

## ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES ASTRONÔMICAS APRESENTADAS POR ALUNOS DO INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO – CAMPUS CUBATÃO

<http://dx.doi.org/10.4025/imagenseduc.v6i1.27837>

Ataliba Capasso Moraes\*

Marcos Rincon Voelzke\*\*

Josué Antunes de Macêdo\*\*\*

\* Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP. [ataliba.ifsp@gmail.com](mailto:ataliba.ifsp@gmail.com)

\*\* Universidade Cruzeiro do Sul – UNICSUL. [mrvoelzke@hotmail.com](mailto:mrvoelzke@hotmail.com)

\*\*\*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais – IFNMG. [josue.macedo@ifnmg.edu.br](mailto:josue.macedo@ifnmg.edu.br)

### Resumo

Este artigo relata os resultados de uma pesquisa de conhecimento em astronomia, realizada entre os alunos do Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus Cubatão. Para verificar o nível de conhecimento prévio dos alunos, aplicou-se um questionário com vinte e cinco perguntas de conhecimento básico. Na primeira etapa, verificou-se o aprendizado ineficiente obtido no ensino fundamental e médio destes alunos. Corrigindo-se esta falha grave, ministrou-se, externo ao conteúdo programático, um curso básico em astronomia, contendo aulas presenciais, palestras e filmes. Analisadas as respostas desta segunda etapa, comprova-se que os alunos obtiveram uma melhora significativa no aprendizado.

**Palavras-chave:** ensino de astronomia, concepções alternativas, aprendizagem, ensino superior.

**Abstract: Analysis of astronomical concepts presented by students of the Federal Institute of São Paulo – Cubatão Campus.** This article reports the results of a survey of proficiency in astronomy, conducted among students of the Course of Technology in Industrial Automation at the São Paulo Federal Institute of Education, Science and Technology at the Cubatão campus. In order to assess the level of the students' prior knowledge, they were asked to fill out a questionnaire with twenty-five basic questions. This first step revealed the scant proficiency the students obtained both in elementary and high school. In order to correct this serious shortcoming, a course in astronomy was applied- additionally to the official content program - containing attendance lessons and videos. In a second step, the students' answers were analyzed again, and it was verified that there was a significant improvement in their learning.

**Keywords:** teaching of astronomy, alternative conceptions, learning, higher education.

### Introdução<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Versões preliminares da pesquisa relatada neste artigo foram publicadas nos Anais do II e do III Encontros de Produção Discente em Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PUCSP/Unicsul), realizados em São Paulo nos anos 2012 e 2013, respectivamente (Moraes & Voelzke, 2012, 2014).

Desde tempos remotos, o conhecimento do universo contribuiu para o desenvolvimento da humanidade. Inicialmente a regularidade dos fenômenos astronômicos ajudou o homem primitivo a agendar o cultivo da terra, encontrando a época mais propícia para o plantio e a colheita. Mais recentemente, a evolução dos estudos e pesquisas do universo, trouxe diversas contribuições para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia,

proporcionando a produção de bens e serviços, trazendo conforto e qualidade de vida. A observação do céu e do movimento das estrelas e planetas é uma prática milenar que fascina os jovens até os dias de hoje.

A astronomia possui papel importante no desenvolvimento de outras ciências, principalmente a física e a matemática. Fornece ferramentas conceituais para a astronáutica, para a compreensão da energia nuclear e para o desenvolvimento de materiais e tecnologias, tais como óptica, mecânica de precisão e automação.

De acordo com Mourão, “a astronomia é, na sua essência, a ciência da observação dos astros. Seu objetivo é situá-los, no espaço e no tempo, explicar os seus movimentos e as suas origens, descobrir a sua natureza e as suas características” (Mourão, 1997, p. 22).

A astronomia é parte integrante da estrutura curricular do ensino fundamental e do ensino médio (Brasil, 1999, 2006) e consta das propostas educacionais dos vários estados brasileiros, mas alunos e professores apresentam resultados insatisfatórios como apontam as pesquisas desenvolvidas por Puzzo (2005); Leite (2006); Faria e Voelzke (2008); Langhi (2009); Aroca e Silva (2011); Gonzaga e Voelzke (2011); Macêdo (2014) e Macêdo e Voelzke (2014a, 2014b, 2015).

No ensino de astronomia tem-se diagnosticado constantemente as diversas dificuldades conceituais dos alunos e até mesmo de professores de todas as áreas e níveis. Poucos a compreendem, como afirmam Albrecht e Voelzke (2010).

Levando-se em conta os relatos anteriores, elaborou-se o seguinte questionamento: Que nível de conhecimento astronômico possui os alunos do Curso de Automação Industrial do Instituto Federal de São Paulo (IFSP), Campus Cubatão?

Buscando-se respostas a esta questão, foi oferecido um curso de extensão, contendo estratégias diversificadas do ensino de astronomia, tais como: aulas presenciais, palestras e recursos audiovisuais, para os alunos pesquisados.

## Objetivos

Dentre os principais objetivos deste trabalho pode-se destacar: levantar as concepções alternativas e propiciar o entendimento dos aspectos conceituais, visando minimizar as lacunas de conhecimentos no que se refere à

astronomia. Para tanto, fez-se necessário a organização de um curso de extensão para os alunos do Curso de Automação Industrial do IFSP, Campus Cubatão.

## Justificativa

Pesquisas indicam que o estudo dos fenômenos astronômicos tem grande aceitação entre os alunos e, a cada dia, ocorrem novas descobertas. Em contrapartida, as dificuldades encontradas no ensino de astronomia persistem. Observa-se que: “O senso comum dos estudantes, em geral, mostra que eles não só conhecem fenômenos astronômicos como procuram explicações para os mesmos” (Scarinci & Pacca, 2006, p. 89).

Complementa-se o assunto quando se lê: “Por outro lado, nota-se a recusa de alguns professores, e até mesmo a falta de preparo para lidar com certos conteúdos relacionados à astronomia, o que acaba dificultando a aprendizagem dos alunos, pois o professor não aborda, ou aborda indevidamente, o tema” (Poffo, 2011, p. 16). Acrescenta-se a esta informação sobre o ensino de astronomia, a colocação de Bretones (1999, p. 88) “[...] tendo em vista que grande parte dos cursos de formação inicial, no Brasil, quase nunca traz disciplinas voltadas ao ensino desta área de conhecimento”.

Os professores que lecionam conteúdos ligados à astronomia, são os de ciências e geografia no ensino fundamental e os professores de física no ensino médio. A matriz curricular de tais cursos de licenciatura pouco ou nada aborda essa questão, conforme relata Langhi (2004, p. 80) “[...] de fato, mediante pesquisas efetuadas na área de ciências, constata-se uma deficiente formação dos professores neste campo”. Complementado essa afirmativa: “Outros estudos mostram que, além da falta de preparo dos professores, os livros didáticos trazem erros conceituais e muitos são repassados aos estudantes [...]” (Gonzaga & Voelzke, 2011, p. 2311.2).

A solução é instruir corretamente os professores que desconhecem a astronomia. Os docentes que têm apenas uma noção do assunto ou estão desatualizados devem aprimorar os conhecimentos sobre tal conteúdo.

Recentes pesquisas demonstram que todos os assuntos ligados à astronomia aguçam a curiosidade dos alunos, pois se buscam respostas para esse intrigante assunto: “Astronomia é uma

das áreas que mais atraíam atenção e desperta a curiosidade dos estudantes, desde os primeiros anos escolares até sua formação nos cursos de graduação, abrangendo todas as áreas, principalmente de física” (Scalvi et al., 2006, p. 391).

Neste sentido é primordial e relevante a busca por formas de incentivar nos alunos, aprendizagem dos conceitos relacionados à astronomia. As ideias e proposições da teoria da aprendizagem desenvolvidas por David Paul Ausubel (Ausubel, Novak & Hanesian, 1978) que reportam a aprendizagem significativa, formam a linha mestra do desenvolvimento deste trabalho.

O novo assunto a ser aprendido precisa fazer algum sentido para o aluno. Percebe-se esse fato quando a nova informação se ancora nos conceitos relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz (Moreira, 2006).

Conforme descrito por Ausubel, a aprendizagem significativa ocorre quando as novas informações adquirem significados para o indivíduo, pela interação com conceitos específicos preexistentes na sua estrutura cognitiva, sendo assimiladas e contribuindo para a diferenciação, elaboração e estabilidade dos subsunçores (Moreira, 2006).

Moreira (2006) afirma que os organizadores prévios têm a função de preencher a lacuna entre o que o aprendiz já sabe e aquilo que ele precisa saber, de tal forma que a aprendizagem ocorra de forma significativa. Nesse sentido, os organizadores prévios serão mais eficazes caso sejam apresentados antes do início de cada atividade, de tal forma a despertar o interesse e desejo de aprender, como foi realizado no curso de extensão em astronomia, abordado neste trabalho.

## Metodologia

Para responder à questão de pesquisa, realizou-se, no IFSP, Campus Cubatão uma pesquisa. Foram coletados dados de 106 alunos participantes, com idades entre 18 e 58 anos. Aplicou-se, como método investigatório, um questionário com vinte e cinco perguntas de conhecimento básico. De acordo com o diagnóstico relacionado com a análise das respostas obtidas nesse pré-questionário de conhecimentos sobre conceitos astronômicos, foram observados problemas na aprendizagem dos referidos alunos.

A análise dos resultados nesta primeira etapa constatou falta de conhecimento básico dos discentes, o que pode ser atribuído ao processo ineficiente de aprendizado pelo qual passaram, tanto no ensino médio como no ensino fundamental, em escolas municipais, estaduais e particulares onde estudaram, como salienta Macêdo (2014).

A fim de corrigir as falhas constatadas, experimentalmente ministrou-se, externo ao conteúdo programático, um curso básico em astronomia, com aulas presenciais, palestras e filmes de conteúdo pertinente. O curso teve a duração de quatro meses.

Os alunos foram divididos em dois grupos (matutino e noturno). Vale observar que a sigla inicial das cinco turmas envolvidas nesta pesquisa é SAI, que representa o curso Superior em Automação Industrial. No período matutino, têm-se duas turmas, denominadas SAI 111 (1º módulo) com 30 alunos e SAI 311 (3º módulo) com 18 alunos. No período noturno, três turmas, denominadas SAI 171 (1º módulo) com 25 alunos, SAI 271 (2º módulo) com 18 alunos e SAI 371 (3º módulo) com 15 alunos.

No que foi denominada Etapa 1, constaram as perguntas respondidas no pré-questionário que levou em conta o conhecimento advindo tanto do ensino fundamental como do ensino médio. Após a Etapa 1, fez-se a correção das questões e os alunos tomaram ciência do baixo rendimento do grupo. Imediatamente, foi estruturado um curso básico em astronomia, contendo aulas presenciais, palestras e filmes com conteúdo pertinente. Tal curso foi ministrado fora do horário de aula dos discentes, a fim de não interferir com o andamento do curso de Automação Industrial.

No item aulas presenciais, foram ministrados os conteúdos: histórico da astronomia dos povos antigos; o Sol e os planetas; movimento do Sol; movimentos da Lua e dos planetas; as leis de Kepler e os enunciados das teorias de Newton; o movimento aparente do Sol e a construção de um relógio solar; posicionamento do Sistema Solar na Via Láctea; história da astronomia em quadrinhos com o livro *Ombros de gigantes* (Hetem, Gregorio-Hetem & Tenório, 2010).

No item palestras, foram ministradas três palestras, sendo duas delas gravadas: *Astronomia: Uma nova abordagem educacional* e *Por que a pesquisa é importante na sua formação* e a terceira presencial: *Comparando o tamanho dos planetas e estrelas*.

No item Filmes com conteúdo pertinente, foram ministrados dois conteúdos divididos da seguinte forma: no primeiro conteúdo, dois vídeos: *Rockstar e a origem do metal* e *Rockstar e o mistério da água* (Hetem, Gregorio-Hetem & Tenório, 2012a, 2012b); o segundo conteúdo foi composto de 30 episódios desenvolvidos de acordo com o material elaborado pelo Ministério da Educação/TV Escola/ABC da astronomia (Cardoso, 2011), abordando os principais conceitos de astronomia. A cada programa, o professor e astrônomo Walmir Cardoso, apresenta um novo tema. Animações, fotos espaciais e imagens de arquivo complementam a viagem espacial que traz como grande diferencial o ponto de vista do hemisfério sul.

### Análise dos dados e discussões

Para verificar o nível de conhecimento (pré e pós-curso) dos alunos, aplicou-se, como método investigatório, um questionário, com 25 perguntas de conhecimento básico, sendo as três primeiras perguntas dissertativas e as 22 seguintes, perguntas de múltipla escolha.

A correção das questões baseou-se principalmente no dicionário enciclopédico de astronomia e astronáutica (Mourão, 1995).

As questões aplicadas antes das atividades efetivas do curso de extensão foram chamadas de Etapa 1 e as que foram realizadas logo após o encerramento das atividades, de Etapa 2. Serão analisadas neste trabalho cinco questões. A primeira questão (As estrelas são Astros?), cujas alternativas eram: a) iluminados; b) luminosos; c) sem luz própria; d) dependentes da luz.



**Figura 1:** Percentuais de acerto em relação à questão sobre estrelas.

**Fonte:** Dados da pesquisa.

Nesta questão, procurou-se analisar como os alunos compreendem o significado da palavra estrela e a sua relação com o Sol, que é a estrela mais próxima do nosso planeta. Segundo Mourão (1995, p. 284), estrela é “Objeto celeste

em geral de forma esferoidal [...] astros luminosos que mantêm praticamente as mesmas posições relativas na esfera celeste [...]”. De acordo com Michaelis (2011, p. 380): “Estrela é Astro que tem luz própria, cintilante, parecendo sempre fixa no firmamento”.

A Figura 1 aponta os resultados dessa pergunta, nas Etapas 1 e 2. Na Etapa 1, pode-se observar que os alunos das cinco turmas apresentaram acertos acima de 66,7% e abaixo de 83,3%. A média mínima foi atribuída à turma SAI 311 e a média máxima, à turma SAI 111 na Etapa 1 (pré-intervenção). Na Etapa 2 (pós-intervenção), o índice de acerto foi acima de 83,3% e abaixo de 93,3%. A média mínima foi atribuída à turma SAI 271 e a média máxima, à turma SAI 371.

Na segunda questão procurou-se observar como os alunos compreendem as diferentes estações do ano e o motivo de elas ocorrerem. De acordo com Milone (2003, p. 28): “Devido à inclinação entre o plano do Equador e o da Eclíptica que é de aproximadamente 23,5° em relação ao Sol, aliado ao movimento de translação é que ocorrem as estações do ano”.

Foi após a descoberta dos fenômenos astronômicos, solstício e equinócio, que as estações foram divididas em quatro e foram denominadas primavera, verão, outono e inverno. O globo terrestre está sujeito a situações antagônicas e alguns lugares recebem os raios solares com maior intensidade em determinados meses do ano.

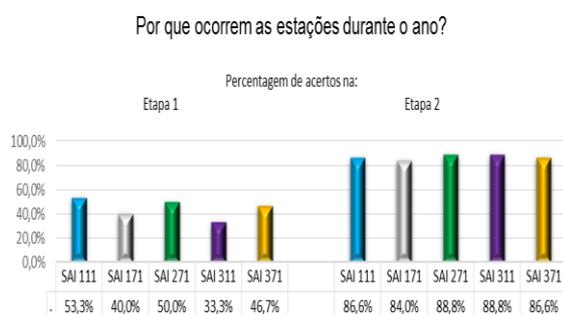
No verão, os dias são mais longos, amanhecem mais cedo e a noite demora a chegar. Quando a posição do Sol está na linha do Equador, os dias e as noites têm a mesma duração. Depois que passa da linha do Equador, o Sol vai se aproximando do Norte, e assim os raios solares têm menor incidência, dando início ao inverno, em que as noites são mais longas e os dias, mais curtos.

Dando continuidade à rotação, o Sol caminha na direção Sul, chegando a primavera que, igual ao outono, possui os dias e as noites com a mesma duração. As regiões Norte e Nordeste brasileiras estão mais próximas da linha do Equador e, nesta faixa terrestre, existem apenas duas situações especiais: a fase da seca e a fase chuvosa.

A Figura 2 mostra os resultados nas Etapas 1 e 2. Pode-se observar que os alunos das cinco turmas apresentaram acertos acima de 33,3% e abaixo de 53,3%. A média mínima foi atribuída à turma SAI 311 e a média máxima, à turma SAI

111 na Etapa 1 (pré-intervenção). Na Etapa 2 (pós-intervenção), observa-se que o índice de acerto foi acima de 84,0% e abaixo de 88,8%. A média mínima foi atribuída à turma SAI 171 e a média máxima, às turmas SAI 271 e SAI 311.

Na segunda questão: Por que ocorrem as estações durante o ano?, as alternativas eram: a) Porque há uma inclinação no eixo terrestre em relação ao plano da órbita em torno do Sol; b) Porque o clima ligeiramente abaixo da superfície terrestre é tropical; c) Porque há períodos em que a rotação do Sol é mais rápida e a rotação da Terra, mais lenta; d) Porque grande parte dos continentes está abaixo do eixo terrestre.



**Figura 2:** Questão relacionada às estações do ano.

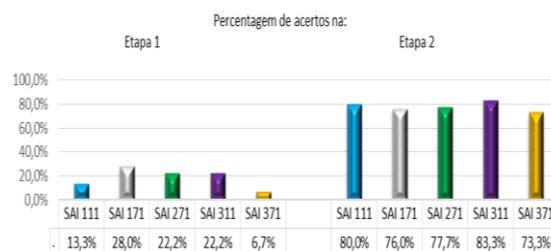
**Fonte:** Dados da pesquisa.

A terceira questão, mostrada na Figura 3 procurou verificar de que maneira os alunos compreendem a formação do Sistema Solar. Segundo Mourão (1995, p. 379):

Hipótese da nebulosa: teoria segundo a qual o Sistema Solar surgiu do desenvolvimento de uma nebulosa primordial de gás e poeira que se contraiu em um disco rotativo. Ela foi sugerida inicialmente pelo filósofo francês René Descartes (1596-1650); pelo filósofo alemão Immanuel Kant (1724-1804) em 1755; pelo matemático Pierre Simon Laplace (1749-1827) em 1786. No século XX, foi difundida pelo físico alemão CF. Von Weizsäcker (1912- ) em 1943, pelo astrônomo norte-americano Gerard Kuiper (1905-1973) e posteriormente pelos demais. Ela constitui atualmente a ideia básica sobre a formação do Sistema Solar.

Para a terceira pergunta, O Sistema Solar formou-se pela contração de quê?, as alternativas foram: a) De uma enorme estrela cadente; b) De um buraco negro e suas estrelas; c) De uma grande nuvem de gás e poeira cósmica; d) De meteoros, meteoritos e fragmentos lunares.

O Sistema Solar formou-se pela contração de quê?



**Figura 3:** Questão relacionada à formação do sistema solar.

**Fonte:** Dados da pesquisa.

Pode-se observar pela Figura 3 que os alunos das cinco turmas apresentaram acerto acima de 6,7% e abaixo de 28,0%. A média mínima foi atribuída à turma SAI 371 e a média máxima à turma SAI 171 na Etapa 1 (pré-intervenção). Na Etapa 2, o índice de acerto foi acima de 73,3% e abaixo de 83,3%. A média mínima foi atribuída à turma SAI 371 e a média máxima à turma SAI 311.

A quarta questão, mostrada na Figura 4, procurou verificar se os alunos compreendem a teoria sustentada por Cláudio Ptolomeu, denominada Geocentrismo, e a teoria sustentada por Nicolau Copérnico, chamada Heliocentrismo. Segundo Mourão (1995, p. 653):

Ptolomeu, Cláudio era astrônomo, geógrafo e matemático alexandrino, que viveu entre 90 a 160 d.C. Sua principal obra é o Grande sistema astronômico, em grego, que ficou conhecido como Almagesto na versão árabe. Sua principal contribuição à astronomia foi ter elaborado a teoria geocêntrica para o movimento dos planetas, criando a ideia de *deferente* [...] e de *equante* [...], e ter descoberto uma desigualdade no movimento da Lua, atualmente designada *evolução* [...].

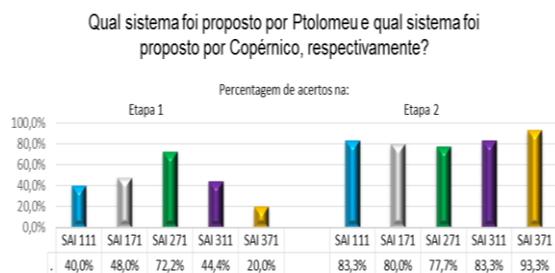
A teoria do Universo Geocêntrico, ou Geocentrismo, de acordo com Mourão (1995, p. 741), “é o sistema cosmológico mais antigo, criado pelo astrônomo grego Cláudio Ptolomeu, no século II d. C. e segundo o qual todos os astros giram em torno da Terra em movimentos circulares ou combinação de movimentos circulares”.

Ainda de acordo com Mourão (1995):

Copernicano é referente ao sistema cosmológico de Copérnico [...] sistema de Copérnico, modelo de sistema solar de tipo heliocêntrico, no qual a Terra e os

planetas descrevem, ao redor de um ponto vizinho ao Sol, movimentos obtidos pela composição de vários movimentos circulares. Tal concepção foi desenvolvida pelo astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473-1543), e exposta em sua obra *De Revolutionibus Orbium Coelestium* (Mourão, 1995, p. 741).

Pode-se observar na Figura 4 que os alunos das cinco turmas apresentaram, na Etapa 1 (pré-intervenção), acertos acima de 20,0% e abaixo de 72,2%. A média mínima foi atribuída à turma SAI 371 e a média máxima à turma SAI 271. Na Etapa 2 (pós-intervenção), observa-se que o índice de acerto foi acima de 77,7% e abaixo de 93,3%. A média mínima foi atribuída à turma SAI 271 e a máxima à turma SAI 371. À pergunta 'Qual sistema foi proposto por Ptolomeu e qual sistema foi proposto por Copérnico, respectivamente?', foram disponibilizadas as seguintes alternativas: a) teocêntrico e heliocêntrico; b) heliocêntrico e concêntrico; c) geocêntrico e heliocêntrico; d) cardeal e excêntrico.



**Figura 4:** Geocentrismo e heliocentrismo.

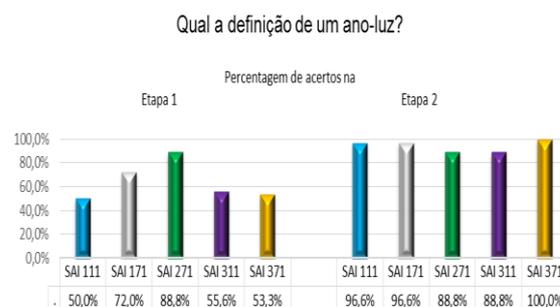
**Fonte:** Dados da pesquisa.

A quinta questão procurou verificar a compreensão dos alunos quanto ao conhecimento do termo 'velocidade da luz' e quanto essa luz se propaga no período de um ano.

Segundo Mourão (1995, p. 41), ano-luz é: "Unidade de distância, e não de tempo, que equivale à distância percorrida pela luz, no vácuo, em um ano, à razão de aproximadamente 300 mil quilômetros por segundo. Corresponde a cerca de 9 trilhões e 500 bilhões de quilômetros".

Pode-se observar, na Figura 5 que os alunos das cinco turmas apresentaram, na Etapa 1 (pré-intervenção), acertos acima de 50,0% e abaixo de 88,8%. A média mínima foi atribuída à turma SAI 111e a média máxima à turma SAI 271. Na Etapa 2 (pós-intervenção), o índice de acerto foi

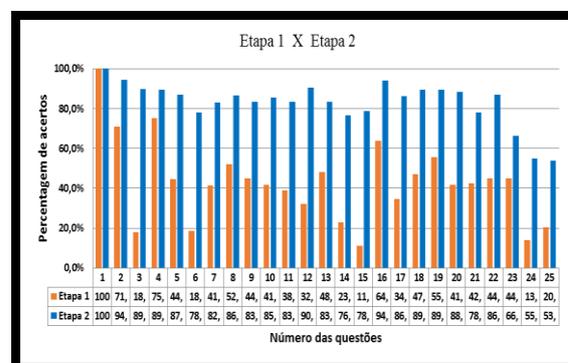
acima de 88,8% e abaixo de 100,0%. A média mínima foi atribuída das turmas SAI 271 e SAI 311. A média máxima foi da turma SAI 371. A questão cinco: Qual a definição de um ano-luz? disponha das seguintes alternativas: a) distância percorrida pela luz em um ano; b) distância percorrida pela Terra em um ano; c) tempo necessário para a luz viajar do Sol à Terra; d) preciso saber qual a cor da luz analisada para definir o ano-luz.



**Figura 5:** Definição de ano-luz.

**Fonte:** Dados da pesquisa.

A Figura 6 mostra o nível de acerto nas vinte e cinco questões, antes e após a realização do curso de extensão. Os resultados mostram um resultado satisfatório em todas as questões e comprovam o sucesso da intervenção estudada neste trabalho.



**Figura 6:** Percentual geral de acerto no pré e pós-curso.

**Fonte:** Dados da pesquisa.

### Considerações finais

Este trabalho apontou a defasagem de 106 alunos do Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial do IFSP, Campus Cubatão, no que se refere ao conhecimento prévio sobre assuntos relacionados à astronomia, que é parte integrante do ensino fundamental e do ensino médio.

Por intermédio de uma abordagem especial, com estratégias de ensino diversificadas,

aprendeu-se ou reaprendeu-se os conteúdos de astronomia. Essas estratégias de ensino se comprovaram adequadas às necessidades dos alunos e os conceitos foram finalmente compreendidos.

Ao término do curso, realizou-se uma nova pesquisa, quando, exatamente os mesmos 106 alunos responderam as mesmas vinte e cinco questões aplicadas na primeira etapa.

Analisando as respostas dessa segunda etapa, constatou-se que os alunos do Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial do IFSP, Campus Cubatão obtiveram uma melhora significativa no aprendizado dos conceitos relacionados à astronomia.

Esta evolução ocorreu porque os alunos querem e desejam aprender astronomia, porém, necessitam de educadores mais dinâmicos e atentos às rápidas mudanças dos nativos digitais, de acordo com Barroqueiro (2012).

Diante dos resultados obtidos no pós-curso, pode-se afirmar que o curso básico em astronomia, realizado na própria escola, mas externo ao conteúdo programático, proporcionou uma integração significativa entre os alunos, estreitando os laços de amizade e do conhecimento entre eles, não importando a turma ou o período pois a dificuldade inicial foi vencida por todos, com muita dedicação e comprometimento. Hoje estes alunos podem seguramente continuar estudando e aprofundando os conceitos de astronomia.

## Referências

- Albrecht, E., & Voelzke, M. R. (2010). Teaching of astronomy and scientific literacy. *Journal of Science Education*, 11(1), 35-38.
- Aroca, S. C., & Silva, C. C. (2011). Ensino de astronomia em um espaço não formal: observação do Sol e de manchas solares. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 33(1), 1402.1-1402.11.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1978). *Educational psychology* (2nd ed.). Nova York: Holt, Rinehart and Winston.
- Barroqueiro, C. H. (2012). *O uso das tecnologias da informação e da comunicação na formação de professores de física e matemática no Instituto Federal de São Paulo*. Tese de doutorado, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, SP, Brasil.
- Brasil (1999). *Parâmetros curriculares nacionais do ensino médio-PCN*. Brasília: Ministério da Educação.
- Brasil (2006). *Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares Nacionais-PCN+*. Brasília: Ministério da Educação.
- Bretones, P. S. (1999). *Disciplinas introdutórias de astronomia nos cursos superiores do Brasil*. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.
- Cardoso, W. (2011). *ABC da astronomia* [Vídeo] (30 episódios). W. Cardoso (Apresentação e conteúdo), A. Fischgold (Direção), C. Teixeira & W. Cardoso (Roteiro), D. Dominowski et al. (Produção executiva). Brasília: TV Escola. Recuperado em 30 janeiro, 2016, de <http://www.youtube.com/playlist?list=PL786495B96AB0CC3C>
- Faria, R. Z., & Voelzke, M. R. Análise das características da aprendizagem de astronomia no ensino médio nos municípios de Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires e Mauá. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 30(4), 4402.1-4402.10.
- Gonzaga, E. P., & Voelzke, M. R. (2011). Análise das concepções astronômicas apresentadas por professores de algumas escolas estaduais. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 33(2), 2311.1-2311.12.
- Hetem, A. Jr., Gregorio-Hetem, J., & Tenório, M. (2010). *Ombros de gigantes - história da astronomia em quadrinhos*. São Paulo: Devir Livraria.
- Hetem, A. Jr., Gregorio-Hetem, J., & Tenório, M. (2012a). *Rockstar e a origem do metal: uma história sobre os átomos e as estrelas* (Coleção a Química e os Astros, v. 1). São Paulo: Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas.
- Hetem, A. Jr., Gregorio-Hetem, J., & Tenório, M. (2012b). *Rockstar e a origem da água* (Coleção a Química e os Astros, v. 2). São Paulo: Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas.
- Langhi, R. (2004). *Um estudo exploratório para a inserção da astronomia na formação de professores dos*

- anos iniciais do ensino fundamental. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, SP, Brasil.
- Langhi, R. (2009). *Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores*. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, SP, Brasil.
- Leite, C. (2006). *Formação do professor de ciências em astronomia: uma proposta com enfoque na espacialidade*. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Macêdo, J. A. (2014). *Formação inicial de professores de ciências da natureza e matemática e o ensino de astronomia*. Tese de doutorado, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, SP, Brasil.
- Macêdo, J. A., & Voelzke, M. R. (2014a). As concepções prévias, os recursos tradicionais e as tecnologias digitais no ensino de astronomia. *Revista Imagens da Educação*, 4(3), 49-61.
- Macêdo, J. A., & Voelzke, M. R. (2014b). O ensino de astronomia por meio de materiais interativos. *Revista de Produção Discente em Educação Matemática*, 3(2), 66-80.
- Macêdo, J. A., & Voelzke, M. R. (2015). Pluralismo metodológico no ensino de astronomia. *Revista de Produção Discente em Educação Matemática*, 4(1).
- Michaelis (2011). *Dicionário escolar da língua portuguesa*. São Paulo: Melhoramentos.
- Milone, A. C. (2003). *Introdução à astronomia e astrofísica: a astronomia no dia-a-dia*. São José dos Campos: INPE.
- Moraes, A. C., & Voelzke, M. R. (2012). Análise dos conhecimentos prévios em astronomia dos alunos do curso superior de tecnologia do Instituto Federal São Paulo campus Cubatão. *Anais do Encontro de Produção Discente em Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PUC.SP/Unicsul)*, São Paulo, SP, 2.
- Moraes, A. C., & Voelzke, M. R. (2014). Análise dos conhecimentos em astronomia dos alunos do curso superior de tecnologia em automação industrial do Instituto Federal São Paulo campus Cubatão. *Revista de Produção Discente em Educação Matemática*, 3(1), 21-34.
- Moreira, M. A. (2006). *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação na sala de aula*. Brasília: Universidade de Brasília.
- Mourão, R. R. F. (1987). *Dicionário enciclopédico de astronomia e astronáutica*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Mourão, R. R. F. (1997). *Da Terra às galáxias: uma introdução à astrofísica*. Petrópolis: Vozes.
- Poffo, R. I. M. (2011). *Análises de estratégias de ensino e aprendizagem sobre conceitos relacionados à astronomia no ensino fundamental II*. Dissertação de mestrado, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, SP, Brasil.
- Puzzo, D. (2005). *Um estudo das concepções alternativas presentes em professores de 5ª série do ensino fundamental sobre as fases da lua e eclipses*. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil.
- Scalvi, R. M. F., Bernardes, T. O., Barbosa, R. R., Iachel, G., Batagin, A. N., & Pinheiro, M. A. L. (2006). Abordando o ensino de óptica através da construção de telescópios. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 28(3), 391-396.
- Scarinci, A. L., & Pacca, J. L. A. (2006). Um curso de astronomia e as concepções dos alunos. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 28(1), 89-99.

Recebido em: 14/05/2015

Aceito em: 31/08/2015