



A inserção de tópicos de astronomia no ensino médio utilizando o processo da descoberta através de observações astronômicas

The insertion of astronomical topics in high school using the process of discovery through astronomical observations

W.P. Gurgel* ; R.M. Gester

Faculdade de Física, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, 68505-080, Marabá-PA, Brasil

* *wpgurgel@gmail.com*

(Recebido em 27 de agosto de 2016; aceito em 21 de novembro de 2016)

Neste trabalho, apresentou-se uma metodologia pedagógica baseada na teoria de ensino de Bruner, que permite ao professor inserir tópicos de astronomia no ensino médio baseado em observações astronômicas efetuadas pelos próprios alunos, com a utilização de softwares astronômicos, binóculos e telescópios. A temática do trabalho justifica-se pelo fato dos PCN+ abordarem o tema estruturador Universo, Terra e Vida, que é composto pelas unidades temáticas: Terra e sistema solar, O universo e sua origem e Compreensão humana do Universo. Essas três unidades temáticas nada mais são do que tópicos elementares de astronomia no ensino médio, que são temas pouco explorados em livros didáticos de física disponíveis em nossas escolas. A metodologia consistiu em apresentar aos alunos o prazer da observação do céu noturno com o auxílio de softwares astronômicos que permitem aos discentes identificar constelações e astros no céu. Essas observações foram feitas primeiramente a olho nu, e depois utilizando binóculos e telescópios, indo das observações mais simples às mais complexas, como sugere a teoria de ensino de Bruner, utilizando a aprendizagem por descobertas. Após as observações é montado um plano de ensino baseado nas constelações, estrelas e planetas que mais chamaram a atenção dos alunos.

Palavras-chave: astronomia, ensino de física, Ensino Médio.

We present a pedagogical methodology based on Bruner's educational theory, which allows the teacher to insert astronomical topics in high school based on astronomical observations made by the students themselves, using astronomical software, binoculars and telescopes. The work of theme justified by the fact that the PCN+ address the topic structuring the universe, Earth and life, which consists of the thematic units: Earth and solar system, the universe and its origin and human understanding of the universe. These three thematic units are no more than elementary topics of astronomy in high school, that are underexplored topics in physics textbooks available in our schools. The methodology is to introduce students to the pleasure of observing the night sky with the help of astronomical software that enable students to identify constellations and stars in the sky. These observations were first made with the naked eye and then using binoculars and telescopes, ranging from the simplest to the most complex observations, as suggested by Bruner teaching theory, using the learning by discovery. After the observations is mounted a teaching plan based on the constellations, stars and planets that attracted the most attention of the student.

Keywords: astronomy, physics education, high school.

1. INTRODUÇÃO

A história da astronomia é um reflexo da própria história da humanidade, a sua origem remonta um período tão antigo quanto a origem do homem, sendo a mais antiga das ciências naturais. É evidente a sua importância no ensino de ciências na educação básica, pois a humanidade sempre teve um fascínio inexplicável em olhar para o céu noturno, contemplando constelações e astros, de norte a sul e de leste a oeste. De Stonehenge às grandes pirâmides, das construções dos indígenas norte-americanos em Chaco Canyon, no Novo México, até os misteriosos monturos da Grã-Bretanha da idade do Bronze, está claro que - naqueles dias sem poluição luminosa - o céu era tão importante para a humanidade quanto os acontecimentos sobre

a Terra [1]. Na área de pesquisa em ensino de astronomia alguns autores tratam de temas interessantes, como a importância da astronomia para promover uma iniciação científica ao educando, conforme Bisch, Barros e Silva [2]:

A Astronomia aborda um tema grandioso e desafiador - o Universo em grande escala - que costuma despertar fascínio e interesse nos estudantes, e cujo estudo envolve a aplicação de conhecimentos de diversas áreas da ciência, tanto das ciências exatas e naturais, como também das ciências humanas, o que faz que tenha forte caráter interdisciplinar. A Astronomia ainda ilustra, de maneira exemplar, como ocorre o avanço da ciência. Por essas diversas razões, trata-se de uma área de conhecimento especialmente talhada para promover uma iniciação à ciência na educação básica.

Essa iniciação à ciência pode ser feita da forma como nossos ancestrais faziam a milhares de anos, apenas observando o céu noturno, despertando a curiosidade dos alunos e os levando à descoberta de constelações e astros. O céu noturno é um gigantesco laboratório, onde podemos observar constelações, estrelas, planetas, galáxias e nebulosas, dependendo do período do ano das observações também é possível nos maravilhamos com cometas e chuva de meteoros.

O principal objetivo do trabalho é propor a inserção curricular de tópicos de astronomia no ensino médio, utilizando para tal a observação astronômica, seja ela a olho nu, com binóculos ou telescópios. É requisito do PCN+, do ensino médio – Ciências da Natureza na área de Física o efetivo aprendizado do tema estruturador Universo, Terra e Vida, que é composto das seguintes unidades temáticas [3]:

1. *Terra e sistema solar*

✓ Conhecer as relações entre os movimentos da Terra, da Lua e do Sol para a descrição de fenômenos astronômicos (duração do dia e da noite, estações do ano, fases da lua, eclipses etc);
✓ Compreender as interações gravitacionais, identificar forças e relações de conservação, para explicar aspectos do movimento do sistema planetário, cometas, naves e satélites.

2. *O Universo e sua origem*

✓ Conhecer as teorias e modelos propostos para a origem, evolução e constituição do Universo, além das formas atuais para a sua investigação e os limites de seus resultados no sentido de ampliar sua visão de mundo;
✓ Reconhecer ordens de grandeza de medidas astronômicas para situar a vida (e vida humana), temporal e espacialmente no Universo e discutir as hipóteses de vida fora da Terra.

3. *Compreensão humana do Universo*

✓ Conhecer aspectos da evolução dos modelos explicativos da origem e constituição do Universo, segundo diferentes culturas, buscando semelhanças e diferenças em suas formulações;
✓ Compreender aspectos da evolução dos modelos da ciência para explicar a constituição do Universo (matéria, radiação e interações) através dos tempos, identificando especificidades do modelo atual;
✓ Identificar diferentes formas pelas quais os modelos explicativos do Universo influenciaram a cultura e a vida humana ao longo da história da humanidade e vice-versa.

Torna-se evidente, através da análise detalhada do tema Universo, Terra e Vida, que esses três itens nada mais são do que tópicos elementares de astronomia inseridos no conteúdo programático do ensino médio, dessa forma, é preciso que o professor de física procure inserir essas noções elementares de Astronomia, adaptando cada conteúdo estudado em física, na medida do possível, a um tópico correspondente em astronomia. Quanto a formar como deveria ser ensinado o assunto foi utilizada a teoria de ensino de Bruner. Conforme Bruner, o que é relevante em uma matéria de ensino são sua estrutura, suas ideias e relações fundamentais, conforme podemos verificar no texto abaixo [4]:

O ambiente ou conteúdos de ensino têm que ser percebidos pelo aprendiz em termos de problemas, relações e lacunas que ele deve preencher, afim de que a aprendizagem seja considerada significativa e relevante. Portanto, o ambiente para a aprendizagem por descoberta deve proporcionar alternativas – resultando em aparecimento e percepção, pelo aprendiz, de relações e similaridades, entre as ideias apresentadas que não foram previamente reconhecidas...a descoberta de um princípio, por uma criança, é essencialmente idêntica – enquanto processo – à descoberta que um cientista faz em seu laboratório.

Bruner enfatiza também a importância do currículo em espiral, que significa que o aprendiz deve ter oportunidade de ver o mesmo tópico mais de uma vez, em diferentes níveis de profundidade e em diferentes modos de apresentação.

O método da descoberta de Bruner se encaixa perfeitamente na proposta desse trabalho, pois o aluno primeiramente faz a prática e depois parte para a teoria, baseado nas suas observações o aluno constrói o conhecimento juntamente com o professor. Essa atividade extraclasse realizada pelos alunos tira proveito da possibilidade de uso de espaços não formais de educação, que oferecem atividades de ensino de astronomia, como planetários e observatórios.

As observações ocorreram apenas em um dia, 15 de Janeiro de 2015, quando foram selecionados seis alunos para apresentarem um trabalho durante a realização de uma feira de ciências. Esse trabalho consistia em introduzir ao público externo algumas noções de observação astronômica a olho nu, com o auxílio de softwares astronômicos e com a utilização de instrumentos ópticos. Após as observações foi elaborado um plano de aula contemplando tópicos de astronomia que estavam ligados diretamente às observações efetuadas pelos alunos, afim de que o assunto estivesse contextualizado com as atividades realizadas pelo grupo de estudantes.

2. METODOLOGIA DAS OBSERVAÇÕES

Foram selecionados seis alunos de uma turma de 3º ano do Ensino Médio na Escola Maria da Glória Rodrigues Paixão, no município de Jacundá - PA. O objetivo desse grupo de alunos era apresentar à comunidade a prazeres da observação do céu noturno durante a apresentação de atividades durante a realização de uma Feira Cultural da escola. A preocupação inicial era familiarizar os alunos a respeito de técnicas de observação astronômica com a utilização de softwares e instrumentos ópticos. Para o planejamento dessa atividade, foi escolhido o programa gratuito *Stellarium* [5], que pode ser instalado em um notebook e levado a um lugar aberto, permitindo localizar a posição de astros no presente, passado e futuro. O dia das observações, 15 de Janeiro de 2015, foi definido com os alunos um dia anterior à realização da Feira Cultural, que seria realizada dia 16 de Janeiro de 2015, sendo escolhido um local aberto e com pouca luminosidade, acerca de cinco quilômetros da cidade. Os instrumentos ópticos escolhidos para a realização das observações foram binóculo e telescópio, com as seguintes especificações técnicas:

Tabela 1: Especificações técnicas Binóculo Lugan Waterproof 10x50

Ampliação	10 X
Diâmetro da objetiva (mm)	50
Sistema de foco	Central com ajuste de dioptria
Construção	Prisma porro
Revestimento de lente	UV cristal
Escala visual em 1000m (m)	122 m
Saída de pupila	7
Peso (g)	820
Medidas (cm)	20 X 5.5 X 20
Acabamento	Emborrachado resistente a água

Tabela 2: Especificações técnicas Telescópio Toya 114 mm

Tipo de telescópio	Refletor
Diâmetro do espelho (mm)	114
Abertura	f/4,3
Distância focal	500 mm
Diâmetro do porta ocular	1,25 polegadas (32 mm)

Após a escolha dos instrumentos ópticos foi preciso conhecer técnicas de observação astronômica, no livro *Astronomia para leigos*, onde é possível encontrar algumas técnicas de observação [6], vejamos algumas mais importantes:

- ✓ O olho humano é ideal para observar meteoros, a aurora boreal ou a conjunção dos planetas (quando dois ou mais planetas estão próximos um do outro no céu) ou mesmo para observar um planeta e a Lua.
- ✓ Binóculos são melhores para observar estrelas com brilho variável, que estão muito longe de suas estrelas de comparação (estrelas conhecidas pelo brilho constante usadas como referência para estimar o brilho de uma estrela com brilho variável) para poder ser vistas por um telescópio. E binóculos são maravilhosos para observar toda a via láctea e para ver nebulosas brilhantes e aglomerados de estrelas espalhados pelo céu.
- ✓ Os telescópios são indicados para se ter uma visualização decente da maioria das galáxias e para distinguir os membros de estrelas duplas próximas, entre outros usos. (Uma estrela dupla consiste em duas estrelas que aparecem muito próximas uma da outra; elas podem, ou não, estar perto uma da outra no espaço, mas quando estão realmente juntas, elas formam um sistema estelar binário.)

Outra dica extremamente importante é proteger a visão de luzes que possam ofuscar o observador, por isso houve a necessidade de escolher um local escuro no campo. Após um período de 10 a 20 minutos um observador conseguirá ver as estrelas mais fracas, sua visão estará se adaptando ao escuro. Foi orientado aos alunos que sempre tivessem em mãos um relógio, um caderno e uma lanterna vermelha e fraca para fazer anotações. Algumas lanternas vêm com lâmpada vermelha de fábrica, ou o observador pode embrulhar a lâmpada da lanterna com papel celofane vermelha. O motivo da luz vermelha é que após a nossa visão se adaptar ao escuro a luz branca reduz sua habilidade de ver estrelas mais apagadas no céu, enquanto que isso não ocorre para a luz vermelha.



Figura 1: Mostra à vista do céu a leste em 15/01/2015 às 19h30min, seta branca indica posição de *Betelgeuse* enquanto que a seta verde indica posição de *Sírius*.

A primeira etapa das observações teve início às 19h30min do dia 15 de Janeiro de 2015, o céu estava parcialmente encoberto, no entanto, a leste estava claro, onde foi possível aos alunos observarem o firmamento conforme a figura 1. Após cerca de uma hora de observações dois astros em especial chamaram a atenção dos alunos, a estrela *Betelgeuse* na constelação de Órion, e estrela *Sírius*, na constelação de Cão maior. A estrela *Sírius* chamou atenção devido ao seu brilho intenso e *Betelgeuse* impressionou pela sua coloração avermelhada. A segunda etapa das observações teve início às 22h30min do mesmo dia, sendo direcionadas também a leste. Foi estabelecido o mesmo período de uma hora para que os alunos fizessem suas observações e anotações, findo esse período foi unânime o astro que mais chamou a atenção dos alunos uma suposta “estrela”, que na realidade se tratava do planeta *Júpiter*, entre as constelações de *Câncer* e *Leão*, o mapa para essa observação tinha a configuração conforme a figura 2:



Figura 2: Mostra à vista do céu a leste em 15/01/2015 às 22h30min, seta branca indica posição de *Júpiter*.

Após as 23h30min, foi permitido aos alunos a utilização do software *Stellarium*, para o reconhecimento de constelações e astros, e também a utilização do binóculo e telescópio. Dessa forma, as duas estrelas anteriormente observadas a olho nu (*Betelgeuse* e *Sírius*) agora poderiam ser observadas em detalhes, com a utilização de instrumentos ópticos, o mesmo foi feito com o planeta *Júpiter*.

3. PLANEJAMENTO DIDÁTICO

Ao fim das observações foi montada uma tabela com algumas dúvidas dos alunos, referente às suas observações, que foram chamadas de *motivação*, juntamente com uma proposta de plano de ensino abordando o número de aulas por encontro, atividades e objetivos. Os objetivos foram propostos levando em conta as competências a serem desenvolvidas segundo orientações dos *Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio (PCN+)*. Essa proposta de plano de ensino baseada nas observações efetuadas pelos alunos é apresentada na Tabela 3.

No primeiro encontro, que foi estipulada à necessidade de duas aulas, a motivação dos alunos nesse encontro estava relacionada à origem da nomenclatura das constelações. Para essa aula a dinâmica de atividade proposta foi a pesquisa pelos alunos de como se deu a origem da nomenclatura das constelações de *Órion* e *Cão Maior*. Essa atividade procurou mostrar aos alunos a origem grega da nomenclatura das constelações e discutir como outras civilizações antigas a interpretavam. Uma excelente fonte de pesquisa utilizada pelos alunos foi o livro *A História da Astronomia* dos autores Couper e Henbest, onde puderam perceber que na antiguidade os nativos Yolngu da Austrália tinham uma interpretação diferente para a constelação de *Órion*, para esses nativos as três estrelas do cinturão de *Órion* eram na verdade três homens sentados em uma canoa [1]. Este encontro procurou desenvolver a competência de conhecer aspectos explicativos da constituição do Universo segundo diferentes culturas, buscando diferenças e semelhanças em suas formulações, conforme orientação dos PCN+.

Tabela 3: Descrição do número de aulas com seus objetivos e atividades

Aulas	Motivação	Atividades	Objetivos
2	Como se originou o nome dessas constelações observadas?	Atividade de pesquisa na biblioteca e internet a respeito de como se deu origem a nomenclatura das constelações de Órion e Cão maior.	Mostrar aos alunos a origem grega da nomenclatura das constelações e discutir como outras civilizações antigas a interpretavam.
2	O fato de a estrela Sírius ser a mais brilhante no céu significa que está mais próxima da Terra?	Explicação em sala de aula dos conceitos de luminosidade, brilho aparente e magnitude	Discutir a importância dos conceitos de energia e potência para classificação da magnitude das estrelas.
2	Por que a estrela Betelgeuse é avermelhada?	Estudo em sala de aula da natureza da luz e o espectro eletromagnético.	Mostrar aos alunos como através do espectro eletromagnético podemos conhecer características físicas das estrelas.
1	Por que Júpiter quando observado com telescópio apresenta uma silhueta esférica bem definida e estrelas não apresentam essa característica?	Explicação de princípios de óptica geométrica, sobretudo fontes de luz primárias e secundárias.	Mostrar aos alunos a diferença entre fontes de luz primárias e secundárias e discutir sua importância na diferenciação de estrelas e planetas em observações com instrumentos ópticos.
2	Por que as figuras das constelações são formadas apenas por estrelas?	Estudo em sala de aula da evolução dos modelos planetários baseados em observações astronômicas.	Mostrar aos alunos a evolução dos modelos planetários, de Ptolomeu a Copérnico.
2	O que são os quatro pequenos pontos próximos a Júpiter que podemos observar com a utilização do telescópio?	Explicação em sala de aula da Lei da Gravitação Universal de Newton e como essa lei fundamental da natureza rege o movimento de satélites e planetas no nosso sistema solar.	Discutir a importância das observações astronômicas realizadas por cientistas anteriores a Newton para que fosse desenvolvida a Lei da Gravitação Universal.

No segundo encontro, que foi estipulada a necessidade de duas aulas, a motivação dos alunos foi saber o porquê de algumas estrelas no céu noturno serem mais brilhantes do que outras e se este fato está ligado diretamente a distância desses astros a Terra. Para responder a essa pergunta a atividade adotada foi uma aula expositiva onde foram explicados os conceitos de luminosidade, brilho aparente e magnitude, estes conceitos, embora simples e possam ser explicados com um embasamento matemático a nível de ensino médio, dificilmente são tratados em livros texto de física adotados no ensino médio. Dois livros em particular foram utilizados como referência para o planejamento dessa aula expositiva, *O ABCD da Astronomia e Astrofísica* do autor J.E.Horvath e *A Student's Guide to the Mathematics of Astronomy* dos autores Daniel Fleisch e Julia Kregenow [7, 8]. O objetivo desse encontro foi mostrar aos alunos a importância dos conceitos de energia e potência para a classificação da magnitude das estrelas. Como a atividade foi realizada com uma turma do 3º ano do ensino médio os alunos já estavam familiarizados aos conceitos de energia, potência e logaritmo, o que facilitou a introdução dos conceitos de luminosidade, brilho aparente e magnitude. Discutiu-se que a luminosidade está diretamente relacionada com a potência da fonte, sendo definida como a potência total irradiada em todas as direções enquanto que o brilho aparente, aquele que impressiona a nossa visão, depende da luminosidade do objeto e a distância entre a fonte e o observador [8]. No entanto, para acompanhar a linguagem dos astrônomos, foi conveniente recorrer à definição de magnitude, que é uma forma de comparar o brilho das estrelas, inicialmente determinada a “olho” pelos astrônomos antigos, e mais recentemente medida em termos de intensidade da luz,

geralmente, mas não necessariamente na faixa óptica. Dessa forma, para que a definição de magnitude utilizando a instrumentação moderna correspondesse a valores de magnitude que já haviam sido tabelados por astrônomos antigos, foi necessária uma expressão matemática utilizando a função logarítmica [7]. Esta aula procurou desenvolver a competência de compreender aspectos da evolução dos modelos de ciência para explicar a constituição do universo (radiação estelar), conforme orientação dos PCN+.

No terceiro encontro, que foi estipulada à necessidade de duas aulas, a motivação dos alunos estava relacionada ao fato da estrela *Betelgeuse* apresentar uma coloração avermelhada. Para essa aula a dinâmica de atividade escolhida foi uma aula expositiva com imagens e vídeos da estrela, onde foi discutida a natureza da luz e o espectro eletromagnético. Essa atividade procurou mostrar aos alunos que através do espectro de radiação da estrela podemos aprender muito a respeito das suas características físicas assim também como a sua fase de evolução. Aspectos referentes à natureza da luz e o espectro eletromagnético são temas facilmente encontrados em livros textos de física de qualquer escola de ensino médio, para uma abordagem mais específica em astronomia foi utilizado o livro *O ABCD da Astronomia e Astrofísica*, já mencionado anteriormente, onde foram abordados o capítulo 6 (A natureza da luz e como estudá-la) e o capítulo 8 (Vida e morte das estrelas). Através do capítulo 6 os alunos compreenderam que no estudo da natureza da luz é imprescindível conhecimentos em ondulatória, óptica física e a quantização da energia, enquanto que através do capítulo 8 entenderam como o mecanismo da evolução estelar está intimamente relacionado com a emissão de radiação pela estrela e puderam verificar que *Betelgeuse* é uma Supergigante vermelha que futuramente ira explodir em uma magnífica supernova [7]. Este encontro procurou desenvolver a competência de conhecer teorias e modelos propostos para a evolução e constituição do Universo (evolução estelar), conforme orientação dos PCN+.

No quarto encontro, que foi estipulada à necessidade de apenas uma aula, a motivação dos alunos estava relacionada ao fato do planeta Júpiter quando observado com a utilização de binóculo ou telescópio apresentar uma silhueta esférica bem definida, fato que não ocorria para as duas outras estrelas observadas. Para essa aula a dinâmica de atividade escolhida foi uma aula expositiva com a utilização do livro texto dos próprios alunos [9]. Essa atividade procurou mostrar aos alunos a diferença entre fontes de luz primárias e secundárias e a sua importância para diferenciação de estrelas e planetas quando as observações são efetuadas com a utilização de instrumentos ópticos. Este encontro procurou desenvolver a competência de associar as características de obtenção de imagens a propriedades físicas da luz para explicar a qualidade das imagens produzidas em instrumentos ópticos, conforme orientação dos PCN+.

No quinto encontro, que foi estipulada à necessidade de duas aulas, a motivação dos alunos estava relacionada ao porquê das constelações serem formadas apenas por estrelas. Para essa aula a dinâmica de atividade escolhida foi uma aula expositiva, com a utilização do próprio livro texto dos alunos, onde foi discutida a evolução dos modelos planetários, do modelo geocêntrico de Ptolomeu ao heliocêntrico de Copérnico [10]. Essa atividade procurou mostrar aos alunos como as observações astronômicas influenciaram na evolução dos modelos planetários, pois na antiguidade os planetas eram considerados astros errantes, diferentes das estrelas que apresentavam se fixas umas em relação as outras. Este encontro procurou desenvolver a competência de conhecer as relações entre os movimentos dos planetas para a descrição de fenômenos astronômicos, conforme orientação dos PCN+.

Por fim, o sexto encontro, que foi estipulada a necessidade de duas aulas, a motivação dos alunos estava relacionada a quatro pequenas esferas que se podiam observar com o uso do telescópio nas proximidades do planeta Júpiter. A dinâmica que norteou esse último encontro foi uma aula com a utilização do próprio livro texto dos alunos, onde buscou se explicar aos alunos que o movimento de planetas, satélites e corpos em queda livre obedeciam uma lei fundamental da natureza, descoberta pelo físico inglês Isaac Newton no século XVII [10]. Esta atividade procurou discutir a importância das observações astronômicas realizadas por cientistas anteriores a Newton para que fosse desenvolvida a Lei da Gravitação Universal, onde os alunos perceberam que a força que atrai um corpo em queda livre na superfície da Terra é a mesma que regem o movimento de planetas em torno do Sol e satélites naturais em torno dos seus respectivos planetas. Assim como o encontro anterior, este encontro procurou desenvolver a

competência de conhecer as relações entre os movimentos dos planetas e satélites para a descrição de fenômenos astronômicos, conforme orientação dos PCN+.

4. CONCLUSÃO

Neste trabalho, apresentou-se uma metodologia de pesquisa em ensino relacionada com o elemento: o que ensinar? Isto é, aquilo que se espera que seja aprendido e que será objeto da avaliação da aprendizagem, pois o ensino, em si, além da aprendizagem, está preocupado também com a avaliação e o currículo. A metodologia parte da prática para a teoria, utilizando a teoria do ensino de Bruner através da descoberta, onde o professor, partindo de observações astronômicas efetuadas pelos alunos, pode montar um plano de aula contextualizado com essas observações, que podem ser realizadas a olho nu ou com a utilização de instrumentos ópticos. Uma das principais vantagens desse método é que as observações podem ser efetuadas ao longo do ano letivo em uma escola ou em períodos específicos em que ocorram eventos astronômicos particulares (chuva de meteoros, junção de planetas, eclipses etc.). A utilização desse método se justifica pela necessidade de aprimorar as competências do tema estruturador Universo, Terra e Vida, presente nos PCN+, pois na maioria das vezes o livro texto de física utilizado nas escolas não aborda contextualizações em astronomia, e raramente, quando abordam, o fazem de maneira extremamente teórica, o que torna o aprendizado mecânico e desmotivador para os alunos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Couper H, Henbest N. A História da Astronomia. São Paulo: Larousse do Brasil; 2009. p. 8-33.
2. Bisch S.M, Barros M.F, Silva T.P da. O Ensino de Astronomia na Escola. Campinas SP: Editora Átomo; 2014. Capítulo 10, Ensino de Astronomia além da sala de aula; p. 197-215.
3. Brasil, Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (MEC-SEMTEC, Brasília, 2002).
4. Oliveira J.B.A. Tecnologia educacional. 3. ed. Rio de Janeiro: Vozes; 1975. 158 p.
5. Stellarium.org. Stellarium 0.12.4, dez 2014. Software livre do tipo planetário. Disponível em: <<http://www.stellarium.org/>>. Acesso em: 15 jan de 2015.
6. Maran S.P. Astronomia para leigos. Rio de Janeiro: Alta Books; 2011. p. 41-56.
7. Horvath J.E. O ABCD da Astronomia e Astrofísica. São Paulo SP: Editora Livraria da Física; 2008. p. 89-129.
8. Fleisch D, Kregenow J. A Student's Guide to the Mathematics of Astronomy. Cambridge UK: Cambridge University Press; 2013.
9. Válio A.B.M et al. Física 2º ano. 2. ed. São Paulo SP: Edições SM; 2013. p. 230-235. (Coleção ser protagonista).
10. Fukui A, Molina M de M, Oliveira V.S de. Física 1º ano. 2. ed. São Paulo SP: Edições SM; 2013. p. 226-243. (Coleção ser protagonista).