segundo semestre de 2010. Sendo o primeiro curso de licenciatura em Física fora do campus São Paulo.

ANÁLISE DE DADOS

A princípio comparamos o resultados da pergunta: “Qual a diferença entre planeta e estrela?” para as diversas séries entrevistadas e consideramos que o mais próximo do conceito cientificamente aceito e o que é definido dos livros didáticos que a resposta “Planeta não tem luz própria e estrela possui luz própria”. No gráfico da figura 1 são apresentados os percentuais de alunos que apresentaram estas respostas nos diferentes níveis de ensino.

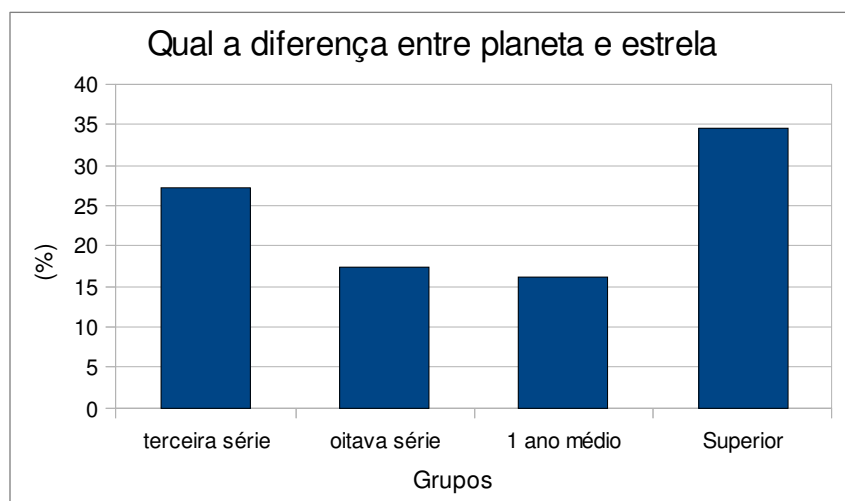


Figura 01: Percentual de estudantes que responderam a questão acima com a resposta: “Estrela possui luz própria, planeta não”

Nota-se que o percentual é sempre abaixo de 35% para todos os níveis de ensino e percebemos uma diminuição significativa na oitava série e no primeiro ano do ensino médio. É interessante notar que a diversidade de concepções não é tão grande entre os dois grupos de maior índice de acerto, como mostra os gráficos das figuras 02 e 03.

Encontramos 10 categorias de respostas no curso superior e 7 categorias no ensino fundamental, como atestam as figuras 2 e 3 e o em ambas as séries a resposta mais frequente é: “Não sei”.

Quando classificamos as categorias de respostas do curso superior de acordo com o critério de classificação de respostas percebemos que no curso superior há menor quantidade de respostas, mas a maioria delas podem ser classificadas como RM, ou seja, respostas que são frutos de memorização. Respostas como “Planeta é habitável”, “Planeta faz parte do sistema solar” mostram como que certos conceitos transmitidos pela educação formal foram assimilados através da memorização e não de uma construção mais observacional. Apenas 3% das respostas do ensino superior mostram uma certa observação (“Estrela vê a olho nu, planeta não”).

No ensino fundamental não existe tanta “sofisticação” nas respostas, mas há uma grande ausência de conceitos observacionais. O formato e o tamanho das estrelas correspondem a 19% das respostas (figura 02) indicando que as crianças apresentam ainda uma estrutura concreta de pensamento, pois é muito mais simples classificar qualquer elemento pelo seu tamanho e forma. Esta estrutura difere

fundamentalmente das respostas do superior, onde muitos conhecimentos científicos estão presentes, mas não organizados e também, totalmente desvinculados de observação.

Para compararmos este resultados, observamos a outra questão: “Você sabe dizer qual o nome do planeta do nosso sistema solar que foi rebaixado para planeta-anão?”. Encontramos a distribuição de respostas corretas, isto quer dizer, que identificaram o planeta que teve sua classificação mudada como sendo Plutão, ilustrada no gráfico da figura 04.

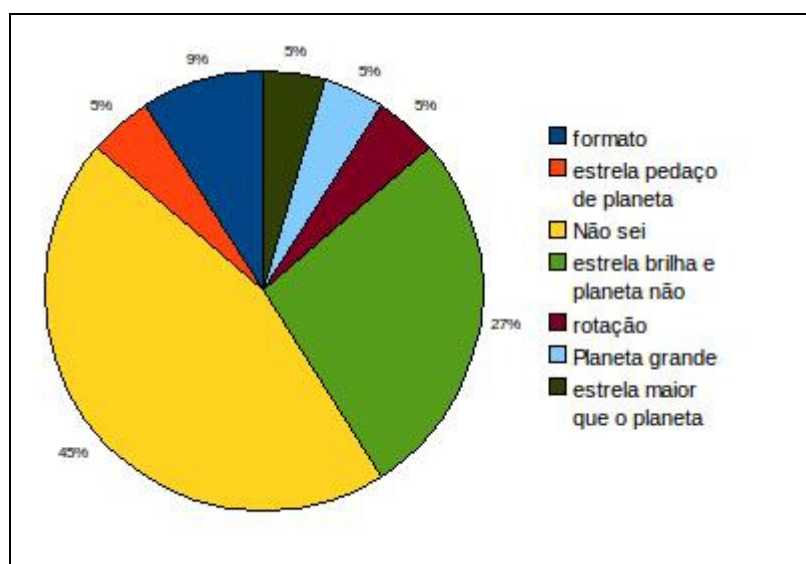


Figura 02: Distribuição de respostas da quarta série do ensino fundamental.

Podemos perceber nitidamente que este percentual de acerto aumenta gradativamente com a idade dos alunos. É interessante notar também, que muitos estudantes da Física não se encontravam em sala de aula quando a reclassificação de Plutão foi feita em 2006 (Gingerich, 2006).

É verdade que os alunos da quarta série também não tinham uma idade na qual a influência da mídia informativa seja mais significativa.

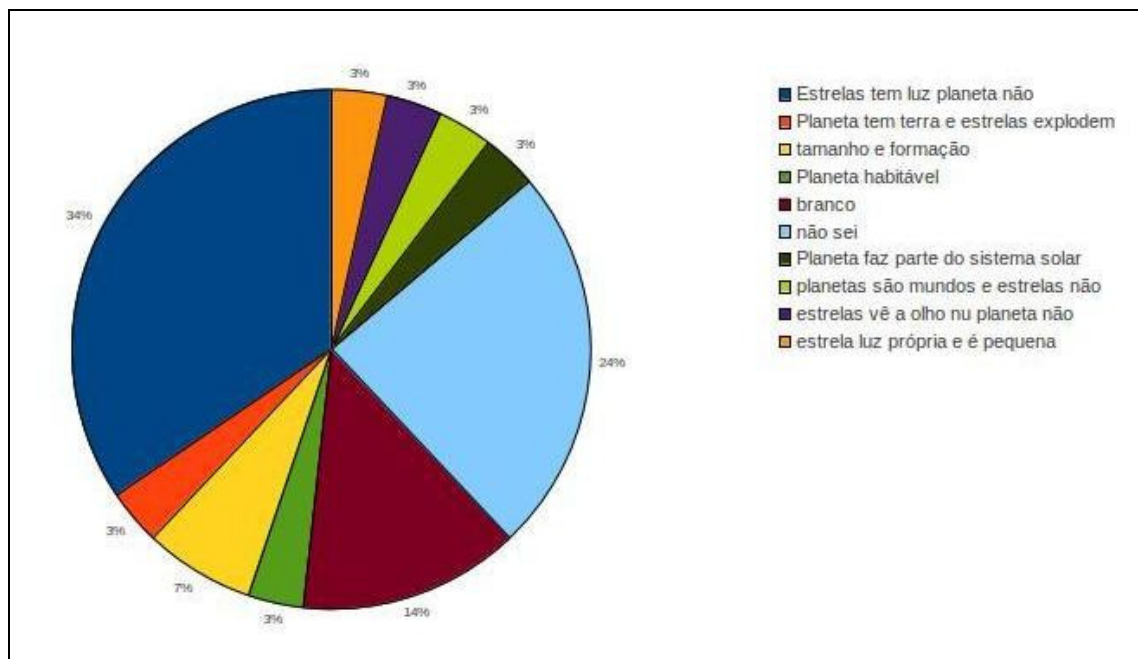


Figura 03: Distribuição de respostas do primeiro semestre da Licenciatura em Física.

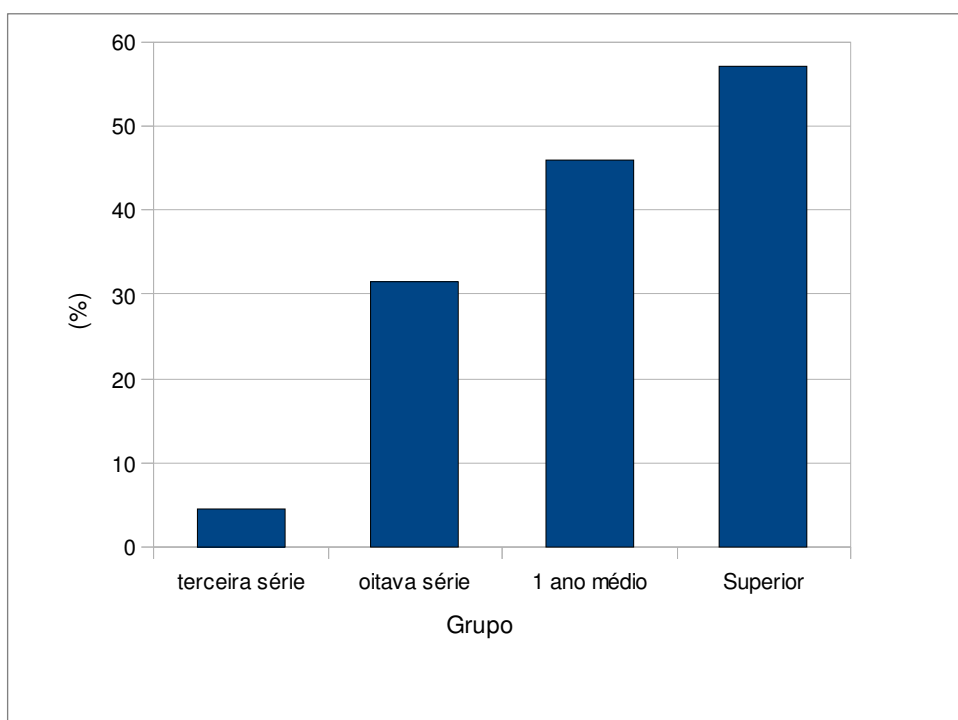


Figura 04: Percentual de estudantes que responderam “Plutão” como sendo o planeta reclassificado para planeta-anão.

Os nossos dados indicam alguns resultados interessantes, a exemplo do resultado encontrado por Pedrochio e Neves (2005), onde alunos do curso superior respondem com conceitos simples e muitas vezes incorretos. Notamos que 3% dos alunos do superior responderam que: “estrela é pequena e possui luz própria”. Um número similar aos alunos da 3^a, onde 5% dos alunos afirmaram que planeta é grande.

Parece-nos que o ensino formal no qual os alunos estão inseridos não é tão eficiente na assimilação deste conceito sobre diferenciação entre planeta e estrela, pois os índices de acertos das séries seguintes ao 4^o ano são menores. Como já afirmamos, os estudantes da Licenciatura em Física estão, em grande maioria, longe das salas de aula.

Ao verificarmos os índices de acertos da pergunta: “Você sabe dizer qual o nome do planeta do nosso sistema solar que foi rebaixado para planeta anão?” percebemos que quanto maior a idade mais esta informação foi assimilada. Esta informação foi largamente difundida na época da resolução da IAU (International Astronomical Union) na grande mídia (Folha, 2006). Nossa pesquisa não fez uma correlação entre a fonte de informação dos alunos do ensino superior. Mas, levando-se em conta o perfil dos alunos somos levados a concluir que a exposição à grande mídia foi determinante para a assimilação deste conceito.

CONCLUSÃO

Não é simples responder sobre algo que é tão presente no cotidiano e ao mesmo tempo tão distante, por este motivo as certezas que criamos, em torno dos astros, muitas vezes estão longe dos conceitos considerados corretos.

Nossos resultados mostraram que, com relação a definição clássica de estrela e planeta, o padrão de respostas do ensino fundamental e do superior não diferencia muito entre si. O índice de acerto no superior e no 4^o ano foram os maiores (34% e 27% respectivamente). Mas, os modelos explicativos mostraram que muitos conceitos não científicos continuam presentes nos estudantes de Física da Licenciatura.

As principais diferenças encontradas de acordo com nossa classificação das respostas é que as estruturas de pensamento dos alunos do ensino fundamental são simples dentro das informações que lhes foram apresentadas. As respostas do ensino superior difere do fundamental pois estão permeadas de mais informações científicas, no entanto, sem ter uma organização clara dos conceitos. Cremos que esta falta de organização ocorre em virtude principalmente pela falta de observações celestes. Apesar da educação formal apresentar muita informação ela não aplica uma continuidade para estruturar estas informações no sentido de permitir uma classificação dentro de uma teoria. Nenhuma resposta indicava que estrela cintila enquanto planeta não simplesmente porque não se observa o Céu, esta ausência de observação foi citada também por Pedrochio e Neves (2005). Talvez um caminho para permitir a apropriação do conhecimento pelo aluno seja intensificar o uso das observações, caso contrário todas as novas informações são armazenadas sem conexões uma com as outras.

Percebemos também que há uma grande diminuição do grau de acerto da questão nas séries intermediárias, como o 9^o ano do ensino fundamental e o 1^o ano do ensino médio mesmo com a ênfase no material didático distribuído na rede de ensino. Esta constatação leva-nos novamente a questionar o fato do conhecimento estar sendo transmitido de maneira informativa, durante a adolescência é muito mais difícil a assimilação destas novas informações e sem a observação.

Notamos que o conceito de planeta é mais complexo do que apresentado aqui. Para fazer uma diferenciação entre o que é planeta e o que é um planeta anão devemos fazer uso de argumentos relacionados à conceitos sobre gravidade e equilíbrio hidrostático (CDA, 2012). No entanto, a questão: “Qual planeta foi reclassificado como planeta-anão?” Apresentou um grau de acerto proporcional a

série avaliada. Podemos concluir que o grau de acerto também foi influenciado pela ação da mídia.

Podemos concluir que a aprendizagem no ambiente formal (escola) não foi tão eficiente na fixação da definição da diferença entre planeta e estrela quanto a aprendizagem mediada pela mídia no ambiente não formal feita através da divulgação da reclassificação de Plutão. Esta mediação é evidenciada com o verbalização clara do planeta que foi reclassificado.

Como perspectiva futura podemos correlacionar qual o principal meio de obtenção de informação que os estudantes têm acesso como o conceito científico que eles apresentam maior domínio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, Ana Maria Ribeiro, Cardoso, José Leandro Rocha Aconteceu, virou Manchete, **Rev. Bras. Hist.**, São Paulo, v. 21, n 41, 2001.

CASTRO, Ruth Schmitz de, CARVALHO, Anna Maria Pessoa, História da Ciência: investigando como usá-la num curso de segundo grau, **Cad. Cat. Ens. Fis.**, Florianópolis, v. 9, n. 3, p. 225-237, dez. 1992.

CDA – Centro de Divulgação de Astronomia , São Paulo, 15/05/2007. Disponível em <http://www.cdcc.usp.br/cda/aprendendo-basico/sistema-solar/introducao.html> Acesso em 13 mar 2012.

Claudia Aratangy... [e outros]. **Ler e Escrever: coletânea de atividades** – 3^o ano (2^a série) Secretaria da Educação do Estado de São Paulo,– 3. ed. São Paulo: FDE, 2010.

Folha online, **Conferência Confirma que Plutão deixa de ser planeta**, São Paulo, 2006. Disponível em <http://www1.folha.uol.com.br/folha/ciencia/ult306u15073.shtml> acessado em: 12 mar. 2012.

Gingerich, Owen. **The Path to Defining Planets**. Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics and IAU EC Planet Definition Committee chair. 2006.

Gaspar, Alberto. O Ensino Informal de Ciências: De sua viabilidade e interação com o ensino formal à concepção de um centro de Ciências, **Cad. Cat. Ens. Fis.**, Florianópolis, v. 9, n. 2: pp 157-163, 1992.

Gouvea, Guaracira. **A divulgação científica para crianças: o caso da Ciência Hoje para crianças**. Rio de Janeiro: Instituto de Biofísica — UFRJ, 2000 (tese de doutorado).

Iachel, Gustavo. Concepções alternativas de alunos do ensino médio sobre o fenômeno de formação das fases da Lua, **Rev. Latino-Americana de Educ. Astronomia- RELEA**, n.5, p 25-37, 2008.

Langhi, Rodolfo; Nardi, Roberto; Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino de Astronomia, **Rev. Latino-Americana de Educ. Astronomia- RELEA**, n.2, p 75-92, 2005.

Massarani, Luisa **A divulgação científica no Rio de Janeiro: algumas reflexões sobre a década de 20**. Rio de Janeiro: ECO — UFRJ, 1998. (dissertação de mestrado).

Mortimer, Eduardo Fleury Construtivismo, mudança conceitual e ensino de Ciências: Para onde vamos? **Inv. Ens. Cien.** v. 1, n. 1, p 20-39, 1996

Pedrochi, Franciana , Neves Marcos Cesar Danhoni; Concepções astronômicas de estudantes de ensino superior, **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências**, v. 4, n. 2, (2005)

Puzzo, Deolinda **Um estudo das concepções alternativas presentes em professores de ciências de 5^a série do ensino fundamental sobre fases da Lua e eclipses**. Londrina: Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática, da UEL, 2005. (dissertação de mestrado).

VIGOTSKI, Lev Semenovitch, **Pensamento e linguagem**. São Paulo, Martins Fontes, 1989.