POSSIBILIDADES DE ENSINO EM ASTRONOMIA: DESAFIOS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA

Geysa Frinhani

Eixo Temático: Ensino de Física e Matemática

Resumo

A relevância do ensino da Astronomia em sala de aula como motivação para aprendizagem de conceitos físicos tem sido consenso em diversas pesquisas. Uma de suas principais razões deve-se à curiosidade nata, ao fascínio que os estudantes têm pelos mistérios do Universo. Adota-se como metodologia a abordagem qualitativa documental, utilizando como parâmetro as seguintes questões: Como o professor pode se apropriar desta potencialidade diante de diversos desafios por ele enfrentados? Quais subsídios pedagógicos estão disponíveis para auxiliar seu trabalho? Os livros didáticos constituem-se, de fato, apoio pedagógico básico do professor/aluno? Nesta inquietude, este trabalho objetiva analisar se conteúdos de Astronomia estão incluídos nos manuais didáticos de Física do PNLDEM (2012), se estão em consonância com os Parâmetros Curriculares Nacionais que regem a Educação Básica brasileira e com o currículo básico comum do Estado do Espírito Santo e de que forma o fazem. Para isso, foram verificadas três coleções, focalizando o tratamento dado aos conceitos astronômicos. Neste sentido, foram estabelecidos alguns critérios para fins de classificação das ocorrências e de suas finalidades nas abordagens. Além disso, foi realizada uma busca por materiais didático-pedagógicos de apoio ao ensino de Astronomia, a nível nacional, e a disponibilidade desses suplementos para acesso dos professores em sites oficiais dos órgãos responsáveis pela regularização educacional brasileira.

Palavras-chave: Ensino de Astronomia. Livro Didático. Ensino Médio.

Abstract

The relevance of the teaching of astronomy in the classroom as motivation for learning physics concepts has been consensus in many researches. One of his main reasons is due to the cream curiosity, to fascination that students have the mysteries of the universe. The adopted methodology documentary qualitative approach, using as parameters the following questions: How can the teacher take ownership of this capability in the face of various challenges faced by it? What educational subsidies are available to assist your work? Textbooks constitute, in fact, basic educational support teacher / student? This restlessness, this study aims to examine whether the contents are included in Astronomy textbooks PNLDEM of Physics (2012), whether they are in line with the National Curriculum Parameters governing the Brazilian Basic Education and the common core curriculum of the State of Espírito Santo and how they do it. For this, three collections were checked, focusing on the treatment of astronomical concepts. In this sense, some criteria for classification of events and their purposes in the approaches were established. Furthermore, a search for educational-learning materials to support the teaching of astronomy at the national level, and

the availability of these supplements to access teachers' official websites of the agencies responsible for the Brazilian educational regularization was performed.

Key-words: Teaching Astronomy. Textbook. Secondary school.

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências, particularmente de Física, tem sofrido largamente os resultados ineficazes de um currículo ainda constituído em sua maioria pela Física Clássica. As propostas que são levadas para a sala de aula remetem-se muitas vezes às especificidades da organização curricular de cursos de graduação de Física e, portanto, desvinculada da possibilidade de compreensão plena do universo em que o estudante vive. Esta realidade o leva a uma concepção equivocada sobre a Física, percebendo-a como uma disciplina desprendida de sentido e desinteressante.

Acreditando ser a Astronomia um campo impregnado de sentido à existência humana, este trabalho traz à baila discussões a respeito da contemplação da Astronomia como elemento mediador na aprendizagem dos conceitos físicos.

Para isso far-se-à observação da estrutura curricular dos documentos oficiais que regem a educação básica brasileira e da presença dos conteúdos de Astronomia em alguns manuais didáticos de Física utilizados nos últimos anos.

Pretende-se, dessa forma, indicar possibilidades de trabalho em ensino de Física a partir da abordagem de Astronomia por meio dos materiais pedagógicos disponíveis ao professor e aluno em sala de aula.

REFERENCIAL TEÓRICO

Há longa data o ensino de Física tem sido marcado pela memorização de equações matemáticas, resultando quase sempre na aversão dos alunos à disciplina. Entretanto, também é manifesto que, apesar deste cenário, os estudantes demonstram-se muito atraídos quando são abordadas temáticas que lhes instigam à curiosidade, a exemplo da astronomia. Quando são tratadas questões relativas ao Universo, sua origem, seus astros, seus fenômenos, seus

mistérios, suas descobertas, os estudantes promovem um arsenal de perguntas, comentários, curiosidades e interação entre si e com o educador.

> *O interesse presente no senso comum, de modo geral, nos mostra que os indivíduos não somente querem conhecer melhor os fenômenos astronômicos, mas que também têm explicações pessoais para o que ocorre. Dessa forma, pode-se afirmar que a Astronomia é uma das áreas que mais atrai à atenção e desperta a curiosidade dos alunos, desde os primeiros anos escolares até a sua formação nos cursos de graduação [...]* (JÚNIOR, 2010, p.16).

Corroborando com este pensamento Nogueira e Canalle (2009, p.20) destacam que quando um professor fala de espaço com seus alunos, ele está evocando curiosidade inata. Ao mencionar novos mundos ele desperta todo tipo de interesse romântico associado à pesquisa espacial. É o mesmo sentimento que impulsionou o ser humano para a ciência, em um primeiro momento. Ou seja, é uma excelente maneira de "fisgar os/as alunos/as a se interessarem pelos avanços científicos – pré-requisito indispensável para o desenvolvimento da cidadania nos dias de hoje – e, mais que isso, motivá-los aos estudos".

Nessa perspectiva, de acordo com a literatura, o ensino dos conceitos físicos a partir da abordagem temática astronômica favorece a aprendizagem do estudante. O processo se inicia com o seu interesse e se desenvolve satisfazendo sua imaginação. Além disso, ensinar Astronomia implica oferecer ao estudante conhecimento para diversas ciências, pois é uma área multidisciplinar, que além de Física compreende Geografia, Filosofia, História, Matemática, Biologia, Antropologia, Mitologia, Química, Informática, Geologia, entre outras possibilidades conforme a temática abordada. Essa amplitude de saberes admite que o estudante amplie seu potencial cognitivo e desenvolva as competências humanas necessárias e sugeridas pelos parâmetros Curriculares Nacionais Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

Para Fraknoi (1995) a Astronomia é interdisciplinar porque interage com praticamente todas as disciplinas. Ela está presente nas Ciências Naturais, nas Ciências Sociais, nas Artes, na Música e na Literatura. Na estrutura curricular das escolas de Ensino Fundamental e Médio a Astronomia pode estar presente na Língua Portuguesa, na Química, Física, Biologia, Matemática, Poesia, Psicologia, Meio Ambiente, Arqueologia, Geologia, Mídia, Sociologia.

MATERIAL E MÉTODO

Os materiais objetos de pesquisa selecionados foram três coleções de livros didáticos analisados e aprovados pelo MEC no PNLD 2012, pois compreende-se que estes são as fontes principais para o trabalho do professor e aluno, em sala de aula. Para isso, foi verificado cada capítulo, focalizando o tratamento dado aos conceitos astronômicos. Neste sentido, foram estabelecidos alguns parâmetros para fins de classificação das ocorrências e de suas finalidades nas abordagens. Além disso, foi realizada uma busca por materiais didático-pedagógicos de apoio ao ensino de Astronomia, a nível nacional, e a disponibilidade desses suplementos para acesso dos professores em sites oficiais dos órgãos responsáveis pela regularização educacional brasileira.

Quadro de livros analisados

Obras		Autores
L1	Conexões com a Física	Blaidi Sant`Anna *et al*
L2	Física Aula por Aula	Benigno Barreto / Claudio Xavier
L3	Física	Helou / Gualter / Newton

ANÁLISE E DISCUSSÃO

Os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais) - enquanto documento oficial de recomendações pedagógicas - não definem especificamente os conteúdos que devem constituir a organização curricular para o Ensino Médio, mas versam sobre aspectos relacionados a ela, como metodologia, competências a serem desenvolvidas e epistemologia. Regulamentam, no entanto, que a parte diversificada do currículo pode ocupar até 25% da organização curricular. Diante disso, os PCN+ - Ensino Médio - são instituídos para complementarem orientações educacionais não contempladas pelos PCNs e versam sobre os conteúdos e as práticas educativas, sugerindo temas estruturadores que articulam competências e conteúdos.

Para o ensino de Física os PCN+ remontam as competências sugeridas pelos PCN e propõem seis temas estruturadores, organizados em unidades temáticas. Dentre eles, o tema em que se encontra a Astronomia é o tema 6 - Universo, Terra e Vida - cujas unidades temáticas são

Terra e Sistema Solar, o Universo e sua Origem e Compreensão Humana do Universo. Importa ressaltar, porém, que esta delimitação não restringe o ensino de Astronomia a apenas neste tema, visto que é possível oferecê-la sob o ponto de vista de Ciência, Tecnologia e Sociedade, conforme nos aponta Santos (2010).

Quanto ao Currículo Básico da Escola Estadual do Estado do Espírito Santo (CBC) – constitui-se no instrumento que estabelece os conteúdos básicos comuns a todos os níveis e etapas da educação básica e tem por objetivo assegurar unidade na rede estadual de ensino. Nesse sentido, sobre os conteúdos do ensino médio por ele estabelecidos em relação ao ensino de Astronomia remete-se apenas à 1ª série e contempla Gravitação Universal: Sistema Geocêntrico, Sistema Heliocêntrico, Leis de Kepler, Lei da Gravitação Universal, Buraco Negro, Fenômeno das marés, Movimento dos Astros – planetas, estrelas, cometas e outros e Noções de relatividade restrita. Para a 2ª e 3ª séries nenhum conteúdo de Astronomia foi explicitamente estabelecido.

O Programa Nacional de Livro Didático do Governo Federal (PNLD) é realizado pelo MEC e disponibiliza obras didáticas para alunos do ensino médio das redes públicas escolares do país, aprovadas após um processo de avaliação. No ano de 2012 um total de 7.649.794 alunos foram atendidos no programa (FNDE).

Face ao exposto, passemos a analisar os livros didáticos propriamente ditos.

O L1 - vol. I na introdução do capítulo sobre Movimentos propõe-se uma reflexão introdutória sobre referencial a partir do exemplo de um observador ora na Lua, ora na Terra, ressaltando as diferenças de conclusões que um ponto de vista pode implicar. Entretanto, na continuidade imediata do desenvolvimento do conteúdo Movimentos/Referencial não é feita mais relação com os astros, nem nos exercícios propostos. Ao serem introduzidos outros capítulos a partir do conteúdo Movimentos, como Movimento Uniforme, por exemplo, no novamente abordam-se temáticas relacionadas à Astronomia e à Física Moderna, em boxes de curiosidades, textos complementares e propostas de investigação em grupos.

No conteúdo Movimento Circular Uniforme foi contemplado apenas no box de curiosidade.

Nas Leis de Newton – 1ª Lei – utiliza a conquista da Lua como motivação para introduzir o conteúdo. Na 2ª Lei utiliza na apresentação do conteúdo e nos exercícios propostos.

No conteúdo de Gravitação Universal e das Leis de Kepler toda a abordagem do capítulo remeteu-se às questões de Astronomia: textos complementares, exercícios propostos, propostas de investigação em grupos e atividades experimentais.

O Vol.2 no capítulo Temperatura, Calor e sua Propagação - Dilatação dos Sólidos - aborda-se Astronomia por meio de estudo dos telescópios, a variação de temperatura que pode afetar as imagens. Traz texto complementar sobre a Temperatura das estrelas e sobre o Plasma. O suplemento do professor traz indicação de site sobre o fenômeno dos ventos solares.

No estudo dos gases a única referência feita e apenas a título de informação é a imagem de nebulosas e sua composição de poeiras e gases.

No capítulo Óptica Geométrica e Reflexão da Luz - Princípios da Propagação da Luz - o conteúdo Sombra e Penumbra é demonstrado por figuras da região da Terra onde há projeção da sombra da Lua, nos eclipses, bem como trata do conteúdo sobre as fases da Lua. Nenhum exercício proposto aborda o assunto desenvolvido. Ainda neste estudo foi abordado Ano-Luz, velocidade da luz e as tentativas dos cientistas para determinarem a velocidade da luz. Nos exercícios propostos relacionados a estes últimos assuntos foram abordados questões sobre eclipses. No conteúdo Refração da Luz, a título de curiosidade, no box "Já sabe responder?" abordou-se sobre a razão do piscar das estrelas. No estudo de Lentes esféricas inicia-se a unidade questionando ao leitor quantas terras existem no céu, acompanhada da imagem do telescópio Kepler observando um aglomerado estelar. No desenvolvimento do conteúdo, no entanto, não houve continuidade na perspectiva dos telescópios. Ao final do estudo, como texto complementar, foram abordadas Lentes Gravitacionais acompanhadas da imagem de representação da trajetória da luz de uma galáxia.

Na página inicial do conteúdo Instrumentos Ópticos e Óptica da visão representa-se a imagem da morte de uma estrela e indaga-se ao estudante por que telescópios modernos se localizam em lugares muito elevados, fazendo texto introdutório sobre o assunto. No transcorrer do desenvolvimento são abordados os tipos de microscópios e telescópios. Nos exercícios são abordados microscópios e lunetas. No estudo de Ondas, Oscilações e Difração da Luz não houve nenhuma referência aos elementos astronômicos, conteúdo este que permite diversas abordagens sobre a atmosfera terrestre, sobre as estrelas, outros astros, dentre diversas possibilidades. Já na abordagem de Refração da Luz após exposição do conteúdo - no

encerramento do capítulo - foi apresentado um Box de texto e imagem sobre o céu terrestre e o lunar, abordando sobre a atmosfera terrestre e a difusão da luz.

No Vol.3 a introdução do capítulo "Campo Elétrico" contextualiza o sentido de força de campo ao campo gravitacional da Terra por meio de um texto seguido da imagem da órbita terrestre e alguns satélites artificiais, mas não é dada continuidade a essa relação na sequencia do desenvolvimento do conteúdo. Em todo restante do capítulo e suas unidades (como Circuitos Elétricos, Potência Elétrica, Capacitores) não houve mais nenhuma abordagem relacionada a elementos da Astronomia.

No capítulo "Magnetismo" ao abordarem-se Polos Magnéticos expõe-se o comportamento magnético da Terra e a diferença entre seus polos geográficos e magnéticos, trazendo um texto complementar (reportagem) a respeito da Aurora boreal e austral. Nos exercícios propostos não foram identificados referências aos tópicos relacionados à Terra.

No estudo sobre espectro eletromagnético, ao final da abordagem e para fins de curiosidade é trazido um box explicativo sobre a cor preta dos buracos negros, discorrendo brevemente sobre seu campo gravitacional.

No último capítulo – Questões da Física do século XXI – são abordadas as Teorias da Relatividade de Einstein, fazendo a contextualização histórica e utilizando imagens ilustrativas. Ao final do estudo propõe alguns exercícios relacionando Terra, espaço, astronautas e velocidade da luz, além de algumas sugestões de leituras em livros e pesquisas sobre os fenômenos físicos do Universo.

O L2 - Vol. 1 - na abordagem de Unidades de Medidas utilizou em um texto complementar sobre Nanotecnologia a figura do diâmetro do planeta Terra para exemplificar tamanhos micro e macros, comparando-a com uma moeda. No capítulo de Cinemática utilizou como exemplo de referencial o Sol e a Terra e um curto texto abordando superficialmente Astronomia, modelos Geocêntrico e o Heliocêntrico. No estudo de Movimento Uniforme utilizou como exemplos o movimento descrito por satélites artificiais, com auxílio de imagens, não havendo nenhum exercício relacionado à Astronomia.

No capítulo sobre Movimento Uniformemente variado, em texto complementar abordou-se a medida da velocidade da luz e nas atividades relacionadas ao texto abordou-se ano-luz e o tempo gasto pela luz do Sol para chegar à Terra. No conteúdo queda-livre em texto introdutório contextualizou historicamente a descoberta de Galileu, mas as imagens utilizadas

não faziam referências ao espaço e nos exercícios propostos apenas duas questões referiam-se a elementos astronômicos. Ao introduzir o capítulo de Cinemática Vetorial utilizou imagem da atmosfera terrestre orbitada por satélites geoestacionários e fez breve texto referencial às velocidades destes. No desenvolvimento do conteúdo de vetores, nos exemplos utilizados, figuras e gráficos não houve nenhuma conexão a elementos da astronomia. Em texto complementar tratando sobre funcionamento do GPS abordou sobre o entorno da Terra e o funcionamento de satélites, sendo que, ao final do texto propuseram-se duas questões relacionadas ao assunto e somente uma delas remetia-se à superfície da Terra. Ao final da Unidade sobre Posição e deslocamento vetorial foi proposta uma questão sobre o radar.

No capítulo sobre Grandezas Escalares e Vetoriais, apenas em sua finalização, abordou-se em um texto complementar o assunto "Por que tudo gira com a Terra" e propôs-se uma questão a ser calculada sobre o tempo gasto por um satélite artificial para completar um determinado número de voltas.

Na introdução ao capítulo sobre Lançamento de Projéteis utiliza-se texto sobre o contexto histórico da proposta de Galileu, mas nos exemplos e imagens não se referencia a elementos espaciais, nem nos exercícios propostos, nem nos textos complementares, nem nas propostas experimentais. No capítulo sobre Movimento Circular Uniforme discorre sobre toda a apresentação do assunto, exemplifica, propõe atividades e somente no final da unidade propõe duas questões, de forma isolada – sem conexão a nenhuma referência citada no desenvolvimento do conteúdo – sobre satélites. Na maioria das vezes refere-se a "um corpo", deixando por vezes abstrato o raciocínio para o estudante, quando poderia ser mais específico determinando a que corpo se refere. Poder-se-ia especificar, por exemplo, um satélite, ao lugar de "um corpo", o que tornaria a percepção da situação mais concreta e significativa. Assim, nesse capítulo de Movimento Circular Uniforme há diversas possibilidades de exemplificar os conceitos utilizando o Sistema Solar, a Terra, a Lua, as galáxias, enfim, para ilustrar as propriedades deste tipo de movimento, mas utiliza-se, não raras vezes a referência "um corpo" ou outros exemplos alheios à realidade do estudante. Ao final do capítulo é trazido um texto sobre satélites na orbita terrestre e o contexto histórico desse avanço científico. Tem cunho de desfecho de capítulo, sem propostas de questionamento sobre a compreensão textual.

No capítulo de Introdução à Mecânica cita os principais cientistas que contribuíram com a mecânica celeste, sem aprofundar-se, seguido de imagem da Terra e a Lua. Ao iniciar a apresentação, discorre sobre as três leis de Newton sem nenhuma referência às questões de astronomia e somente no final da unidade, em um exercício isolado, isto é, sem contextualização com o estudo previamente desenvolvido, propõe uma questão envolvendo a situação de um astronauta no espaço. No assunto Força Peso toda a dinâmica de apresentação, exemplos, alguns exercícios e texto complementar contemplaram questões gravitacionais, utilizando desde a figura de astronautas, desenvolvimento dos seres vivos e prática de esportes.

No capítulo Dinâmica das Trajetórias Curvas também o conteúdo é apresentado, exemplificado sem referência alguma ao movimento dos astros, mas somente em exercício no final do capítulo é feita abordagem sobre a Terra e a Lua. No capítulo Gravitação Universal todo o desenvolvimento é bem específico e voltado para as questões da Astronomia. No entanto fixa-se nos modelos geocêntrico e heliocêntrico, nas teorias dos principais cientistas, nas Leis de Kepler e Newton. Não houve exploração sobre estrelas, galáxias e nenhum outro elemento do Universo. De um modo geral o livro não propõe atividades investigativas relacionadas à Astronomia. É predominante nesta obra a apresentação dos capítulos, dos exemplos e apenas nos exercícios relacionar questões ligadas à Astronomia e ao espaço.

O L3 - Vol. I - no conteúdo Grandezas Escalares apenas ao final do capítulo faz-se menção à Terra, quando é abordada sua dimensão a fim de exemplificar o uso de Potências de Dez, por meio de texto complementar. Ao introduzir o estudo da Cinemática e da Dinâmica o faz por meio de um texto sobre as descobertas de Kepler e Newton. Ao justificar o uso de modelos no estudo da física utiliza os astros Sol e Terra para representá-los como exemplos de ponto material e referencial. Utiliza exemplos esporádicos para elucidar grandes velocidades e movimento uniforme. Em caráter de complementação traz um texto sobre a velocidade da luz, o qual discorre sobre diversos elementos da Astronomia e depois propõe ao estudante reflexões aplicadas ao texto e à sua própria realidade.

Em todo o capítulo sobre Movimento Uniformemente Variado nenhuma abordagem ou referência foi feita aos elementos astronômicos. Na abordagem do Movimento Circular Uniforme utilizou-se como exemplo os satélites na órbita terrestre, explorando

superficialmente o assunto, ilustrando com respectiva imagem. Nas questões propostas abordou em um exercício o tema sobre a Estação Espacial Internacional na órbita da Terra.

No capítulo sobre Vetores e Cinemática Vetorial não foi encontrada nenhuma referência relacionada à Astronomia, a não ser em um Box informativo sobre Retas e Curvas na Natureza, em que expõe o princípio da teoria da relatividade especial de Einstein, acompanhada de imagem representativa da deformação espaço-tempo. Nenhuma atividade proposta contemplou Astronomia.

Na introdução do capítulo sobre Os Princípios da Dinâmica foi abordado o contexto histórico com as principais descobertas sobre o Movimento do Universo dos principais cientistas como Aristóteles, Galileu, Newton, Einstein. Após o desenvolvimento do conceito de Força, propôs-se um texto aprofundando as contribuições de Newton e Einstein.

Ao tratar do conteúdo Peso dos Corpos houve abordagem da força gravitacional utilizando como referência a Terra, mas não fez referência a outros planetas do sistema solar ou outros objetos elementos da Astronomia, por exemplo.

No estudo de Queda dos Corpos não houve nenhuma referência a nenhum aspecto relacionado à Astronomia. Na abordagem da 3ª Lei de Newton utilizou como exemplo os corpos sob a influência do campo gravitacional terrestre e respectivas imagens. Nas questões propostas para reflexão e prática do estudante abordou cinco questões relacionadas a astronautas em região do espaço, sondas espaciais e cálculo da aceleração da gravidade e força peso em outros planetas.

No capítulo sobre Atrito entre Sólidos nenhuma referência à Astronomia foi identificada.

No capítulo Resultantes Tangencial e Centrípeta foi observado que em todo o desenvolvimento não houve relação com gravitação ou outros elementos da Astronomia. No entanto, ao final do capítulo foi proposta uma questão relacionada à gravitação Terra-Lua e uma pesquisa a ser realizada sobre o crescimento das plantas e a gravidade da Terra.

No capítulo Gravitação introduz apresentando a evolução histórica dos principais modelos do Sistema Solar com as contribuições dos pensamentos dos filósofos, matemáticos, físicos-astrônomos da época, as controvérsias e a aceitação atual. Traz imagens do Sistema Solar, telescópios, propõe o traçado de uma elipse, descreve as Leis de Kepler, traz uma abordagem textual sobre a ciência e a fé, a Lei de Gravitação de Newton, trata sobre satélites e a Estação Espacial Internacional. Propõe ainda algumas questões comentadas sobre Gravitação

Universal, propõe estudo de campo gravitacional de um astro, utilizando como exemplo os planetas do Sistema Solar. Propõe diversos exercícios e pesquisa investigativa sobre Gravitação, além de reportagem sobre teorias da Física/Gravidade e sobre os cientistas da atualidade. Promove reflexão sobre a evolução de concepções e teorias científicas, traz estudo sobre Buracos Negros e aprofunda-se no tema sobre rotação dos astros.

Em Campo Gravitacional Uniforme continua a abordagem relacionada, retoma a ida do homem à Lua, reconta a teoria de Galileu sobre a Queda dos Corpos. No entanto, nos exercícios propostos não faz referência ao espaço e aos astros, baseando-se somente na realidade terrestre. Nos capítulos sobre Trabalho e Potência, Energia Mecânica e sua Conservação e Dinâmica dos Fluidos não fez nenhuma utilização de elementos da Astronomia no desenvolvimento dos estudos. Ao desenvolver Energia Potencial Gravitacional retoma conceitos do Campo Gravitacional e propõe-se dois exercícios relacionados à Astronomia. Em Quantidade de Movimento e sua Conservação não é realizada nenhuma abordagem de Astronomia. No entanto, nos exercícios são abordadas questões relacionadas ao movimento de uma espaçonave, a um astronauta no espaço e à distância entre a Terra e a lua.

No conteúdo Estática dos Sólidos e dos Fluidos faz-se apenas referência à atração gravitacional da Terra. Ao fim do estudo de Estática dos Fluidos aborda um texto que discorre sobre a composição dos gases da atmosfera terrestre, pressões e temperaturas em diversas altitudes. Nas questões propostas faz um questionamento sobre esta temática, relacionando-a à gravidade terrestre. De modo geral, a predominância nos exemplos e exercícios propostos esteve relacionada à Lua e sua relação com a Terra. A abordagem em Astronomia foi além da Terra e sua superfície, pois explorou demais astros do Sistema Solar (planetas), além de também ter abordado sobre Buracos Negros.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A partir da análise constatou-se que os programas curriculares contemplam o ensino de conteúdos de Astronomia e os livros didáticos, de um modo geral, apresentam várias ocorrências de tópicos astronômicos, embora nas três obras tenha tido maior destaque o capítulo que trata da Gravitação Universal. Apesar do desenvolvimento deste conteúdo

encontrar-se bastante detalhado nas três obras analisadas, é um assunto localizado entre os últimos a serem estudados na sequência de organização do livro e do currículo das escolas estaduais do Espírito Santo. Isso implica em não ser possível muitas vezes concluí-lo durante o ano letivo, ficando incompleto seu ensino/aprendizagem.

A exposição dos manuais não propõe a utilização de dados astronômicos das fontes disponíveis, como os da NASA, por exemplo, tão pouco softwares facilmente acessíveis na internet, a não ser no suplemento pedagógico específico do manual do professor. Além disso, também não foram encontradas propostas de atividades práticas como a construção de instrumentos simples e observações.

Neste sentido, infere-se que muito se tem a avançar no trato dado ao ensino de Astronomia, visto que não é satisfatória a importância atribuída à sua abordagem, limitando os estudantes a conhecimentos aprofundados na área e não os incentiva à investigação e à iniciação científica.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ensino Médio e Ensino Fundamental. Ministério da Educação. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **PCN+ ensino médio**: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2002a. 141p.

FRAKNOI, A. An Introduction. In: _____ , ed. *The universe at your fingertips: an astronomy* Estados Unidos da América. Project Astro. 1995. Cap. 1, p. 1-4. activity and resource notebook.

JUNIOR, Egnaldo Pinheiro Vidal. **O Ensino de Astronomia no Ensino Médio: uma Proposta de Oficina de Apoio ao Professor** / Egnaldo Pinheiro Vidal Junior. – Fortaleza, 2010, 61f. Monografia (Graduação em Física) – Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia, (2010).

NOGUEIRA, Salvador.; CANALLE, J. B. G. **Astronomia: ensino fundamental e médio**. Brasília: MEC, SEB; MCT; AEB, 2009. 232 p.: il. – (Coleção Explorando o ensino; v. 11)