

UMA PROPOSTA DE ENSINO DE ASTRONOMIA UTILIZANDO OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

AN ASTRONOMY TEACHING PROPOSAL USING THREE PEDAGOGICAL MOMENTS

Thais Gonçalves Alexandre¹, Érica de Oliveira², Fernanda Souza dos Santos³,
Márcia Augusta Almeida⁴, Vanessa Albuquerque⁵, Cristina Leite⁶

¹ Licencianda do Instituto de Física da USP, thais.alexandre@usp.br

² Mestranda em Ensino de Ciências da Pós Graduação Interunidades da USP, erica2.oliveira@usp.br

³ Licenciada pelo Instituto de Física da USP, fernanda.souza.santos@usp.br

⁴ Mestranda em Ensino de Ciências da Pós Graduação Interunidades da USP,
marcia.augusta.almeida@usp.br

⁵ Mestre em Ensino de Ciências da Pós-Graduação Interunidades da USP e professora do ITB Maria Sylvia Chaluppe Mello, vanessan@usp.br

⁶ Instituto de Física da USP e Programa de Pós-Graduação Interunidades da USP, crismilk@if.usp.br

Resumo: *Apresenta-se neste trabalho uma proposta de ensino desenvolvida em forma de minicurso, abordando temas da Astronomia. O objetivo da proposta é mostrar aos estudantes a importância do conhecimento da Astronomia para o nosso dia a dia, trazendo alguns elementos desta ciência que se encontram em nosso cotidiano. As constelações do ponto de vista de diferentes culturas, um breve histórico do descobrimento dos planetas do Sistema Solar, a magnitude desse sistema, além dos movimentos da Terra e como esses interferem no nosso cotidiano estão entre os temas discutidos ao longo da intervenção. Esta é composta de seis atividades que, em conjunto, sistematizam os Três Momentos Pedagógicos - modelo metodológico que procura garantir o uso sistemático da dialogicidade, o que torna possível discutir temas selecionados a partir da problematização das falas dos alunos (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2010). Para avaliar o aprendizado dos temas estudados e compreender, se de algum modo, a estrutura da proposta impactou no envolvimento dos alunos com as atividades realizadas, foi feita a análise de uma gravação em vídeo de uma discussão final avaliando o curso, e de redações escritas pelos alunos ao final da intervenção. Os resultados indicam que os alunos se motivaram em relação ao curso e aos temas estudados. Espera-se que esta proposta contribua para que outros professores problematizem questões envolvendo temas da Astronomia no Ensino Básico, considerando uma formação pautada na dialogicidade.*

Palavras-chave: Proposta didática; Três Momentos Pedagógicos, Astronomia.

Abstract: *This paper presents a teaching proposal developed in a mini-course, addressing astronomy subjects. The objective of the proposal is to show students the importance of astronomy knowledge for our daily life, bringing some elements of this science that are in our daily life. The constellations from the point of view of different cultures, a brief history of the discovery of the planets of the Solar System, the magnitude of this system, besides the movements of the Earth and how they interfere in our daily life are among the themes discussed throughout the intervention. It is composed of six activities which, together, systematize the Three Pedagogical Moments - a methodological model that seeks to ensure the systematic use of dialogicity, which makes it possible to discuss subjects selected from the problematization of students' speeches (MUENCHEN, DELIZOICOV, 2010). In order to evaluate the learning of the studied subjects and to understand, if somehow, the structure of the proposal impacted the students' involvement with the activities carried out, a videotape analysis of a final discussion was carried out evaluating the course, and written essays by*

the students in the end of the intervention. The results indicate that the students were motivated in relation to the course and the subjects studied. It is hoped that this proposal will help other teachers to discuss issues involving Astronomy subjects in Basic Education, considering a formation based on dialogicity.

Keywords: Didactic proposal, Three Teaching Moments, Astronomy.

INTRODUÇÃO

Este trabalho descreve o desenvolvimento e a avaliação de uma proposta de ensino que tem por intuito realizar discussões sobre temas da Astronomia. A intervenção foi aplicada em uma escola municipal de Barueri/SP, para alunos do Ensino Médio Técnico. Na escolha da temática primou-se pela contribuição na formação dos alunos a partir de temas não abordados no currículo da escola e de interesse dos estudantes.

A proposta procurou discutir com os alunos a importância das constelações para o desenvolvimento do conhecimento sobre o céu, a descoberta dos planetas do sistema Solar, a Terra e seus movimentos, as estações do ano e as questões ambientais relacionadas ao eixo de inclinação do nosso planeta. De forma a enfatizar a relação dos fenômenos astronômicos com nosso cotidiano, como estes são fundamentais para organização da vida humana.

A escolha de temas da Astronomia deu-se a pedido dos alunos, visto que já havia sido aplicada uma proposta com esta temática para outras turmas de outra série no primeiro semestre, os alunos dos primeiros anos questionaram a professora por não terem tido acesso a estas aulas. Assim, ela passou uma lista prévia para saber quantos alunos possuíam interesse no assunto e a partir disso, a temática da proposta foi escolhida.

A proposta foi aplicada para os primeiros anos do Ensino Médio do curso Informática para a Internet, em formato de um minicurso de quatro horas no contra turno. Este aconteceu no segundo semestre, durante a *Semana de Tecnologia* da escola participante do projeto. Trata-se de uma semana dedicada a exposição dos trabalhos realizados pelos alunos ao longo do ano e realização de gincanas. A intervenção cujo título foi *Do Universo à Terra* foi desenvolvido com base na proposta de Albuquerque e Leite (2014). Tal intervenção, além de ser baseada nos três momentos pedagógicos, indicava a possibilidade de problematizar aspectos da Astronomia, como por exemplo, a dimensão do Universo, em uma perspectiva histórica. A referência adotada traz a reclassificação de Plutão, de planeta para planeta anão, como cenário para discussões sobre o fazer científico. A categoria de Plutão, como planeta, sempre foi questionada. E em meados de 2000, a discussão se intensificou dada a descoberta de Éris, objeto trans-netuniano com dimensões maiores que a de Plutão. Em 2006, a União Astronômica Internacional (IAU) deliberou critérios para a classificação de planeta, na qual Plutão não se adequava. Apesar de não ser um consenso, a comunidade científica optou pela criação de uma nova categoria para Plutão, planeta anão, na qual Éris também foi classificado (CHRISTENSEN, 2007, ALBUQUERQUE; LEITE, 2016).

Além da referência mencionada, também se adotou como base a proposta *Potencialidade dos episódios do seriado Castelo Rá-Tim-Bum como ferramenta didática no ensino de Astronomia*. (OLIVEIRA et al., 2016), na qual os autores propõem intervenções sobre a relação dos fenômenos astronômicos com a vida na

Terra, utilizando recursos didáticos vinculados à cultura e cotidiano, principalmente, os episódios do seriado Castelo Rá Tim Bum.

As atividades desenvolvidas foram inspiradas nas duas propostas mencionadas, no entanto, buscou-se caracterizá-la de modo a satisfazer expectativa e interesse dos alunos do primeiro ano do Ensino Médio que haviam ficado desapontados por não poderem ter participado de curso extracurricular sobre temas da Astronomia ofertado para as turmas do segundo ano ocorrido no primeiro semestre.

Procurou-se estruturar a proposta de ensino desenvolvida no mesmo modelo metodológico adotado por Albuquerque (2012), os Três Momentos Pedagógicos. Trata-se de organizadores do trabalho que buscam o uso sistemático do diálogo. (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2010).

Sucintamente, podemos descrever a composição dos 3MP como:

1. Problematização Inicial (PI): o momento no qual o professor deve atuar como o “questionador”, propondo situações contextualizadas com a realidade dos alunos, de modo que, eles sejam provocados a perceber que suas atuais concepções não são suficientes para sanar a situação-problema, implicando na necessidade de aprofundar o seu conhecimento.

2. Organização do Conhecimento (OC): neste momento o professor propõe atividades diversificadas que propicie uma transição das concepções dos alunos, apresentadas na (PI), para o conhecimento científico,

3. Aplicação do Conhecimento (AC): consiste na aplicação dos conhecimentos discutidos na (OC). O aluno deve vivenciar situações problemas, seja a proposta inicial ou outras, que necessitem do conhecimento desenvolvido anteriormente. (DELIZOICOV, 2001)

A seguir apresentaremos o processo de construção e aplicação da proposta.

METODOLOGIA

Ao longo do semestre os estagiários do PIBID e a professora da escola, reuniram-se na Universidade para construir uma intervenção. Concomitantemente, os estagiários frequentaram as aulas de Física de duas turmas do 1º Ano do Ensino Médio com o objetivo de compreender a realidade escolar e traçarem o perfil dos alunos. O planejamento da intervenção intentou garantir a participação do aluno durante todo o processo de ensino-aprendizagem. Para isso, procurou-se manter presente a estrutura dos 3MP (PI, OC e AC) em cada atividade. Abaixo consta o quadro 1, com a descrição sobre a estrutura da proposta de ensino, contendo cada uma das atividades e o principal objetivo a elas associado, de forma a oferecer um panorama do curso proposto.

Quadro 1- Descrição da proposta de ensino.

Do Universo à Terra (21 de outubro, das 8h às 12hs)			
Data	Objetivo	Descrição da atividade	Resultados alcançados
13/06	Atividade I: Constelações	Discutir sobre o mapeamento das constelações e a relação entre as constelações e o cotidiano de cada cultura. (PI) Os alunos criam constelações a partir de uma imagem obtida no Stellarium. (OC) Apresentação de constelações greco-romanas e indígenas, buscando a relação entre as constelações e o cotidiano de cada cultura.	1. Vivência da rotina escolar 2. Experiência de regência 3. Aplicação de uma proposta de ensino baseada nos 3MP. 4. Alunos da escola participante vivenciaram um curso sobre Astronomia (tema pouco explorado no currículo da escola)
	Atividade II: Descoberta dos planetas	Conhecer como os planetas do Sistema Solar foram descobertos. Perceber que os corpos celestes eram ou não considerados planeta de acordo com o modelo de Universo vigente (geocêntrico ou heliocêntrico). Discutir sobre a história da descoberta dos planetas e identificar as situações que revelam o caráter transitório do conhecimento científico e a ciência como um empreendimento coletivo.	5. Interação/troca de experiências entre alunos da escola participante e licenciandos.
	Atividade III: Sistema Solar em escala	Conhecer e concretizar o significado das medidas de distância e diâmetro dos planetas no Sistema Solar.	(PI) Contato com os valores do diâmetro médio e distância média dos planetas ao Sol. (OC) Estudo dos cálculos para a conversão dos valores para uma escala adequada. (AC) Construção do Sistema Solar em escala.

04/07	Atividade IV: Fuso horário	Compreender sobre a convenção dos Fusos Horários a partir do fenômeno do movimento de rotação da Terra.	(PI) Questionamento sobre a localização e movimento do planeta Terra e suas implicações na vida do ser humano. (OC) Estudos do fenômeno de rotação da Terra e da convenção dos fusos horários. (AC) Atividade envolvendo cálculo de fusos horários para decidir se o horário é apropriado para se realizar ou não uma ligação para outro país.
	Atividade V: Estações do ano	Conhecer o movimento rotação da Terra ao redor do Sol. Entender qual característica nesse movimento proporciona as estações do ano. Compreender como essas mudanças interferem na vida na Terra.	(PI) Questionamento sobre qual característica no movimento da Terra proporciona as estações do ano. (OC) Estudo do formato elíptico do movimento ao redor do Sol, e do eixo de inclinação da Terra. (AC) Leitura e discussão do texto "Caso Finlândia".
	Atividade V: Astronomia e o cotidiano	Síntese do que foi discutido. Utilizar os conceitos aprendidos para se posicionar em relação a importância da Astronomia em seu cotidiano	(PI) Questionamento sobre o que foi aprendido durante o curso. (OC) Resumo dos conceitos estudados (AC) Debate sobre a importância dos temas estudado para o cotidiano.

ANÁLISE DA PROPOSTA

Para avaliar o aprendizado dos alunos sobre os temas estudados e compreender, se de algum modo, a estrutura da proposta impactou no envolvimento dos mesmos com as atividades realizadas, foi feita a análise de uma gravação em vídeo de uma discussão final avaliando o curso e de redações escritas pelos alunos

ao final da intervenção. Os alunos foram orientados a expor nas redações o aprendizado e impressões gerais sobre o curso.

A análise dos textos produzidos pelos alunos foi feita na perspectiva de análise de conteúdo (BARDIN, 1977), a partir da construção de categorias elaboradas após a leitura das redações.

As citações dos alunos estão organizadas em duas categorias: *Aprendizado (A)* – Menções que descrevem o aprendizado dos alunos e *Dinâmica (D)* – Menções que revelam a opinião dos alunos sobre a dinâmica do curso. Esta divisão foi feita porque a categoria A pode ajudar na avaliação do aprendizado dos alunos e a analisar, se houve um tema em particular, que mais marcou os estudantes. E a categoria D, que traz menções que revelam a opinião dos alunos sobre o curso, pode auxiliar a perceber como os alunos avaliaram a dinâmica da proposta de ensino.

A seguir apresentamos os principais temas mencionados, acompanhados de trechos extraídos das redações que justificam os resultados obtidos.

Ao todo 21 alunos participaram do curso. E destacaram-se 45 citações que revelaram o aprendizado dos alunos. Tais menções foram organizadas nas subcategorias que estão apresentadas a seguir, tal como a distribuição das 45 citações dentre as subcategorias. Para comparação da quantidade das respostas em cada subcategoria, foi feito um gráfico que se encontra a baixo, figura 1.

A.1 – Mapeamento das constelações (12 menções; 27%)

Para mim, o assunto mais importante da astronomia foi as constelações, pois a partir disso, a partir do homem limitar as constelações que ele acabou adquirindo a curiosidade de estudar mais afundo o espaço

Uma das partes que mais me chamou atenção foi a das constelações, tão curioso! Como alguém poderia olhar para o céu e enxergar um escorpião? E nesse curso eu pude perceber quando tive a oportunidade de observar a minha própria constelação, consegui entender o motivo de talvez não conseguir observar algumas constelações.

A.2 – Astronomia e cotidiano (9 menções; 20%)

Tivemos a chance de aprender vários fenômenos e até mesmo diferenciar planetas de estrelas, mudando a nossa concepção do universo, tornando mais significativo o que vemos na tv e na internet sobre tal assunto, nos tornando mais capazes de conhecer e compreender o mundo em que vivemos

Agora eu sei que além de planetas, o estudo da astronomia tem a ver também com a temperatura, estações do ano...

A.3 – Características do trabalho científico (8 menções; 18%)

Eu gostei bastante da história toda de como surgiu cada planeta de como as pessoas acharam cada planeta tipo descobrindo. E... é interessante isso, e essa parte da teoria eu não sabia

Você ver a história de como descobriram os planetas, não era um cara assim super gênio que descobriu sozinho, era uma equipe que com os anos, com muito tempo para eles irem conseguindo, com cada um fazendo a sua parte pra no final obter o resultado.

A.4 – Dimensões do Sistema Solar (7 menções; 15%)

(...) como o Sol se localiza distante dos planetas e quanto é grande esse universo.

E a distância dos planetas, eu sabia que era distante, mas não tinha tanta noção dessa distância.

A.5 – Sol da Meia-Noite (6 menções; 13%)

Uma das coisas mais legais de se descobrir foram o sol da meia noite pois descobrir que existem lugares no planeta que ficam 6 meses de dia e 6 meses de noite é muito interessante.

(...) tem pessoas que vive um dia todo com sol , ou na escuridão

A.6 – Inclinação do Eixo da Terra e Clima (3 menções, 7%)

Saber como entra nossas estações no mundo e que a linha da terra não é reta e sim meio inclinada.

Porque se os raios solares atingem a Terra assim (o aluno mostrou com as mão o ângulo de 90º) a temperatura é maior e se atingir assim (ele mostra um angulo maior que 90º) a temperatura é menor.

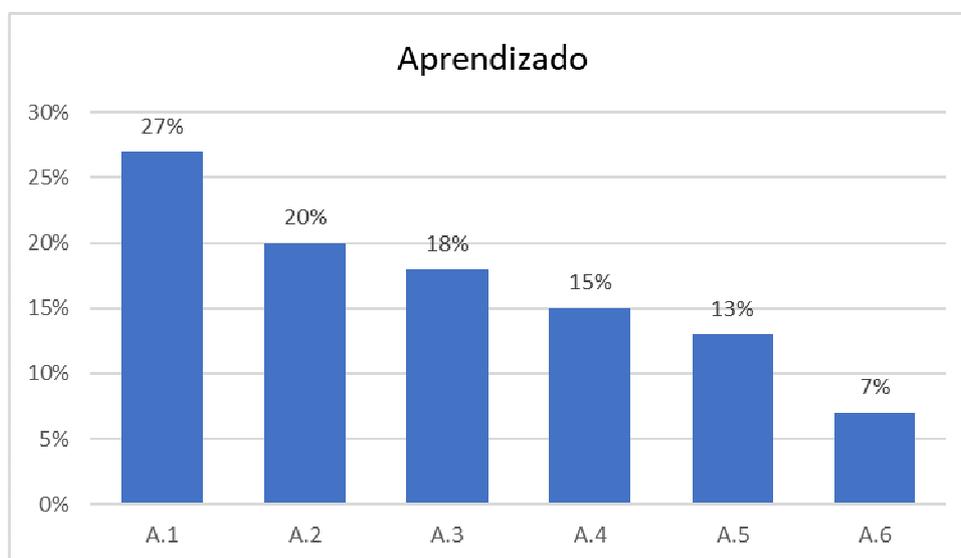


Figura 1: Gráfico referente ao Aprendizado dos alunos

Em relação as menções relacionadas a categoria D, referentes a dinâmica da proposta de ensino, destacaram-se 44 citações. A distribuição, a organização das menções em subcategorias e um gráfico (figura 2) da apuração das citações, estão apresentados a seguir.

D1- Motivação (26 menções, 59%)

A explicação foi muito boa, nem sono deu, entendi bastante coisa e estou feliz por ter participado do curso.

Espero ter a oportunidade de aprender muito mais sobre astronomia e me entreter tanto quanto hoje

D2- Abordagem histórica (11 menções, 25%)

Gostei bastante da parte de como eles descobriram os planetas, apesar de naquela época ter muito pouca tecnologia, eles estudavam muito.

Através do curso tive conhecimento de toda a História de nosso sistema solar, desde as primeiras teorias até o descobrimento de plutão... esse lado mais histórico não tinha conhecimento, e isso eu achei bem legal.

D3- Atividades interativas (4 menções, 9%)

Foi um ótimo curso, nada tedioso, interativo, amigável, e um ótimo trabalho.

Eu adorei a interação e os exemplos (...).

D4- Atividades Dialógicas (3 menções, 7%)

(...) com os diálogos foi experiência muito boa que vou guardar porque além de ter aprendido com isso foi muito divertido gostaria de ter mais experiências assim.

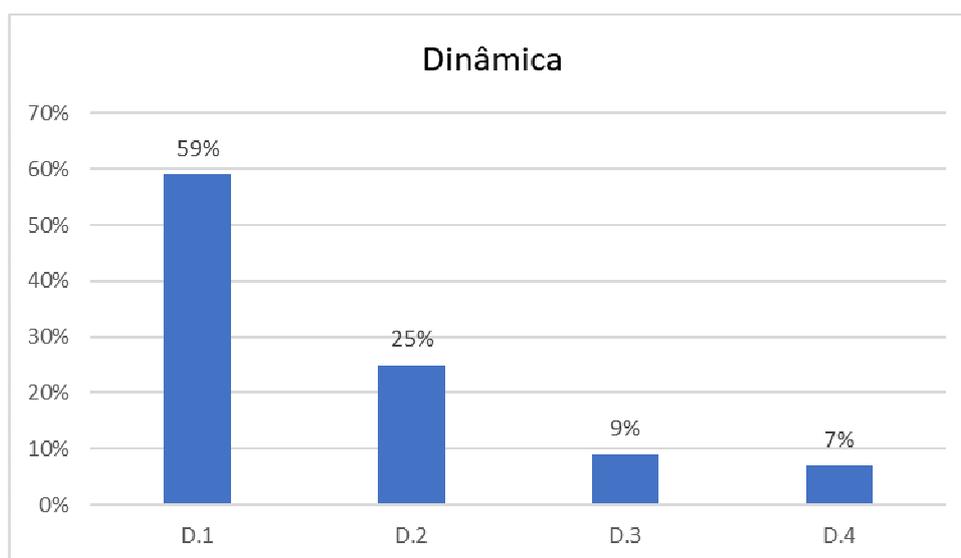


Figura 2: Gráfico referente à Dinâmica da proposta de ensino

O principal objetivo da proposta de ensino foi apresentar e promover o interesse e aprendizagem dos alunos por temas da Astronomia. Dos resultados, dentre as subcategorias da Aprendizagem e Dinâmica, destaca-se a subcategoria D1-Motivação que indica que o curso obteve considerável sucesso nesta intenção. Uma vez que se destacaram 26 citações que denotam a motivação dos alunos em relação ao curso e ao entendimento dos temas estudados. Em suas citações eles demonstram aspirações para aprender mais sobre a Astronomia, e se mostram satisfeitos em terem participado do curso, quando explicitam que entenderam o que foi apresentado e citam as interações ocorridas durante a intervenção.

Além disso, verificou-se, a partir da análise das citações da categoria Aprendizado, subcategoria A.2- Astronomia e cotidiano, que alguns alunos descreveram fenômenos astronômicos e os relacionaram com elementos do cotidiano (9 menções). Ainda que não tenha sido a subcategoria com maior número de citações, considera-se relevante destacar que uma parcela dos alunos conseguiu estabelecer esta relação. Nos comentários dos alunos há citações dos conteúdos que foram discutidos, o que leva a crer que eles conseguiram compreender tais temas.

Ainda que tenha sido um curso de curta duração, a análise da proposta indica que os alunos se apropriaram de algumas características do trabalho científico, sobre o mapeamento das constelações, noções sobre as dimensões do Sistema Solar, sobre o Sol da Meia-Noite, além de terem gostado do curso e declararem que se motivaram a aprender mais sobre o tema futuramente.

CONCLUSÕES E ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A proposta procurou mostrar aos alunos a importância das constelações para que o estudo sobre o céu se desenvolvesse, a descoberta dos planetas do sistema Solar, a Terra e seus movimentos, as estações do ano e as questões ambientais relacionadas ao eixo de inclinação do nosso planeta. O estudo desses temas através de proposta de ensino estruturada nos 3MP, possibilitou a realização de atividades fundamentadas na dialogicidade. Os resultados indicam que os alunos fizeram compreenderam os conteúdos apresentados, além de se motivaram em relação ao curso e aos temas estudados. Espera-se que esta proposta contribua para que outros professores problematizem questões envolvendo temas da Astronomia no Ensino Básico, considerando uma formação pautada na participação dos alunos durante todo o processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, V. **O caso Plutão e a natureza da ciência: uma proposta para alunos do ensino médio**. 2012. 205f. Dissertação – Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2012.

ALBUQUERQUE, V. N.; LEITE, C. Proposta Didática para o Ensino Médio: o caso Plutão e a natureza da ciência. In: LONGHINI, M. D. (org). **Ensino de Astronomia na Escola: concepções, ideias e práticas**. Campinas: Átomo, 2014, p. 237-252.

ALBUQUERQUE, V. N.; LEITE, C. O caso Plutão e a natureza da ciência. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 21, p. 31-44, 2016.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

CHRISTENSEN, L.L., The Pluto affair: when professionals talk to professionals with the public watching. Future Professional Communication in Astronomy. Eds. A. Heck & L. Houziaux, **Mém. Acad. Royale Belgique**, 2007. Disponível em: <http://www.aheck.org/fp_llc2.pdf>. Acesso em 28/08/2016

DELIZOICOV, D. Problemas e Problematizações. In: PIETRECOLA, M. (org.). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Ed. UFSC, 2001.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos: um olhar histórico-epistemológico. – Em: **Atas do XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – XII EPEF**. Águas de Lindóia, 2010.

OLIVEIRA, E. et al. Potencialidades dos episódios do seriado Castelo RÁ-TIM-BUM como ferramenta didática no ensino de Astronomia. – Em: **Atas do II Encontro da Licenciatura IFUSP**. São Paulo, 2016.