

**Universidade Federal de Minas Gerais  
Faculdade de Educação**

**CECIMIG**

**O CONTEÚDO DE ASTRONOMIA NOS LIVROS DE FÍSICA DO  
ENSINO MÉDIO**

Wagner Carvalho Peixoto

**BELO HORIZONTE**

**2012**

**WAGNER CARVALHO PEIXOTO**

**O CONTEÚDO DE ASTRONOMIA NOS LIVROS DE FÍSICA DO ENSINO  
MÉDIO**

**Monografia apresentada ao Curso de  
Especialização ENCI-UAB do CECIMIG  
FAE/UFMG como requisito parcial para  
obtenção de título de Especialista em  
Ensino de Ciências por Investigação.**

**Orientador: Prof<sup>a</sup>. Ana Lúcia Lopes  
Corrêa.**

**BELO HORIZONTE**

**2012**

Apresentação da monografia em \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ ao curso de  
Ensino de Ciências por Investigação.

---

Coordenador: Professor

---

Orientadora: Professora Mestre Ana Lúcia Lopes Corrêa

## RESUMO

Os assuntos relacionados à Astronomia presentes nos livros didáticos de Física do Ensino Médio são apresentados de diversas maneiras, seguindo a tendência de cada autor, assim como a da época em que a obra foi elaborada. Neste trabalho é descrito o processo de escolha do livro didático de Física adotado na Escola Estadual Cônego Luiz da Silva, situada na cidade de Ouro Branco para o Ensino Médio, enfatizando, de maneira investigativa, a abordagem destinada aos conteúdos relativos à Astronomia. Tal investigação focou-se através da análise comparativa dos textos e imagens relacionadas à Astronomia contidos em duas coleções de livros didáticos de Física: a coleção utilizada anteriormente na Escola Cônego Luiz Vieira da Silva e a escolhida para ser utilizada no triênio 2012-2015. Através da análise foi possível perceber diferentes formas de abordagem aos temas propostos, tanto nos textos como nas imagens.

**Palavras chave:** Ensino de Astronomia, Ensino por Investigação, Livros didáticos.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CBC – Currículo Básico Comum.

CBC+ – Currículo Básico Comum.

CNLD - Comissão Nacional do Livro Didático.

COLTED - Comissão do Livro Técnico e Livro Didático.

FAE - Fundação de Assistência ao Estudante.

FENAME- Fundação Nacional do Material Escolar.

FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação.

INL -Instituto Nacional do Livro.

LDB – Leis e Diretrizes Básicas.

MEC – Ministério da Educação e Cultura.

OBA – Olimpíadas Brasileiras de Astronomia, Astronáutica e Energia.

PLIDEF -Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental.

PNLD – Plano Nacional do Livro Didático.

Projer -Projeto Escolas-Referência

SNEL - Sindicato Nacional de Editores de Livros.

SRECL - Superintendência Regional de Ensino de Conselheiro Lafaiete.

USAID- Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>08</b>
<b>2 JUSTIFICATIVA</b>	<b>13</b>
<b>3 OBJETIVO</b>	<b>14</b>
<b>3.1 Objetivo geral</b>	<b>14</b>
<b>3.2 Objetivos específicos</b>	<b>14</b>
<b>4 METODOLOGIA</b>	<b>15</b>
<b>5 CRONOGRAMA</b>	<b>16</b>
<b>6 MOTIVOS PARA A ANÁLISE</b>	<b>18</b>
<b>6.1 Projeto escolas-referência</b>	<b>18</b>
<b>6.2 Olimpíadas Brasileira de Astronomia, Astronáutica     e Energia – Oba</b>	<b>22</b>
<b>6.3 O Conteúdo de Astronomia nos Livros Didáticos     De Física do Ensino Médio</b>	<b>33</b>
<b>7 ARGUMENTOS PARA A ANÁLISE</b>	<b>34</b>
<b>8 ANÁLISE DO CONTEÚDO DE ASTRONOMIA NOS LIVROS   DIDÁTICOS</b>	<b>38</b>
<b>8.1 Análise dos Textos da Coleção “Física: Ensino     Médio” - Editora Scipione</b>	<b>38</b>
<b>8.2 Análise dos Textos da Coleção “Física para o     Ensino Médio”- Editora Saraiva</b>	<b>42</b>
<b>9 ANÁLISE COMPARATIVA DAS ILUSTRAÇÕES PRESENTES   NAS COLEÇÕES INVESTIGADAS</b>	<b>49</b>

<b>10 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>62</b>
<b>11 REFERÊNCIAS</b>	<b>63</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O livro didático pode ser definido, conforme Stray, como um produto cultural composto, híbrido, que se encontra no “cruzamento da cultura, da pedagogia, da produção editorial e da sociedade” (1993, p.77-78). No universo escolar atual o livro didático coexiste com diversos outros instrumentos como quadros, mapas, enciclopédias, audiovisuais, softwares didáticos, CD-Rom, Internet, dentre outros, mas ainda assim continua ocupando um papel central.

Para Bittencourt (2004), o livro didático é um objeto cultural contraditório que gera intensas polêmicas e críticas de muitos setores, mas tem sido sempre considerado como um instrumento fundamental no processo de escolarização, tendo despertado interesse de muitos pesquisadores nas últimas décadas.

O livro didático provoca debates no interior da escola, entre educadores, alunos e suas famílias, assim como em encontros acadêmicos, em artigos de jornais, envolvendo autores, editores, autoridades políticas, intelectuais de diversas procedências, sendo analisado sob várias perspectivas, destacando-se os aspectos educativos e seu papel na configuração da escola contemporânea.

As discussões em torno do livro didático estão vinculadas ainda à sua importância econômica para um vasto setor ligado à produção de livros e também ao papel do Estado como agente de controle e como consumidor dessa produção.

No caso brasileiro, os investimentos realizados pelas políticas públicas nos últimos anos transformaram o Programa Nacional de Livro Didático (PNLD) no maior programa de livro didático do mundo.

Em relação à história do livro didático, segundo Gatti Júnior (2004), sua origem se encontra na cultura escolar europeia, através da produção de cadernos de textos por estudantes universitários, mesmo antes da invenção da imprensa no final do século XV. Com a imprensa, os livros tornaram-se os primeiros produtos feitos em série e, ao longo do tempo a concepção do livro como “fiel depositário das verdades científicas universais” foi se solidificando (GATTI JÚNIOR, 2004, p.36).

No Brasil, a trajetória do livro didático se inicia, segundo Freitas (2007), com a criação do Instituto Nacional do Livro (INL) em 1929 com o objetivo de contribuir



para a legitimação do livro didático nacional e, conseqüentemente, auxiliar no aumento de sua produção. Mas somente em 1934, no governo do presidente Getúlio Vargas, o INL recebeu suas primeiras atribuições, como editar obras literárias para a formação cultural da população, elaborar uma enciclopédia e um dicionário nacionais e expandir o número de bibliotecas públicas.

Em 1938 o livro didático entrou na pauta do governo quando foi instituída por meio do Decreto-Lei nº 1.006, de 30/12/38 a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD) que estabelecia a primeira política de legislação para tratar da produção, do controle e da circulação dessas obras. Esta comissão possuía mais a função de controle político-ideológico do que propriamente uma função didática (FREITAG et al., 1989).

A legitimidade da CNLD foi questionada e, em 1945 o Estado consolidou a legislação sobre as condições de produção, importação e utilização do livro didático, restringindo ao professor a escolha do livro a ser utilizado pelos alunos, conforme definido no art. 5º do Decreto-Lei nº 8.460, de 26/12/45 (FREITAS, 2007, p. 3).

Ainda segundo Freitas (2007), a Comissão do Livro Técnico e Livro Didático (COLTED), foi criada em 1966 através de um acordo entre o Ministério da Educação (MEC) e a Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID). Esta comissão tinha como objetivo coordenar as ações referentes à produção, edição e distribuição do livro didático, e pretendia distribuir gratuitamente 51 milhões de livros no período de três anos. Os educadores brasileiros fizeram diversas críticas a este acordo, pois ao MEC e ao SNEL (Sindicato Nacional de Editores de Livros) caberiam apenas responsabilidades de execução e aos órgãos técnicos da USAID todo o controle.

Com o término do convênio MEC/USAID, a COLTED foi extinta em 1971. Coube então ao INL desenvolver o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (PLIDEF), assumindo as atribuições administrativas e de gerenciamento dos recursos financeiros. Em 1976, com a extinção do INL, a Fundação Nacional do Material Escolar (FENAME) tornou-se responsável pela execução do PLIDEF, comprando livros com recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e com as contribuições dos estados. No ano de 1983 o PLIDEF e vários programas de assistência do governo são incorporados,

criando a Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), em substituição à FENAME. (FREITAS, 2007, p.3).

Várias denúncias e críticas sobre a centralização da política assistencialista do governo, a pressão política das editoras, o autoritarismo na escolha dos livros e a não distribuição dos livros didáticos nos prazos estabelecidos, foram feitas, conforme Freitag et.al (1989).

O atual Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) veio substituir o PLIDEF em 1985, com a edição do decreto nº 91.542, de 19/8/85. Ele instituiu alterações significativas, especialmente nos seguintes pontos (FNDE, 2008; CASSIANO, 2004):

- garantia do critério de escolha do livro pelos professores;
- reutilização do livro por outros alunos em anos posteriores, tendo como consequência a eliminação do livro descartável;
- aperfeiçoamento das especificações técnicas para sua produção, visando maior durabilidade e possibilitando a implantação de bancos de livros didáticos;
- extensão da oferta aos alunos de todas as séries do ensino fundamental das escolas públicas e comunitárias;
- aquisição com recursos do governo federal, com o fim da participação financeira dos estados, com distribuição gratuita às escolas públicas.

Das inúmeras formas experimentadas pelos governantes para levar o livro didático à escola durante 67 anos (1929-1996), só com a extinção da FAE, em 1997, e com a transferência integral da política de execução do PNLD para o FNDE é que se iniciou uma produção e distribuição contínua e massiva de livros didáticos (FREITAS, 2007, p.5).

O processo que culminou na distribuição dos livros didáticos para os alunos do Ensino Médio das escolas públicas no início do atual ano letivo, teve início em 2010 com a publicação do “EDITAL DE CONVOCAÇÃO PARA INSCRIÇÃO NO PROCESSO DE AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE OBRAS DIDÁTICAS PARA O PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO PNLD 2012 – ENSINO MÉDIO” pelo Ministério da Educação, por intermédio da Secretaria de Educação Básica – SEB e do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE.

A primeira etapa consistiu na inscrição das obras didáticas pelas editoras, seguindo de análise e seleção das obras, através dos critérios estabelecidos pelo edital acima mencionado. As obras selecionadas estão presentes no Guia de Livros Didáticos – PNLD 2012 - Ensino Médio, que foi encaminhado às escolas públicas de ensino médio.

De posse do Guia de Livros Didáticos – PNLD 2012 - Ensino Médio, os professores de todas as escolas públicas do Brasil, separados por cada disciplina contida no currículo comum nacional se reuniram para a escolha de duas coleções a serem adotadas no triênio 2012-2014, sendo que uma deveria constar como primeira opção, e que somente devido à impossibilidade de sua adoção, a segunda coleção seria adotada.

O processo de escolha das coleções a serem utilizadas na Disciplina de Física no Ensino Médio no triênio 2012-2014 realizado na Escola Estadual Cônego Luiz Vieira da Silva, do qual participei com os demais professores de Física, consistiu na análise das obras indicadas no Guia de Livros Didáticos – PNLD 2012 - Ensino Médio levando em consideração as propostas apresentadas no CBC de Física de Minas Gerais, no PCN, PCN+ e no Manual Sobre Orientações Curriculares Para O Ensino Médio, sendo os três últimos, elaborados pelo Ministério da Educação.

Como o objetivo deste trabalho consiste na realização de uma análise, de maneira investigativa acerca dos conceitos e temas relacionados ao ensino de Astronomia, apresentados por livros didáticos no conteúdo de Física do Ensino Médio, a partir de agora a abordagem será direcionada às questões referentes essencialmente a esse conteúdo. Para isso será apresentado a seguir argumentos defendidos por alguns autores, em obras que demonstram e defendem a necessidade de ensinar Astronomia.

Os conteúdos relativos à Astronomia, conforme investigação realizada por Gomide e Longhini (2011), possuem algumas especificidades, como o potencial para despertar interesse dos alunos por seu estudo, conforme revelam Amaral (2008), Leite e Housome (2007), por exemplo.

Gomide e Longhini (2011) afirmam também, que os conteúdos relativos à Astronomia estão presentes em documentos oficiais, como nos Parâmetros

Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN, 2000), nos Parâmetros Curriculares Nacionais- Ensino Fundamental- Ciências naturais (BRASIL, 1998a) e até mesmo no Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (BRASIL, 1998b).

Numa seleção bibliográfica comentada sobre investigações didáticas em Astronomia, Sebastião (1995) apresenta cronologicamente trabalhos importantes em escala nacional, podendo-se mencionar alguns que têm contribuído significativamente para a investigação de concepções alternativas sobre tópicos de Astronomia: Nardi (1989), Panzera e Thomaz (1995), Bisch (1998), Leite (2002), Ostermann e Moreira (1999), Teodoro (2000).

O Ministério da Educação, em seu manual sobre orientações curriculares para o ensino médio afirma que os PCN e os PCN+ "sugerem um conjunto de temas e unidades temáticas para auxiliar as escolhas do professor" e ainda que o estudo da gravitação é uma excelente oportunidade para discutir temas da astronomia em seus aspectos físicos, históricos e filosóficos (Brasil, 2006, p. 56).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho consiste na realização de uma análise, de maneira investigativa, acerca dos conceitos e temas relacionados ao ensino de Astronomia, apresentados nos livros didáticos de Física do Ensino Médio.

Tal análise abordará os argumentos apresentados na LDB, no PNLD, nas Orientações Curriculares Para o Ensino Médio, do Ministério da Educação e no CBC de Física do Estado de Minas Gerais, comparando-os com os temas apresentados nos livros didáticos de Física de duas coleções:, a utilizada até 2011 na Escola Estadual Cônego Luiz Vieira da Silva, situada na cidade de Ouro Branco, escolhida como a segunda opção no PNLD 2012, e a coleção escolhida como primeira opção, que será utilizada no triênio 2012-2014.

## 2 JUSTIFICATIVA

O principal motivo para a realização desse estudo consiste na vertiginosa participação dos alunos do Ensino Médio da Escola Estadual Cônego Luiz Vieira da Silva, situada na cidade de Ouro Branco, nas Olimpíadas Brasileiras de Astronomia, Astronáutica e Energia (OBA), a partir do ano de 2010. Tal participação foi muito significativa em termos da adesão e da divulgação desse evento na comunidade escolar como um todo, sobretudo ao oportunizar aos alunos a realização de debates e de experiências que demandaram um pluralismo metodológico no que diz respeito às práticas didático-pedagógicas dos professores envolvidos.

Desse modo, o presente trabalho também se justifica pelo fato da escola em questão se encontrar em pleno processo de escolha do livro didático de Física. Nesse contexto, o foco na análise dos conteúdos de Astronomia nas diversas coleções disponibilizadas por várias editoras foi um dos fatores determinantes para a escolha do livro didático de Física que seria adotado pela escola.

### **3 OBJETIVO**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

O objetivo geral desse trabalho consiste na análise do conteúdo relacionado à Astronomia, presente em livros didáticos de Física do Ensino Médio, como um parâmetro no processo de escolha da obra que será adotada na Escola Estadual Cônego Luiz Vieira da Silva.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Verificar como o conteúdo de Astronomia é abordado em duas coleções de livros didáticos de Física do Ensino Médio disponibilizadas à escola para eleger aquela que será utilizada no triênio 2012—2014 na Escola Estadual Cônego Luiz Vieira da Silva

Comparar criticamente trechos retirados dos textos dessas duas.

Analisar, quantitativa e qualitativamente, as imagens contidas nas duas coleções.

Verificar a existência de caracterização investigativa nos livros didáticos, assim como, a possibilidade de desenvolver uma temática voltada para o ensino de Física por Investigação através das obras escolhidas.

## 4 METODOLOGIA

A metodologia utilizada nesse trabalho consistiu em analisar de maneira comparativa e crítica, elementos textuais nos livros didáticos de Física da 1ª Série do Ensino Médio nas coleções escolhidas como primeira e segunda opção para ser utilizada no triênio 2012-2014 na Escola Estadual Cônego Luiz Vieira da Silva.

Os elementos textuais foram divididos em trechos retirados do texto e apresentados em destaque (negrito) sendo analisados criticamente segundo critérios de estruturação conceitual; e em imagens, que foram analisadas conforme suas características quantitativas, qualitativas, assim como a inserção das mesmas ao longo do texto.

As coleções, em relação aos trechos retirados dos textos, foram analisadas individualmente, enquanto que as imagens foram analisadas simultaneamente através de comparação crítica sobre as características mencionadas acima.

Apesar da análise se manter restrita a esses dois fatores, trechos do textos e imagens, também foi analisado a possibilidade da utilização, principalmente da coleção escolhida como primeira opção, de uma abordagem de caráter investigativo relativo aos conteúdos de Astronomia.

## 5 CRONOGRAMA

O presente trabalho se iniciou em 2010 na perspectiva do desenvolvimento de um estudo investigativo sobre algumas constelações ocidentais, de maior destaque e visibilidade no hemisfério sul.

Tal trabalho se basearia na observação das constelações de Escorpião e da Cruz (Cruzeiro do Sul), primeiramente através do software Stellarium, onde poderia ser estabelecida a posição relativa das estrelas constituintes das constelações, seguidas de observações em campo, com a utilização do Galileoscope. O objetivo final seria a confecção de modelos bi e tridimensionais dessas constelações, o que proporcionaria perceber que as constelações, assim como as vemos, só faz sentido adotando como referencial a Terra.

Entretanto, por motivos laborais, tive de me afastar da sala de aula em meados de 2010, me mantendo afastado até então, o que impossibilitou o desenvolvimento de tal estudo.

Desta maneira tive que reformular as direções do trabalho, mas sem abandonar o tema de Astronomia.

No início de 2011, mesmo afastado de minhas funções como professor de Física do Ensino Médio, coordenei as Olimpíadas Brasileiras de Astronomia, Astronáutica e Energia (OBA) na Escola Estadual Cônego Luiz Vieira da Silva, onde também fui convidado a participar do processo de escolha do livro didático de Física a ser adotado na escola no triênio 2012-2014.

Assim, em meados de 2011, um novo horizonte para abordar assuntos relacionados à Astronomia havia surgido, ou seja, conciliar a experiência anterior desenvolvida em sala de aula em torno dos assuntos sobre Astronomia abordados, as participações na OBA e o processo de escolha do livro didático que acontecia na escola.

Da conjunção dessas condições, o segundo semestre de 2011 se desenrolou de maneira a enriquecer esse trabalho, e o mais importante, que mesmo nesse momento, atuando fora da escola foi possível colaborar e incentivar a Astronomia na comunidade escolar.



Com a cooperação da diretora da escola, professores colaboradores e da Superintendência Regional de Ensino de Conselheiro Lafaiete (SRECL) foi possível a realização, em novembro de 2011, de uma cerimônia para a entrega dos certificados e brindes recebidos da coordenação da OBA, além de medalhas ofertadas pela escola a alunos que se destacaram.

Entre o final de 2011 até junho de 2012, este trabalho foi se concretizando e confeccionado, através de vários encontros e trocas de informação com minha Orientadora.

## **6 MOTIVOS PARA A ANÁLISE**

### **6.1 PROJETO ESCOLAS-REFERÊNCIA**

A Escola Estadual Cônego Luiz Vieira da Silva é a escola integrante, no município de Ouro Branco, do Projeto Escolas Referência (Projer) desenvolvido pela Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais.

De acordo com a Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais, o Projeto Escolas-Referência faz parte de uma política do Governo de Minas Gerais, implantada a partir de 2003, tendo como lema o "desenvolvimento de ações que buscam a reconstrução da excelência na rede pública" e "a superação do fracasso escolar por meio de uma educação de qualidade, que promova a inclusão do aluno na sociedade".

O Projer teve início em 2004, com a seleção de 223 escolas escolhidas segundo os seguintes critérios: escolas que se destacavam em sua comunidade pelo trabalho que realizavam, por sua tradição ou pelo número de alunos nos Ensinos Fundamental e Médio, visando torná-las focos irradiadores da Educação no Estado.

Tal projeto foi idealizado como uma ação de promoção de dois projetos estruturadores do governo de Minas no período de 2003 a 2006: Ampliação e Melhoria do Ensino Fundamental e Universalização e Melhoria do Ensino Médio.

Na Escola Estadual Cônego Luiz Vieira da Silva, onde leciono a disciplina de Física desde 2006, durante o Projer, desenvolvemos atividades diversificadas no intuito de despertar maior interesse nos alunos pelas áreas científicas. Vários temas são abordados de maneira interdisciplinar ou não. Na área da Física, temas relacionados à Astronomia são introduzidos à medida que os conteúdos abordados possibilitem tal associação.

Como proposto na área complementar do CBC de Física do Estado de Minas Gerais, a Astronomia pode ser abordada durante o estudo da Gravitação Universal. Desta maneira procuramos proporcionar aos alunos, através de materiais e mídias

alternativas, um melhor discernimento sobre alguns conceitos Astronômicos atuais, assim como a evolução desses conceitos ao longo da história.

Para analisar a evolução da Astronomia vem sendo utilizada a série Poeira das Estrelas, apresentada pelo Físico Marcelo Gleiser de maneira a complementar o conteúdo apresentado no livro didático utilizado atualmente, Física Ensino Médio volume 1 dos autores Beatriz Alvarenga e Antônio Máximo.

A série Poeira das Estrelas é baseada no livro Poeira das Estrelas (figura 2.1), apresentada pelo autor, Marcelo Gleiser, no programa “Fantástico” durante doze semanas em 2006.

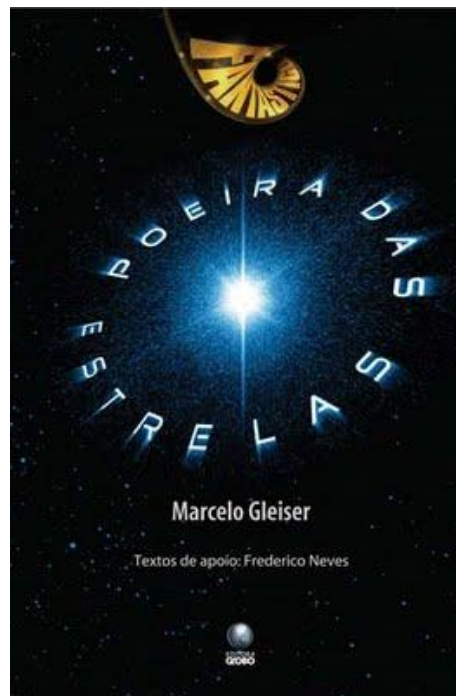


Figura 2.1 Livro Poeira das Estrelas

A série consiste na apresentação demonstrativa da evolução dos conceitos relacionados à Astronomia através das ideias de personagens históricos, como pensadores, filósofos e cientistas que se destinaram ao estudo dos fenômenos naturais, abordando a esfera sócio-econômica-religiosa-política em que cada um se encontrava inserido.

Tal evolução se processa desde os primórdios da humanidade, atravessando as culturas antiga, medieval e moderna, culminando na elaboração e comprovação da Teoria do Big Bang, a de maior aceitação pela comunidade científica contemporânea, assim como suas implicações científicas.

Outros conceitos astronômicos, como o das constelações, foram investigados pelos alunos do Ensino Médio através do embate Astronomia versus Astrologia, estimulado através do grande interesse da população em geral pelos signos do horóscopo ocidental.

Comparando revistas de horóscopo, muito comuns em sala de aula, com artigos publicados em revistas relacionadas às ciências foi possível desenvolver uma forma de estudar movimentos associados à Terra, como o de precessão, pouco mencionado nos livros didáticos de Física.

Vários trabalhos, como simpósios, apresentações e confecção de modelos esquemáticos do Sistema Solar (figuras 2.2 a 2.4), abordando características do Sol, planetas, Luas, asteroides dentre outros elementos que o constitui foram realizados e serviram como método de avaliação dos alunos.



Fig. 2.2 Apresentação sobre o Sistema Solar.



Fig.2.3 Maquete do Sistema Solar.



Fig. 2.4 Maquete do Sistema Solar.

## **6.2 OLÍMPIADAS BRASILEIRA DE ASTRONOMIA, ASTRONÁUTICA E ENERGIA – OBA**

Outro aspecto determinante no desenvolvimento deste estudo, foi a possibilidade de participação da Escola Cônego Luiz Vieira da Silva na XIII OBA (Olimpíadas Brasileira de Astronomia, Astronáutica e Energia) em 2010. Por intermédio da Diretora da escola na época, me foi passado uma correspondência contendo material para divulgação e atividades a serem desenvolvidas como preparação para a participação na XIII OBA. Como o cadastro da escola junto à organização da OBA estava inativo, tratei de reativá-lo e me tornei professor representante da escola.

Mesmo com a escola em greve em 2010, a participação de cinco alunos do Ensino Médio na XIII OBA configurou-se como um passo importante para divulgação e abordagem de assuntos relacionados à Astronomia dentro do conteúdo de Física. Os certificados (figura 2.5) recebidos pelos alunos participantes e professores colaboradores, além de brindes recebidos, como uma luneta de observação astronômica (Galileoscope) (figuras 2.6 a 2.7), pôster do Sistema Solar, livros, revistas científicas e culturais, (figuras 2.8 a 2.12) também vieram a contribuir para a divulgação de temas sobre Astronomia junto a comunidade escolar.

Em virtude desta participação na OBA, assuntos relacionados à Astronomia são frequentemente apresentados e discutidos com os alunos do Ensino Médio, através da exibição de documentários, análise de artigos em revistas especializadas ou não, pesquisas na internet, elaboração de maquetes do Sistema Solar e também, através de observações celestes.





Figura 2.5 – Certificado XIII OBA 2010



Figura 2.6 Galileoscope



Figura 2.7 Galileoscope

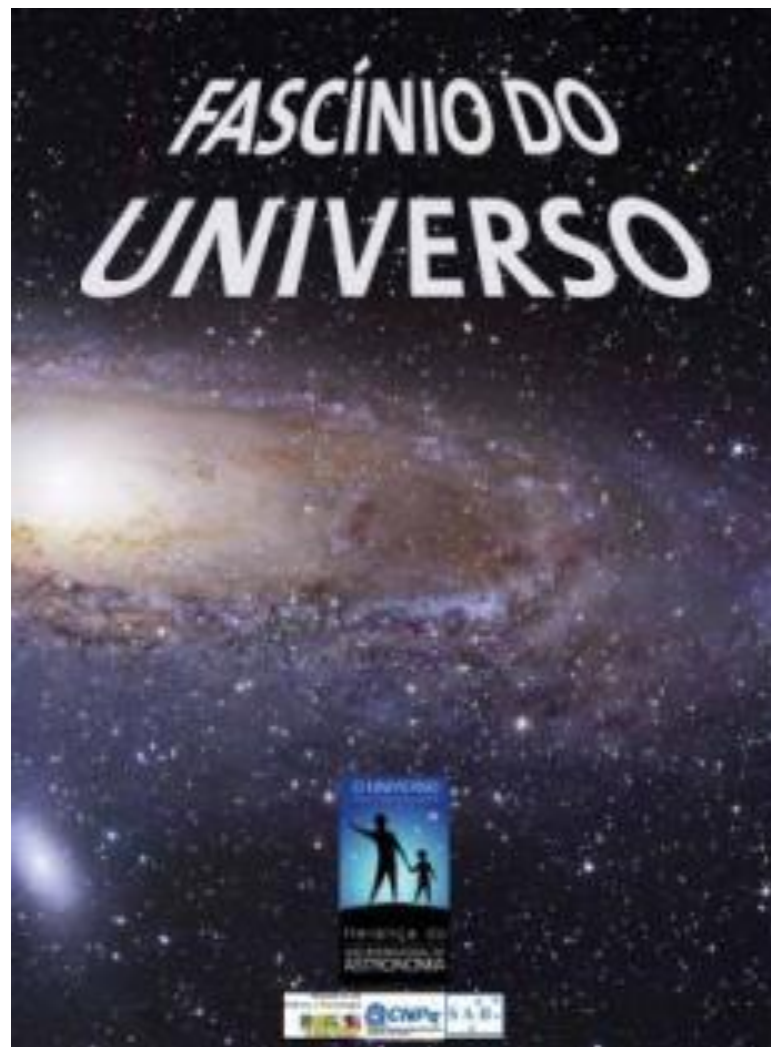


Figura 2.8 – Livro de Imagens do Universo



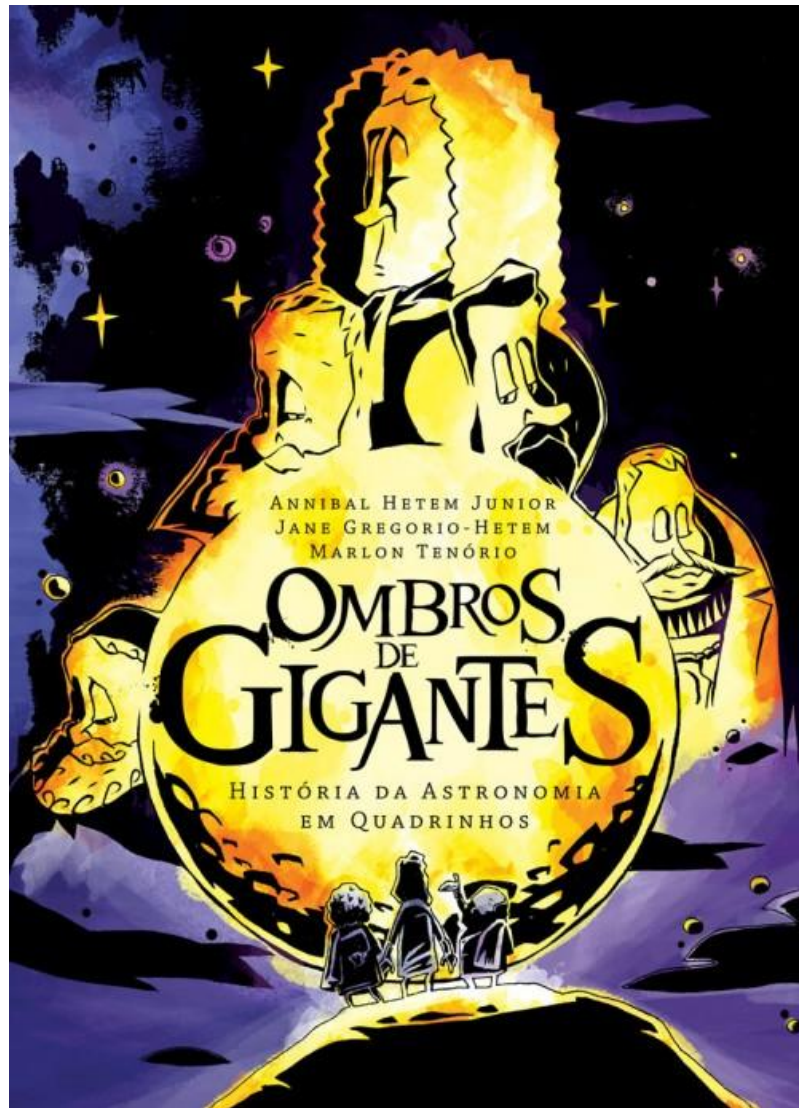


Figura 2.9 – Revista em Quadrinhos Sobre a História da Astronomia



Figura 2.10 – Pôster do Sistema Solar

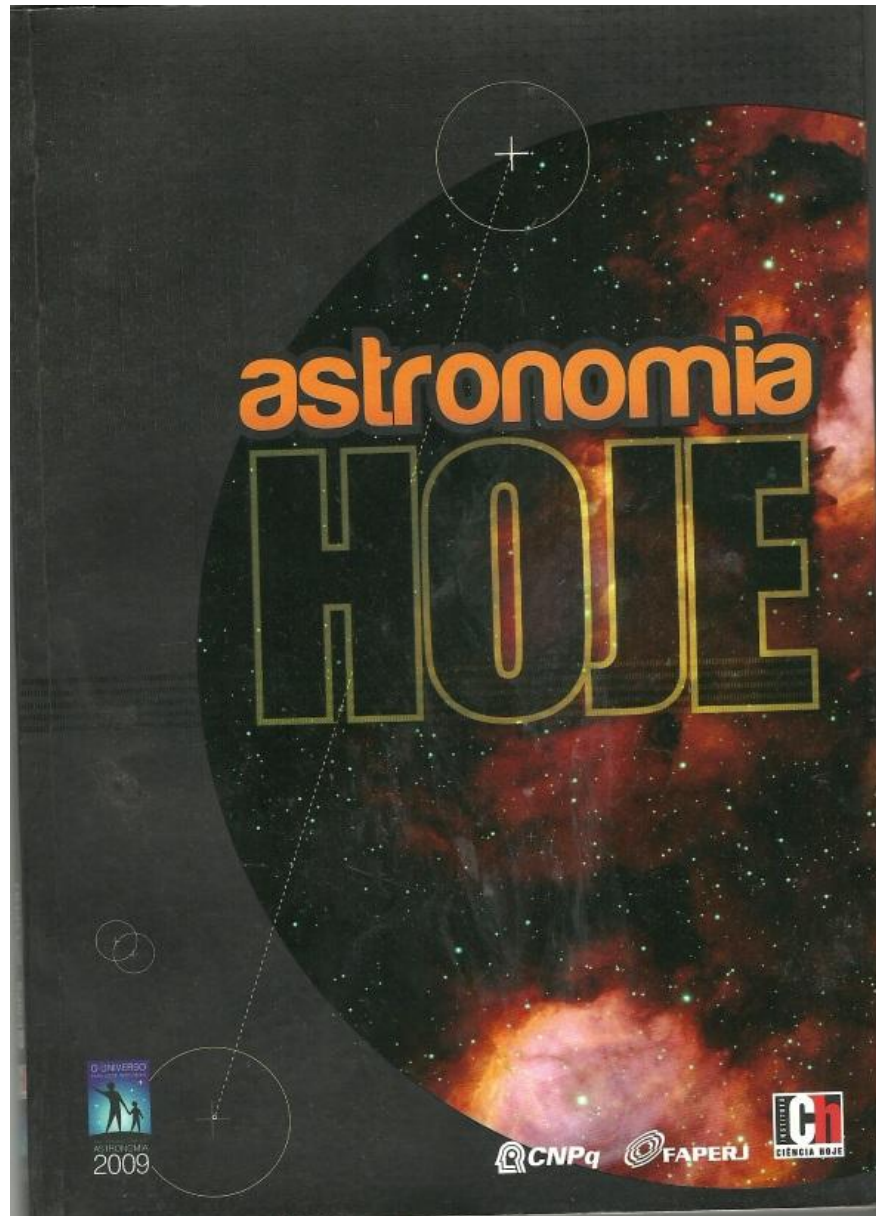


Figura 2.11 Livro Contendo Vários Artigos Sobre Astronomia



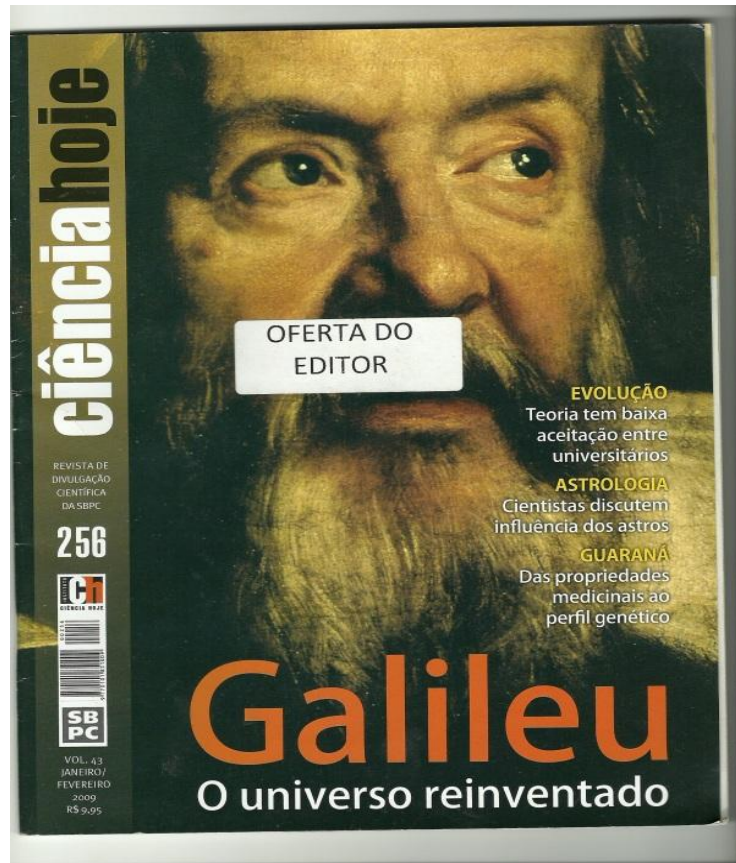


Figura 2.12 Revista Cedida Pela Organização da OBA

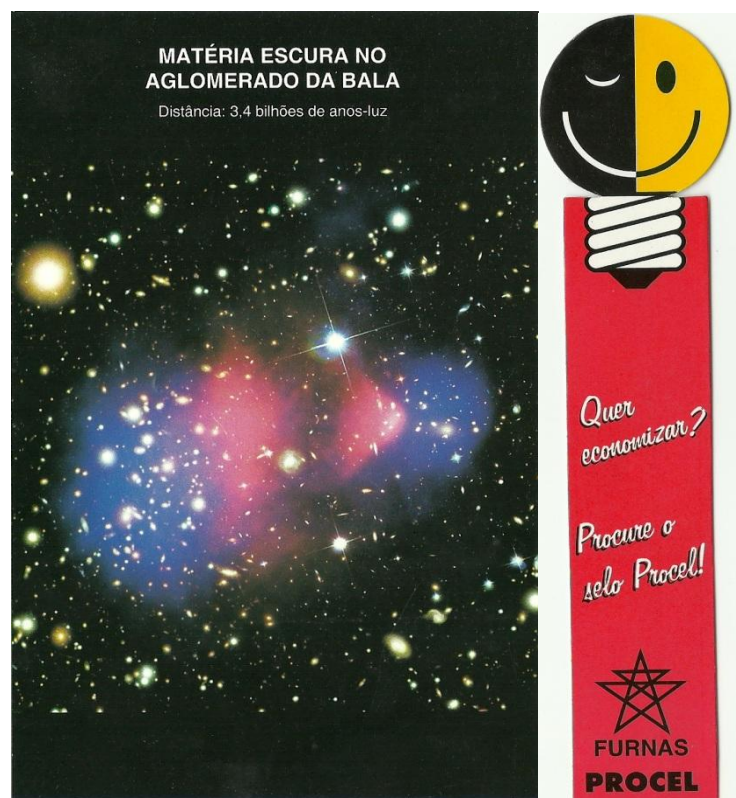


Figura 2.13 Brindes Ofertados pela Organização da XIII OBA

Para isso, tivemos contato e aprendemos a trabalhar com ferramentas interessantes para a observação celeste como o Planisfério Celeste Rotativo para o Hemisfério Sul (figura 2.14), o qual pode ser confeccionado pelos alunos, além do software Stellarium (figuras 2.15 a 2.18). Tais ferramentas elevaram muito o interesse nas aulas, possibilitando prévia visualização do posicionamento de constelações e planetas para depois serem observados em aulas de campo.

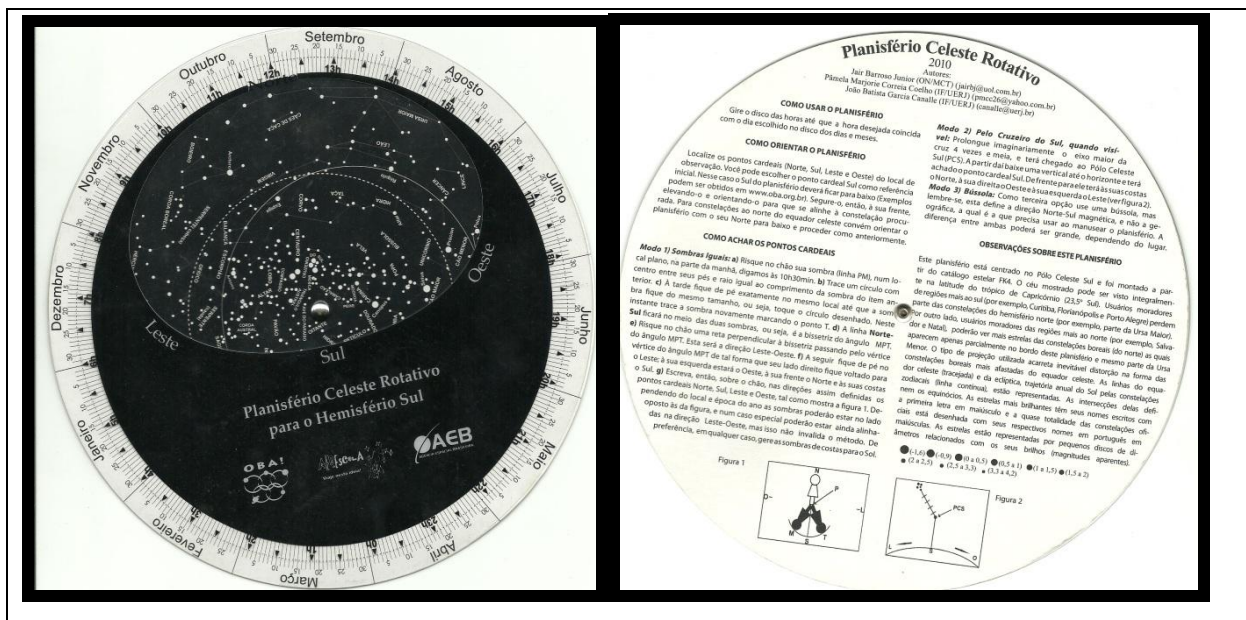


Figura 2.14– Planisfério Celeste Rotativo para o Hemisfério Sul

Investigando a distância de cada estrela constituinte de uma constelação em relação à Terra, através do Stellarium, foi possível a percepção da tridimensionalidade de uma constelação, além da constatação que a forma planar de uma constelação depende do referencial de observação. Também foi observado conjunções planetárias, visualizadas primeiramente através do Stellarium.



Figura 2.15 – Constelações - Imagem do Stellarium

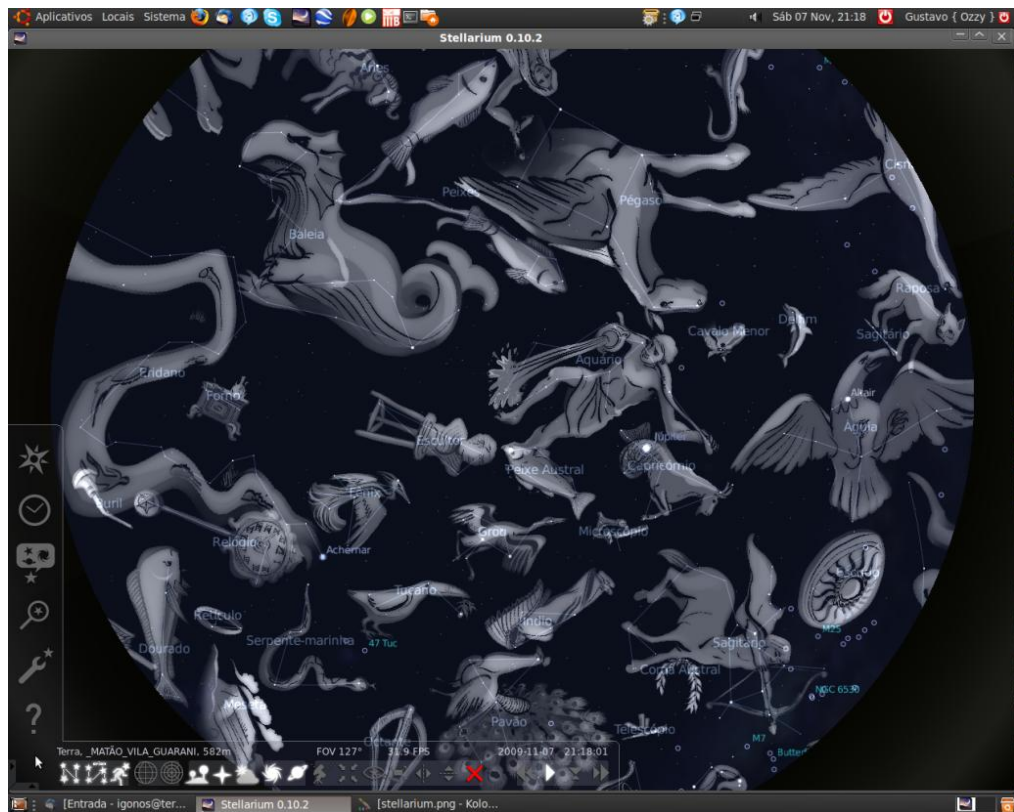


Figura 2.16 – Ilustração das Constelações – Imagem do Stellarium



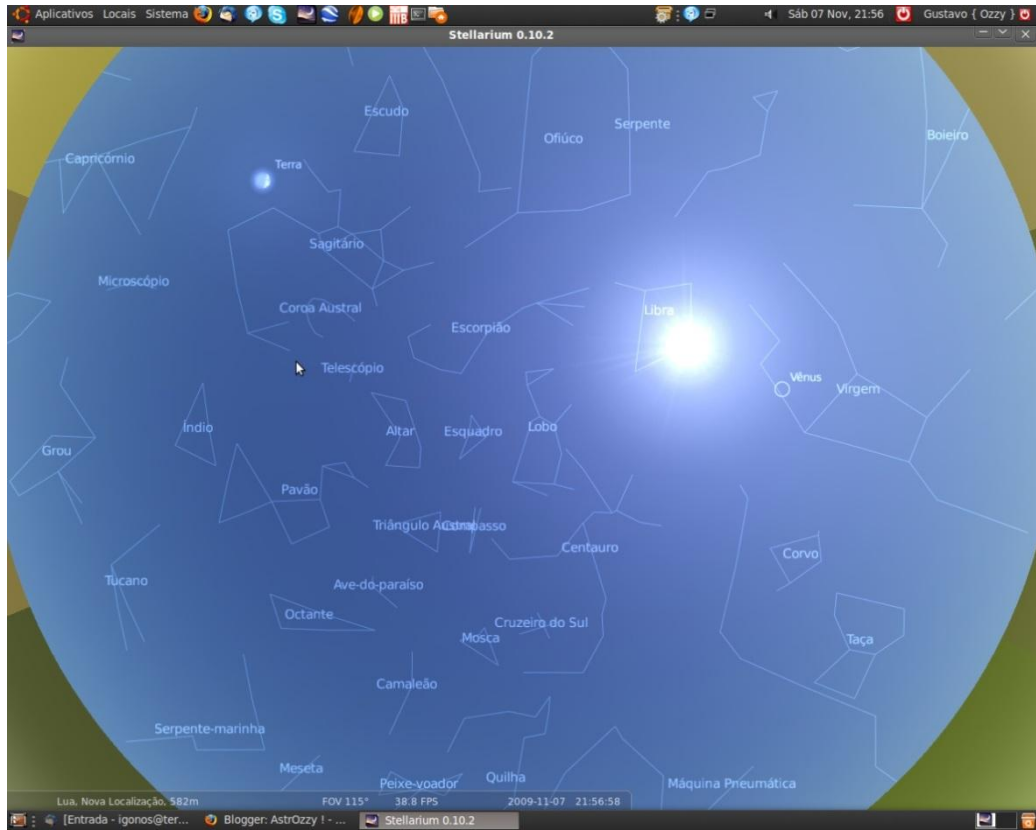


Figura 2.17 Imagem salva do Stellarium

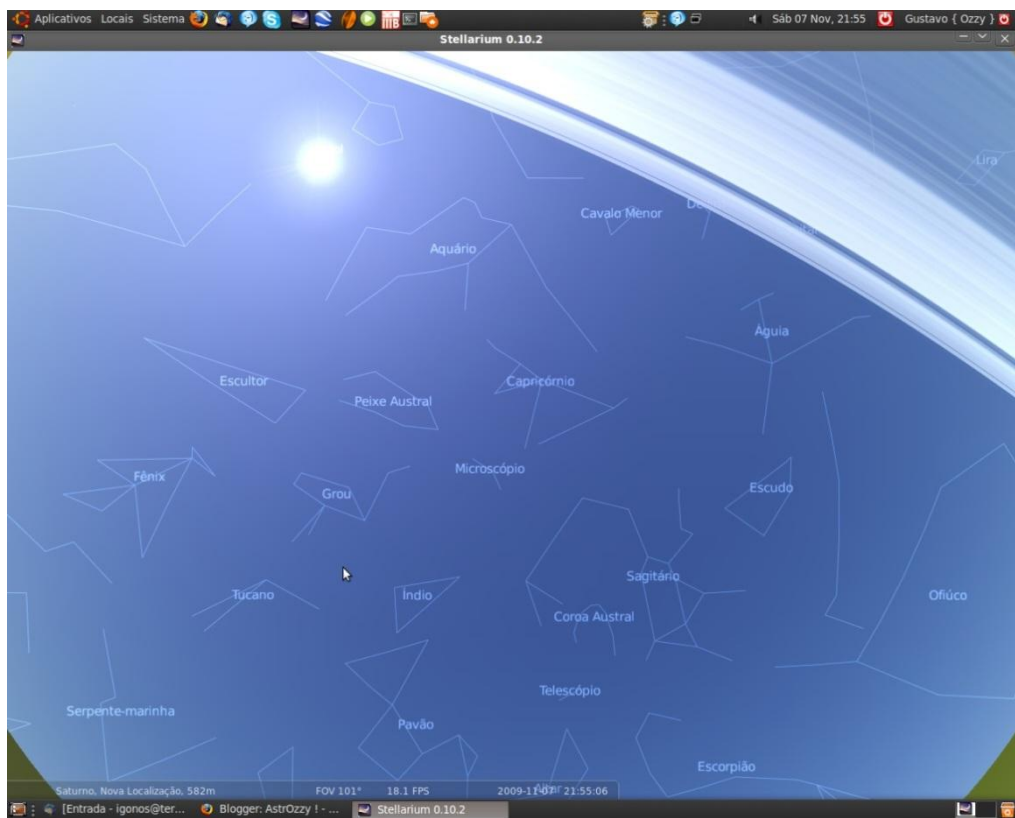


Figura 2.18 Imagem salva do Stellarium

Em 2011, com melhor divulgação e colaboração por parte da comunidade escolar, tendo em vista os certificados e prêmios recebidos, 137 alunos participaram da XIV OBA, representando um aumento estratosférico em relação ao ano anterior.

Como forma de incentivar, além de parabenizar os alunos participantes, realizamos um evento para entrega de certificados e medalhas (figuras 2.19 e 2.20), além de brindes para os alunos que participaram da XIII OBA, pioneiros de extrema importância para continuidade dos estudos sobre Astronomia na escola.



Figura 2.19 Entrega de Certificados e Medalhas XIV OBA



Figura 2.20 Entrega de Certificados e Medalhas XIV OBA



### **6.3 OS CONTEÚDOS DE ASTRONOMIA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO**

Fundamentado de acordo com os argumentos apresentados até então, torna-se necessária uma análise investigativa nos conteúdos relativos ao estudo de Astronomia apresentado nos livros didáticos de Física do Ensino Médio. Tal análise deverá abordar aspectos relacionados à apresentação e estruturação dos conceitos; à apresentação de figuras, gráficos, legendas e escalas, além das respectivas inserções no contexto geral.

Também mostrou-se interessante aproveitar o processo de escolha do livro didático a ser adotado na escola para conhecer várias obras didáticas assim como os respectivos conteúdos destinados à Astronomia.

Entretanto, apesar do processo de escolha ter sido realizado através da análise de seis coleções de livros didáticos de Física, a ênfase da análise dos conteúdos relacionados à Astronomia, relatada neste trabalho foi baseada na coleção utilizada até o final de 2011 e na coleção que começou a ser utilizada na Escola Estadual Cônego Luiz Vieira da Silva em 2012.

## 7. ARGUMENTOS PARA A ANÁLISE

Conforme diz Trevisan et al (1997, p. 8), “Um livro didático possui alguns requisitos mínimos para aceitabilidade nas Escolas Públicas. São eles: requisitos educacionais, programáticos e a metodologia”.

Em geral, os editais de aprovação de um livro didático seguem estes requisitos além de algumas normas que levam em consideração erros gramaticais e/ou conceituais, apresentação que comprometa a legibilidade (como má distribuição do texto), ilustrações ou vinhetas que comprometam a clareza da página dificultando a leitura, conforme Trevisan et al (apud SEED, 1994).

O ensino de astronomia, por sua vez, deve ser realizado na forma de noções ou conceitos básicos, para que os alunos possam relacioná-los com os conceitos desenvolvidos por outros ramos da ciência, assim como a Física, a Biologia, e as Ciências da Terra e do Espaço, apresentando como objetivo principal a explicitação das necessidades históricas que levaram o homem a compreender e a apropriar-se das leis que movimentam, produzem e regem os fenômenos naturais. Também pretende contribuir para libertar o aluno dos preconceitos, do misticismo, da magia e das crendices presentes no seu cotidiano. No que diz respeito à abordagem metodológica, ela deve ser compatível com a proposta curricular da Escola Pública do estado, deve ainda demonstrar rigor científico e atualidade nos conceitos e informações veiculadas; os exercícios devem privilegiar a oralidade, a leitura e a escrita, e ainda, estimular a reflexão, a pesquisa e a criatividade (TREVISAN et al, 2003).

Nos PCNs+ observa-se também que o princípio estruturador é a contextualização, a partir da qual surge a interdisciplinaridade, e praticamente desaparece o termo habilidade e apresentando quadros de competências, tanto para a área como para a física, articuladas entre as três grandes competências de representação e comunicação, investigação e compreensão e contextualização sociocultural, com o objetivo de superar as práticas tradicionais, que tratam a física de maneira desarticulada do mundo vivido pelo aluno e professor, enfatizando predominantemente a memorização e a automatização de resolução de exercícios. Ao contrário, busca-se uma física que contribua para a constituição de uma cultura

científica nos alunos, para que compreendam a dinâmica relação do homem com seu meio (Ricardo, 2004, p.16).

No PCN+ de Física (Brasil, 2007, p. 13), assim como no manual sobre orientações curriculares para o ensino médio do Ministério da Educação é sugerido, em relação aos conteúdos e práticas educativas, temas que articulem as competências e conteúdos apontando novas práticas pedagógicas; abordando os conteúdos de astronomia, podemos relacionar o “Tema 6: Universo, Terra e vida (unidades temáticas: Terra e sistema solar, o universo e sua origem, compreensão humana do universo)” (BRASIL, 2006, p. 57).

Confrontar-se e especular sobre os enigmas da vida e do universo é parte das preocupações frequentemente presentes entre jovens nessa faixa etária. Respondendo a esse interesse, é importante propiciar-lhes uma visão cosmológica das ciências que lhes permita situarem-se na escala de tempo do universo, apresentando-lhes os instrumentos para acompanhar e admirar, por exemplo, as conquistas espaciais, as notícias sobre as novas descobertas do telescópio espacial Hubble, indagar sobre a origem do universo ou o mundo fascinante das estrelas, e as condições para a existência da vida, como a entendemos no planeta Terra. Nessa abordagem, ganha destaque a interação gravitacional, uma vez que são analisados sistemas que envolvem massas muito maiores que aquelas que observamos na superfície da Terra. Ao mesmo tempo, evidenciam-se as relações entre o mundo das partículas elementares, assim como os métodos para investigá-lo, com o mundo das estrelas e galáxias.

É destacado também que a necessidade de lidar com modelos de universo permite também construir sínteses da compreensão física, sistematizando forças de interação e modelos microscópicos contribuindo para evidenciar as relações entre ciência e filosofia ao longo da história humana, assim como a evolução dos limites para o conhecimento dessas questões (Brasil, 2006, p. 13).

Dentro do Tema Estruturador 6 (Brasil, 2006, p. 13) as unidades estão divididas da seguinte maneira:

#### Unidade 6.1: 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/noite, estações do ano, fases da lua, eclipses etc.);

- compreender as interações gravitacionais, identificando forças e relações de conservação, para explicar aspectos do movimento do sistema planetário, cometas, naves e satélites.

#### Unidade 6.2: O Universo e sua Origem

- conhecer as teorias e modelos propostos para a origem, evolução e constituição do Universo, além das formas atuais para 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;

#### Unidade 6.3: Compreensão Humana do Universo

- conhecer aspectos 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.

A orientação metodológica sugerida através do CBC de Física proposto pelo Governo do Estado de Minas Gerais em 2007 é partir da observação e discussão dos fenômenos mais simples e avançar gradualmente na direção dos modelos explicativos que vão se sofisticando à medida que o tema vai sendo trabalhado. Espera-se que os modelos mais complexos de explicação dos fenômenos se complementem com o ensino dos tópicos complementares e mediante a interação com o ensino das demais disciplinas científicas do currículo (Minas Gerais, 2007, p.11).

Nota-se uma argumentação com um maior teor investigativo em comparação ao CBC de 2005, onde o desenvolvimento do conteúdo parte do “pressuposto de que os alunos” devem compreender, a partir da observação dos fenômenos simples vivenciados, algumas das “apostas” e “crenças” adotadas pelos físicos em relação à realidade, como a possibilidade de “modelizar” e de “matematizar” o estudo da natureza, ou a importância que a Física atribui à realização de medidas e o estabelecimento de relações entre diferentes grandezas (Minas Gerais, 2007, p. 11).

A Lei de Diretrizes de Bases da Educação (1996) em relação ao ensino de Física leva conta as seguintes questões (Minas Gerais, 2007, p. 13).

- Quais devem ser as contribuições do ensino de Física para a formação dos jovens?
- Como integrar o ensino de Física ao ensino das outras disciplinas para formar habilidades necessárias à vida contemporânea?

Essas questões nos levam a pensar em: o que ensinar, por que ensinar, como ensinar e quando ensinar. Respostas a essas questões devem levar em conta a necessidade de flexibilidade curricular frente às diferentes realidades das escolas. Como é impossível ensinar todo o conteúdo da Física, é preciso fazer escolhas e, para isso, precisamos elaborar critérios para definir o que ensinar. Essa definição não deve ser atribuição exclusiva dos professores de Física, considerando que o programa de Física deve ser parte essencial do projeto pedagógico da escola e, portanto, deve ser construído coletivamente com a participação da comunidade escolar.

Neste contexto, o que pode ser relacionado à Astronomia, encontra-se apresentado como sistema solar e gravitação, apresentados como tema 7 do CBC de 2005 (MINAS GERAIS, 2005, p. 41).

Já no CBC de 2007, os conteúdos relacionados à Astronomia, apresentados no quadro 1, podem ser identificados na parte destinada aos Conteúdos Complementares de Física, no Eixo Temático V (Força e Movimento) através do Tema 13: Força e Rotação (MINAS GERAIS, 2007, p. 43).

#### Tema 13: Força e Rotação:

TÓPICOS/HABILIDADES	DETALHAMENTO DAS HABILIDADES
39. Gravitação universal  39.1. Compreender os movimentos dos planetas e satélites com base na força gravitacional.	39.1.1. Saber explicar o movimento do Sol ao longo do dia e das estrelas à noite como resultado do movimento da Terra. 39.1.2. Representar graficamente as posições relativas da Terra, da Lua, do Sol e dos planetas no sistema solar. 39.1.3. Compreender o vaivém dos planetas no referencial da Terra e os diversos modelos de sistema solar ao longo da história da ciência. 39.1.4. Compreender a Lei da gravitação universal de Newton. 39.1.5. Saber explicar como as forças gravitacionais são responsáveis pelo movimento dos planetas, luas, cometas, satélites e marés. 39.1.6. Compreender como os satélites podem ser usados para observar a Terra e para explorar o sistema solar.

Quadro 1- Tópicos relacionados à Astronomia no CBC de Física de Minas Gerais 2007.

## 8 ANÁLISE DO CONTEÚDO DE ASTRONOMIA NOS LIVROS DIDÁTICOS

A análise do conteúdo de Astronomia das duas coleções analisadas segue abaixo.

### 8.1 ANÁLISE DOS TEXTOS DA COLEÇÃO “FÍSICA: Ensino Médio” - Editora Scipione

A coleção “Física: Ensino Médio da Editora Scipione” é composta por três volumes, o tema Astronomia é abordado no Capítulo 6 do Volume 1 - Gravitação Universal, que se inicia apresentando a Astronomia como a mais antiga das ciências, ressaltando a quantidade e precisão dos dados astronômicos desde épocas remotas e a influência dos fenômenos celestes sobre a vida dos povos mais antigos, como exemplo: **“Assim, a necessidade de se estabelecer as épocas de plantio e colheita e sua relação com as posições do Sol, da Lua e das estrelas, levou os astrônomos da Antiguidade a coletar um grande número de dados sobre o movimento desses astros.”** (p. 207).

A seguir são expostas tentativas de explicação para o movimento dos corpos celestes, através da idealização de modelos como o Geocêntrico, atribuído aos gregos no século IV a.C: **“Tentando reproduzir os movimentos desses corpos, os gregos estabeleceram um modelo no qual a Terra era situada no centro do Universo (teoria geocêntrica) e os planetas, bem como o Sol, a Lua e as estrelas, estariam incrustados em esferas que giravam em torno da Terra.”**(p. 207).

O modelo de Ptolomeu é apresentado como tentativa de simplificar o modelo geocêntrico, ressaltando um melhor ajustamento aos movimentos observados no céu. A aceitação do modelo de Ptolomeu deve-se pela sua adequação à filosofia religiosa da Idade Média, permanecendo assim por praticamente 13 séculos. É perceptível a associação, por parte dos autores sobre a influência religiosa nas questões astronômicas da época. Estabelecendo, assim, a possibilidade de uma investigação em torno das características históricas, sócias, econômicas e político-

religiosas que direcionavam a evolução dos assuntos relacionados à Astronomia durante a aceitação do modelo proposto por Ptolomeu.

Seguindo através da evolução histórica e persistindo no enfoque religioso, o texto se desenrola apresentando o sistema Heliocêntrico de Copérnico, da seguinte forma: **“Sendo um homem de profunda fé religiosa, Copérnico acreditava que “o Universo deveria ser mais simples, pois Deus não faria um mundo tão complicado quanto o de Ptolomeu”.**” (p. 207).

Novamente o enfoque sobre a filosofia religiosa da época é destacado, tornando o texto investigativo criticamente, conforme: **“Entretanto, um sistema em que o Sol era considerado imóvel e a Terra passava a ser um planeta em movimento, como qualquer um dos outros, era fundamentalmente contra a filosofia aristotélica e as convicções religiosas da época. Em virtude disto, Copérnico relutou muito em publicar suas ideias. O livro no qual Copérnico apresentava a sua teoria causou grandes polêmicas e terminou sendo colocado na lista dos livros proibidos pela Igreja.”**(p. 208).

Continuando no enfoque histórico, o tópico sobre as Leis de Kepler é apresentado como: **“KEPLER E AS OBSERVAÇÕES DE TYCHO BRAHE”**, possibilitando também condições para investigação sobre os trabalhos e contribuições desse importante personagem na construção dos conceitos astronômicos: **“Em seu observatório, muito bem equipado para a época, Tycho Brahe realizou, durante cerca de 20 anos, rigorosas observações dos movimentos planetários, verificando que o sistema de Copérnico não se adaptava satisfatoriamente a essas observações.”**.

Johannes Kepler (1571 – 1630) é citado como sucessor de Tycho Brahe: **“Desenvolveu o seu trabalho analisando cuidadosamente, com grande habilidade matemática, durante cerca de 17 anos, a grande quantidade de dados coletados por Tycho Brahe.”** (p. 209). Em seguida são enunciadas as três Leis de Kepler:

**“1ª lei de Kepler:**

**qualquer planeta gira em torno do Sol, descrevendo uma órbita elíptica, da qual o Sol ocupa um dos focos.”**(p. 209). É ressaltado pelos autores que as órbitas são praticamente circulares, como apresentado no texto: **“Na realidade, as**

órbitas pouco diferem de uma circunferência e é realmente impressionante como as medidas de Tycho Brahe puderam ser tão precisas que possibilitaram ao gênio de Kepler descobrir que as órbitas são elipses.”(p. 209).

**“2ª lei de Kepler:**

**a reta que une um planeta ao Sol “varre” áreas iguais em tempos iguais.”(p. 209).**

Uma vez que, o estudo da Gravitação Universal implica na necessidade de conhecimento acerca das Leis de Newton para o movimento, ao chegar-se a esse ponto os conceitos relacionados a vetores já devem se apresentar claro para os alunos. Sendo assim, a 2ª lei de Kepler poderia ser melhor apresentada, como: “O vetor de posição de qualquer planeta em relação ao Sol varre áreas iguais da sua elipse em tempos iguais” conforme (Alonso; Finn, 1999, pg. 190).

Na sequência do texto, a relação histórica continua presente, tendo em vista a referência e dependência do trabalho de Kepler das anotações das observações de Tycho Brahe, além da necessidade de supor circulares, as órbitas dos planetas, apresentada da seguinte maneira: **“Continuando o estudo das tabelas de Tycho Brahe, Kepler procurou estabelecer relações entre os períodos de revolução dos planetas e os raios de suas órbitas (para simplificar esse estudo, as órbitas dos planetas serão supostas circulares). Após cerca de dez anos de tentativas, Kepler descobriu uma relação que é sintetizada em sua 3ª lei.”(p. 210).**

A 3ª lei de Kepler é enunciada da seguinte maneira:

**“3ª lei de Kepler:**

**os quadrados dos períodos de revolução dos planetas são proporcionais aos cubos dos raios de suas órbita.”(p. 210).**

Finalizando as leis de Kepler os autores enfatizam que as bases da Mecânica Celeste estavam lançadas, constituindo assim a Cinemática do movimento planetário, e indicando que no próximo tópico, Newton, sustentado pelos trabalhos de Kepler desenvolve a Dinâmica do movimento dos planetas, sendo apresentado da seguinte maneira: **“Na secção seguinte veremos como, alguns anos mais tarde, Newton, baseado nos trabalhos de Kepler, desenvolveu a Dinâmica do**



**movimento dos planetas e descobriu uma das leis fundamentais da natureza: a Lei de Gravitação Universal.”(p. 210).**

Ainda é destacado que o ponto de vista de Newton era contrário à filosofia de Aristóteles, que: **“acreditava que o movimento dos corpos celestes era regido por leis especiais, diferentes daquelas verificadas para movimentos na superfície da Terra.”(p. 210).**

Ao longo do capítulo 6, ainda são apresentados a Lei da Gravitação Universal e Movimentos dos satélites, mas em nenhum momento, Galileu Galilei é citado. Também não é destacado nenhum outro tópico que se possa relacionar à Astronomia.

## 8.2 ANÁLISE DOS TEXTOS DA COLEÇÃO “Física para o Ensino Médio”- Editora Saraiva

Gravitação, é o título do capítulo 17 do volume 1 e o primeiro tópico, **“Um pequeno inventário do Sistema Solar”**, inicia-se estimando a idade do Sistema Solar, assim como sua localização na Via Láctea, da seguinte maneira: **“Estima-se que o Sistema Solar exista há 5 bilhões de anos. Ele está situado sobre o Braço de Órion, na Via Láctea, a nossa galáxia (um sistema estelar com cerca de 200 bilhões de estrelas).”** (pg. 320 – V.1).

Grandezas astronômicas, como por exemplo, ano-luz são introduzidas, de maneira bem clara no intuito de situar a Via Láctea no Universo observável, como: **“As galáxias próximas à Via Láctea formam uma região no espaço denominada Grupo Local, que por sua vez faz parte do Superaglomerado de Virgem, uma zona celeste do Universo observável, com 110 milhões de anos-luz de diâmetro – à velocidade de 300.000 km/s(cerca de 7,5 voltas na Terra por segundo, em torno da linha do Equador), a luz percorre esta distância em 110 milhões de anos.”**(p. 320).

Os componentes do Sistema Solar: planetas, asteroides, cometas são descritos e segundo argumentação do aprimoramento das técnicas de observação astronômica é ressaltado o reconhecimento e classificação de muitos outros objetos como: **“planetas-anões e planetoides do Cinturão de Kuiper e da Nuvem de Ort.Este, aliás é o caso de Plutão, que hoje sabe-se, pertence ao Cinturão de Kuiper.”** (p. 320).

Outro fator relevante é a abordagem acerca dos movimentos de rotação, translação e precessão de maneira a relacioná-los entre si, como apresentado: **“A composição desses três movimentos dá origem a vários fenômenos naturais. Dentre eles, podemos destacar o ciclo de mudanças das estações climáticas: primavera, verão, outono e inverno.”**(p. 322).

Ainda pode ser observada a relevância destinada à inclinação do eixo terrestre, conforme: **“Devido à inclinação do eixo terrestre, enquanto o planeta gira em torno do Sol, um hemisfério recebe maior insolação, em detrimento do outro, e isso alternadamente.”**(p.322). Desta maneira são explicadas as diferenças

de temperaturas e a duração do dia, assim como a alternância das estações verão-inverno e primavera-outono entre os hemisférios norte e sul.

No tópico seguinte, **“A construção do modelo de mundo ao longo da história”** é salientado a curiosidade acerca do céu estrelado desde os tempos dos hominídeos até a atualidade, alimentando, de acordo com o texto: **“todo tipo de fantasia entre as mais variadas culturas. “Crendice” ou “racionalização”, muitas “teorias” foram formuladas para explicar a existência, as posições e os movimento dos corpos celestes.”** (p. 322).

O texto prossegue, enfatizando as observações dos corpos celestes como maneira a proporcionar idealizações de modelos para descreverem o movimento desses corpos, assim como essas observações deram início à Astronomia, segundo o texto: **“A observação sistemática dos movimentos do Sol, da Lua e dos demais corpos celestes visíveis a olho nu deram início à Astronomia – que é uma das mais antigas ciências da Humanidade - , posteriormente, à Física.”**(pag.323).

É ressaltado também que as primeiras observações levaram à idealização de do modelo Geocêntrico, apresentado da seguinte forma: **“ As primeiras observações levaram a crer que a Terra permanecia imóvel, enquanto o Sol, a Lua e outros corpos celestes giravam em torno dela; por extensão, considerou-se a Terra como o centro do Universo.”**(pag.323).

Ainda é abordado os critérios que estabeleceram a distinção entre estrelas e planetas, conforme: **“A maior parte das estrelas mantinha, aparentemente, posições fixas entre si. As “estrelas” que não se comportavam dessa maneira foram denominadas planetas(significando errantes).”**(pag.323).

Em ordem cronológica, demonstrando uma evolução histórica, são apresentados na sequência do texto, alguns modelos elaborados para demonstrar o Universo: **“No século VI a.C., os discípulos da escola pitagórica elaboraram o primeiro modelo do Universo, constituído por 10 esferas concêntricas e um fogo central, situado como a ilustração a seguir** (a ilustração será apresentada posteriormente no capítulo destinado à análise das gravuras).

**Segundo este modelo a Terra circulava uma vez por dia ao redor do fogo central, sempre com a mesma face voltada para ele. Com relação ao Sol, aos**

**planetas e às estrelas, enquanto eles orbitavam em torno da Terra, ela girava em torno de si mesma.”(pag.323).**

O próximo modelo proposto, além de possuir uma maior complexibilidade, também apresenta um teor místico-religioso mais intenso, caracterizado pela divisão do Universo em duas regiões, a sublunar e a divina, demonstrada no texto da seguinte maneira: **“No século IV a.C., o filósofo grego Aristóteles (384 a.C.-322<sup>a</sup>.C.) alterou o modelo geocêntrico elaborado pela escola pitagórica, fazendo-o conter 54 esferas e dividindo o Universo em duas regiões:**

- **sublunar: região interna à esfera da Lua (Terra e Fogo Central), onde tudo era violento, corruptível e imperfeito, constituído a partir de quatro elementos, o fogo, o ar, a água e a terra;**
- **divina: região externa à esfera da Lua, onde tudo era perfeito, circular e constituído pela substância perfeita: o éter(o quinto elemento ou a quinta-essência).”(pag.323).**

Os autores também relatam o insucesso do modelo Heliocêntrico proposto por Aristarco Samos no século II a.C., da seguinte maneira: **“No século II a.C., o astrônomo grego Aristarco de Samos (310 a.C. – 230 a.C.) havia proposto, sem sucesso, a ideia de colocar o Sol no centro das trajetórias dos corpos celestes (com o objetivo de simplificar o movimento desses astros, como o movimento aparente do Sol e dos planetas), contrariando assim o modelo geocêntrico vigente até então.”(pag.323).**

Através da evolução histórica presente no texto, é relatado em seguida, a obra Almagesto (O Grande Tratado), escrita no século II da era cristã pelo astrônomo, filósofo e matemático grego Cláudio Ptolomeu (85-150) da seguinte forma: **“Nela, Ptolomeu enunciou que, além de realizar o movimento de translação em torno da Terra, os demais planetas também cumpriam trajetórias auxiliares ou epiciclos, que explicavam seus movimentos irregulares e seu brilho variável. Os epiciclos seriam os movimentos circulares realizados pelos planetas em torno de pontos imaginários que, por sua vez também giravam ao redor da Terra.”(pag.323).**

O texto segue descrevendo a durabilidade do modelo proposto por Ptolomeu, cerca de quatorze séculos. Mostrando que essa durabilidade foi devida a fatores ligados à precisão das posições adotadas dos planetas, além da forte adesão pela

Igreja Católica por entender que o modelo geocêntrico de Ptolomeu se adequava muito bem à sua filosofia baseada em seus cânones.

Continuando a abordagem da evolução histórica é apresentado o modelo heliocêntrico proposto pelo astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473 – 1543), enfatizando que sua obra *De Revolutionibus Orbium Coelestium* ( Sobre as Revoluções das Esferas Celestes) publicada em 1543, se deve ao fato de Copérnico retornar às ideias de Aristarco de Samos, colocando o Sol no centro do Universo e de acordo com o texto: **“Estava então, anunciado o modelo heliocêntrico.”**(pag.324).

É relatado também que Copérnico não sofreu nenhuma sanção por parte da Igreja por ter morrido no ano em que sua obra foi publicada, mas de acordo com o texto: **“sua teoria foi repudiada com veemência; homens de ciência como Giordano Bruno e Galileu Galilei, partidários desse modelo, sofreriam mais tarde fortes retaliações da Igreja por terem abraçado tal causa.”**(pag.324).

O tópico atual chega ao fim se interligando ao próximo tópico, da seguinte maneira: **“Após a morte de Nicolau Copérnico, o astrônomo dinamarquês Tycho Brahe mapeou e catalogou as posições dos astros com precisão, com o intuito de rechaçar os argumentos meramente filosóficos.”**(pag.324).

O quarto tópico **“Kepler e o desenvolvimento do movimento planetário”** relata o trabalho desenvolvido pelo astrônomo alemão Johannes Kepler através dos dados obtidos por seu “tutor” Tycho Brahe, culminando na elucidação completa do movimento planetário, através da formulação de três leis, conhecidas como Leis de Kepler. É mostrado em seguida, que, conforme o texto: **“Apesar de o enunciado dessas leis das órbitas se referirem explicitamente aos planetas do nosso Sistema Solar, sabemos hoje que elas são gerais, sendo válidas tanto para satélites (naturais ou artificiais) que orbitam em torno dos planetas, como para qualquer sistema planetário que tenha astros girando em órbitas fechadas.”**(pag.325).

As leis de Kepler são enunciadas da seguinte forma:

**“1ª lei de Kepler: a Lei das Órbitas**

⇨ **A trajetória das órbitas dos planetas em torno do Sol é elíptica, estando ele posicionado em um dos focos da elipse.”**(pag.326).

No que se relaciona à parte textual, nada mais é descrito sobre a 1ª Lei de Kepler.

**“2ª lei de Kepler: a Lei das Áreas**

⇨ **O segmento imaginário ou raio vetor que liga o Sol a um planeta varre (percorre) áreas proporcionais aos intervalos de tempo gastos durante a sua translação.”**(pag.326).

A forma como a 2ª Lei de Kepler se apresenta enunciada nesta coleção, “Física para o: Ensino Médio”- Editora Saraiva, é, digamos, mais requintada e detalhista do que o enunciado apresentado na coleção “FÍSICA: Ensino Médio” - Editora Scipione, assim como observações e exemplos apresentados após o enunciado, mostrado no texto, da seguinte maneira: **“Como consequência, um planeta movimenta-se com maior lentidão quanto mais distante estiver do Sol.**

A comprovação disso é dada pela variação da velocidade orbital dos planetas. No caso da Terra, a velocidade máxima, no periélio, é de 30,2 km/s e a mínima, no afélio, de 29,3 km/s.

Observe que a diferença entre essas velocidades não é grande, indício que a trajetória de translação da Terra não se afasta muito de uma circunferência – se fosse circular, a velocidade de translação seria constante.”(pag.326).

**“3ª lei de Kepler: a Lei das Períodos**

⇨ **Para dois planetas que orbitam em torno do Sol, os quadrados dos períodos de translação são proporcionais aos cubos dos respectivos raios médios de suas órbitas:**
$$\frac{T_1^2}{R_1^3} = \frac{T_2^2}{R_2^3}.$$
”(pag.326).

É comentado a seguir, que: **“Essa lei resulta do esforço de Kepler em encontrar uma relação entre as órbitas (trajetórias) dos planetas com os tempos dispendidos em uma translação completa. Kepler já sabia, pelos dados**

conseguidos por Copérnico e Brahe, que, quanto mais distante estivesse o planeta do Sol, maior seria seu período de translação; mas, para conseguir equacionar tal vínculo, ele trabalhou exaustivamente durante quase dez anos.”(pag.327).

Comparando com a coleção anterior, pode-se perceber uma diferença entre o tempo dedicado por Kepler para desenvolver a matemática a partir das observações realizadas por Tycho Brahe. Enquanto que na coleção “FÍSICA: Ensino Médio” - Editora Scipione, esse tempo é relatado como sendo de aproximadamente 17anos, na coleção “Física para o: Ensino Médio”- Editora Saraiva, esse tempo aparece como quase dez anos.

Outro fator interessante apresentado, é o que diz respeito à distância média do planeta ao Sol, utilizada por Kepler para a formulação da terceira Lei não contradizer a primeira Lei, conforme descrito no texto: **“Observe que para esta lei, Kepler cita uma “distância média” do planeta ao Sol, o que é o mesmo que considerar que a trajetória pode, aqui, ser tomada como uma circunferência. Se essa afirmação parece contradizer a Primeira Lei, basta compreender que a diferença entre a distância máxima e mínima é muito pequena. Na verdade, essas elipses tem achatamento muito pequeno.”**(pag.327).

Analisando os enunciados, assim como os comentários e as observações descritas para as Leis de Kepler, é notório a diferença de abordagem utilizada em cada coleção, fato determinado também pela existência de um tópico **“A importância das leis de Kepler”** na coleção “Física para o: Ensino Médio”- Editora Saraiva, onde pode-se observar alguns fatores, como : **“São instrumentos muito úteis, por exemplo, para a compreensão e a previsão do alinhamento entre planetas e seus efeitos, como os eclipses e as marés.”**

**“Perceba que nelas não são mencionadas as massas dos planetas ou as forças de interação entre eles. Isso é particularmente interessante se pensarmos que buscamos compreender o movimento de objetos de tamanhos tão díspares ( Júpiter tem um diâmetro quase trinta vezes maior que o de Marte).**

**Essas leis são obedecidas inclusive pelos satélites artificiais lançados pelo homem ( e pela Lua também, sendo ela um satélite natural do nosso**

**planeta) uma vez que descrevem órbitas fechadas em torno da Terra.”(pag.327).**

Ainda são descritas as várias finalidades dos satélites colocados em órbita, ilustrando a importância de Kepler para a evolução da ciência e por consequência para a evolução tecnológica tão marcante atualmente.

O tópico é finalizado com a afirmação que foram as leis de Kepler que possibilitaram a Isaac Newton formular a Lei da Gravitação Universal.

Avançando ao longo do capítulo em questão, são apresentados vários tópicos enfatizando a Lei da Gravitação Universal elaborada por Isaac Newton, assim como suas aplicações e consequências, sempre levando em consideração o caráter histórico, apoiado por textos bem elaborados e de explicação condizente com o nível abordado. Outros elementos textuais como ilustrações, quadros, figuras, diagramas e box com textos auxiliares, os quais serão apresentados no próximo capítulo.



## **9 ANÁLISE COMPARATIVA DAS ILUSTRAÇÕES PRESENTES NAS COLEÇÕES INVESTIGADAS**

Elementos textuais, como ilustrações, figuras, gráficos, fotos, entre outros são de extrema importância para a assimilação do estudante acerca do assunto abordado. Além de funcionarem como complementação ao texto apresentado, despertam a capacidade analítica, e de certa forma elucidam um pensamento crítico, tão importante no processo de aprendizagem.

Em relação à elaboração das ilustrações: “A determinação das ilustrações deve iniciar no processo de escrita, depois da redação de um capítulo examinado, mediante uma colaboração entre autor e editor”(VORPAGEL, 2008, pag.33).

Abordar o estatuto das imagens no contexto do livro didático implica, conforme Gouvêa (2010), considerar que há um processo comunicacional elaborado por um conjunto de atores sociais que constroem imagens acerca de uma determinada informação científica e que exige por parte do leitor determinadas formas de produção de sentidos por meio de processos cognitivos na construção de conhecimento.

Alguns teóricos destacam o fato de que a analogia está sempre presente na representação das imagens de qualquer natureza (com ápice na produção fotográfica), em graus diferenciados, caracterizando o grau de iconicidade da imagem. Por um lado, percebê-la como mimética traz para o debate o caráter de imitação do mundo (do real) como uma necessidade de ilusão (Aumont, 1993: 200), e com a fotografia, essencialmente objetiva, tem-se a percepção de uma credibilidade completa.

De agora em diante, qualquer elemento ilustrativo será mencionado como imagem. Essas imagens só se apresentam realmente úteis ao aprendizado, caso possuam certos aspectos qualitativos, para que não funcionem de maneira a confundir o estudante.

Dessa forma, em relação às coleções investigadas, há uma grande diferença entre a utilização das imagens, assim como a qualidade dispensada entre uma coleção e a outra.

Na coleção “Física: ensino médio”, seis imagens possíveis de serem relacionados à Astronomia são identificados, enquanto que na coleção “Física para o ensino médio” podemos destacar cerca de quatorze imagens, conforme descrito no quadro 2.

É interessante perceber também a diferença de detalhes apresentada em cada imagem de cada coleção (quadro 3), na coleção “Física: ensino médio” as imagens são apresentadas sem nenhuma menção à escala e cores, enquanto que na coleção “Física para o ensino médio” sempre é mencionada se a imagem encontra-se em escala, e se suas cores são reais ou fantasiosas, como por exemplo, na figura 5.1 que inicia o capítulo.

Imagens	Física: ensino médio	Física para o ensino médio
Figuras	2	3
Ilustrações	1	7
Gráficos	-----	-----
Fotos	-----	3
Tabelas	1	-----
Bibliografias	2	1
Total	6	14

Quadro 2 Análise Quantitativa dos Elementos Ilustrativos

Porém, antes de podermos comparar as imagens em relação aos temas apresentados em comum nas duas coleções, é importante mencionarmos as imagens presentes somente na coleção “Física para o ensino médio”, figuras 5.2 a 5.3, por se tratar de assunto não discutido na coleção “Física: ensino médio”. Cabe ressaltar que na figura 5.3 também é descrito no livro, que a imagem se encontra em

cores fantasiosas e fora de escala, fato que não pode ser inserido juntamente com a ilustração por questões de digitalização.

Logo em seguida será possível observarmos detalhadamente como cada coleção direciona sua abordagem mediante as imagens demonstrativas às ideias primordiais de sistema solar e de Universo conhecido na antiguidade.



Figura 5.1- Sistema Solar em escala e cores fantasiosas

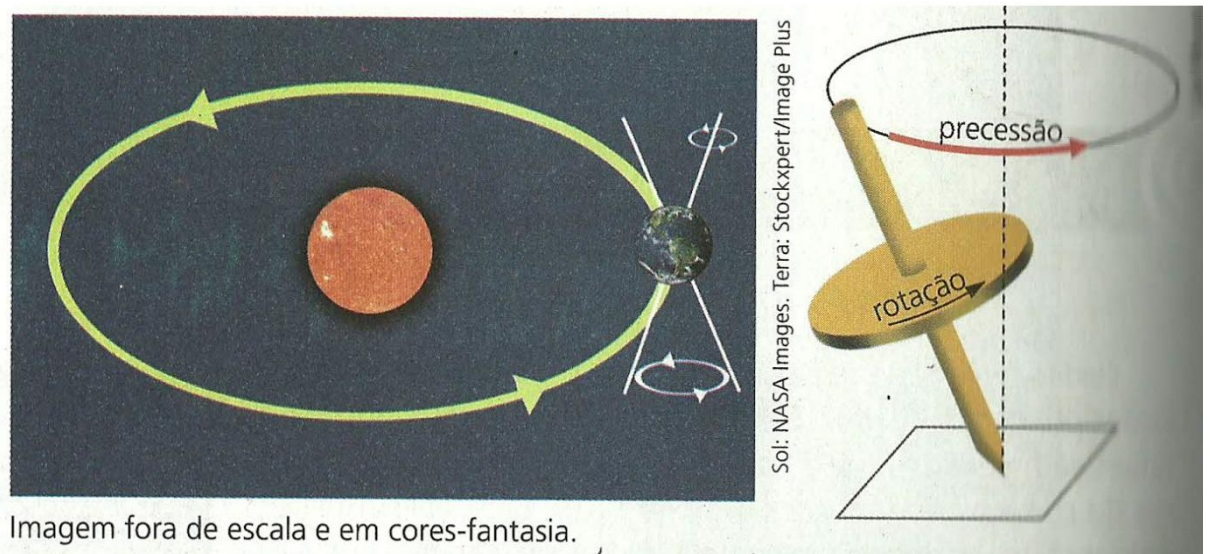


Figura 5.2- Esquema dos movimentos executados pela Terra

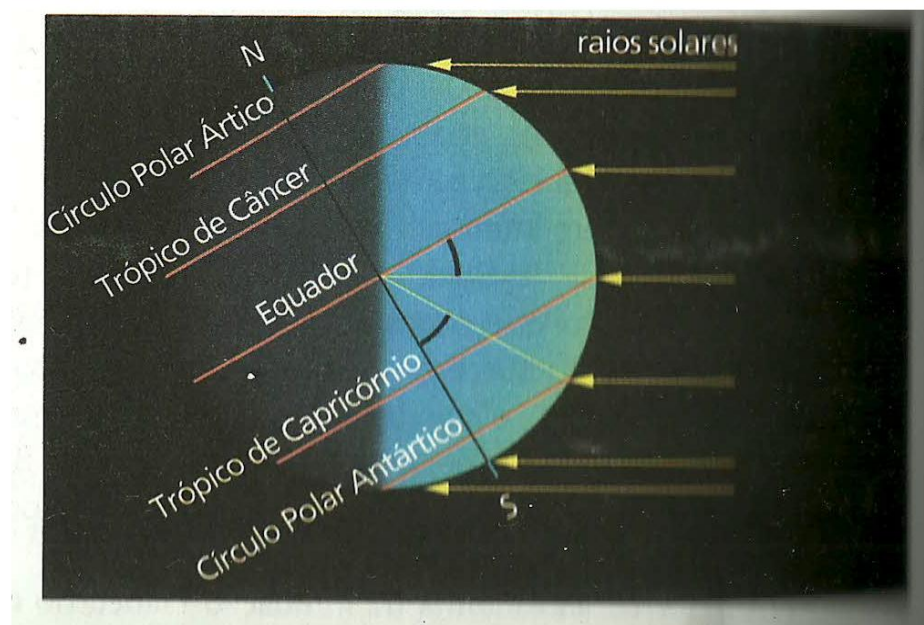


Figura 5.3 - Demonstração dos efeitos do movimento de precessão

Ao longo da evolução histórica, presente em ambas as coleções, é possível agora comparar a abordagem ilustrativa dispensada em cada coleção. Na figura 5.4, que ilustra o Modelo proposto por Ptolomeu na coleção “Física: ensino médio”, enquanto que na coleção “Física para o ensino médio”, antes da imagem



(Xilogravura) do sistema ptolomaico (figuras 5.7), é apresentada uma imagem, (fotografia trabalhada) que enfatiza a admiração pelo homem do céu noturno, através criação da ideia das constelações (figura 5.5), contempladas até hoje por nós, em seguida sendo representada uma ilustração do modelo pitagórico para o Universo (figura 5.6).

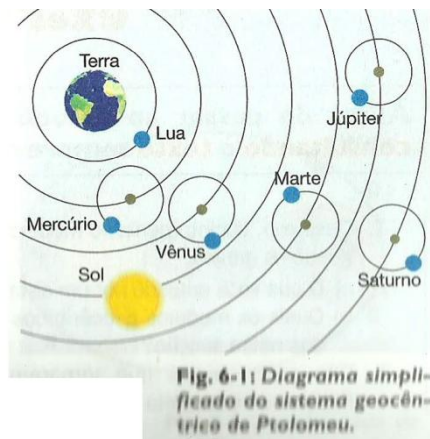


Figura 5.4 – Ilustração do modelo de Ptolomeu



Professor Germano Bruno Afonso — Doutor em astronomia

Ao perscrutar o céu, nossos antepassados foram reconhecendo e nomeando as constelações. Hoje, com os recursos de que dispomos podemos "recriar" as configurações do céu de qualquer época da nossa história ou até mesmo antes dela.

Figura 5.5 – Esquema de constelação

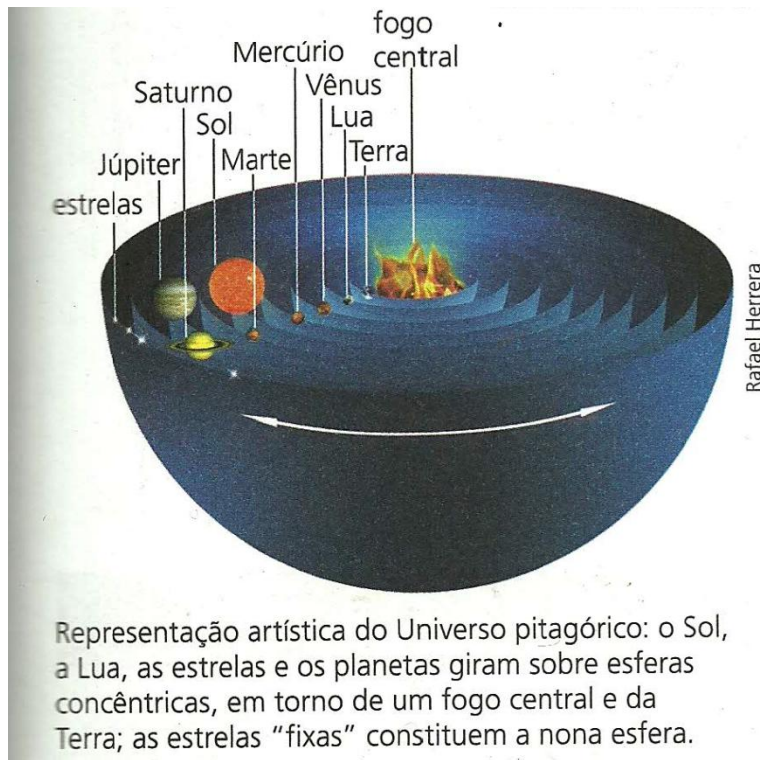


Figura 5.6 Modelo pitagórico



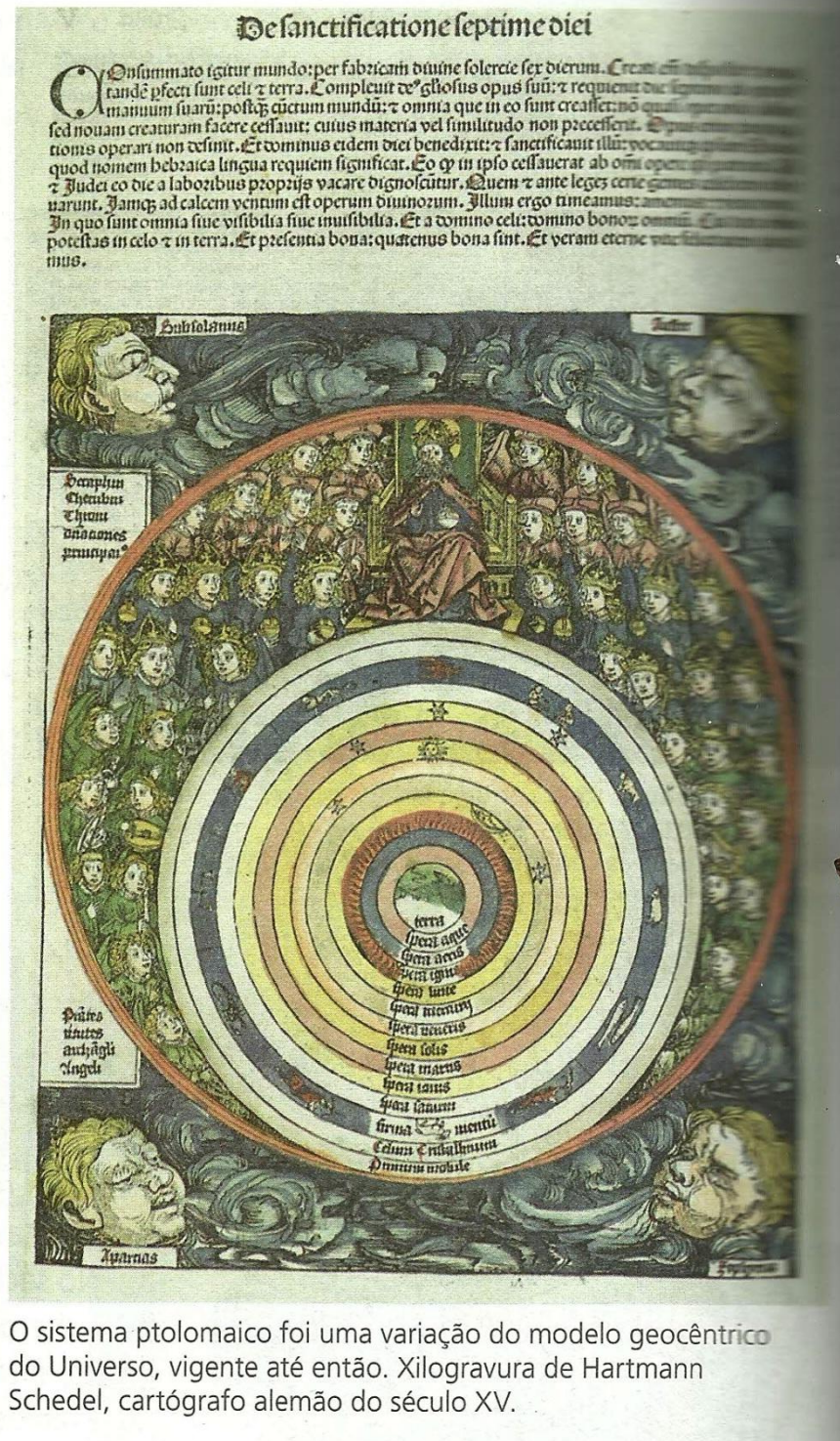


Figura 5.7- Representação artística do modelo Ptolomaico

Ao mencionar o modelo proposto por Nicolau Copérnico, a sua bibliografia aparece em destaque em um quadro (figura 5.8) na coleção “Física: ensino médio”, entretanto, na coleção “Física para o ensino médio”, é um quadro ressaltando as



contribuições de Galileu (figura 5.9) para a construção do modelo de Mundo,

## A FÍSICA NA HISTÓRIA

### CONTRIBUIÇÕES DE GALILEU GALILEI À CONSTRUÇÃO DO MODELO DE MUNDO

Em 1609, Galileu Galilei pôde observar os astros com a luneta recém-construída por ele. Descobriu que a Lua era repleta de crateras, não sendo portanto uma esfera perfeita, como se imaginava na concepção aristotélica.

Viu que o Sol apresentava manchas e que havia satélites orbitando em torno de Júpiter (e não da Terra, supostamente o centro do Universo).

Com suas observações, Galileu fazia cair por terra a imagem de mundo divino e perfeito concebida por Aristóteles e adotada pela Igreja católica. Por isso foi preso e julgado pelo Santo Ofício. Depois de fazer uma retratação, Galileu foi condenado à prisão domiciliar e recebeu a proibição de escrever sobre qualquer assunto relacionado com ciência.

Figura 5.9 – A contribuição de Galileu

seguido por uma foto da Lua, além de uma ilustração do Sol (figura 5.10) que encerra o tópico que antecede as exposições relativas a Kepler.



Nasa/SPL/LatinStock



John Chumack/SPL/LatinStock

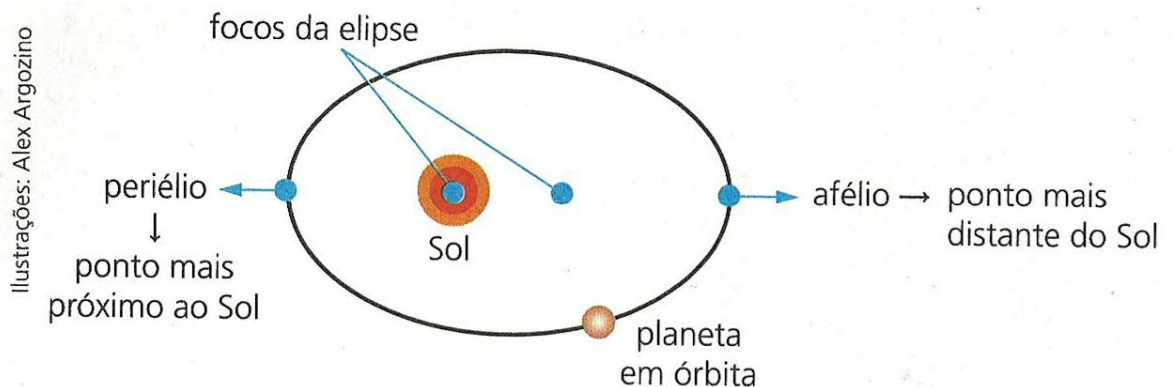
Foto da Lua, tirada da Apollo 16, mostrando um número enorme de crateras. Imagem em cores-fantasia.

As manchas solares são manifestações do campo magnético do Sol (aniquilação de linhas de campo), que ocorrem a cada ciclo aproximado de onze anos. As tempestades eletromagnéticas na atmosfera terrestre e as auroras são consequências desse fenômeno. Imagem em cores-fantasia.

Figura 5.10 – Foto da Lua e imagem do Sol



Novamente, podemos comparar através das imagens contidas nas duas coleções, um assunto em comum, que são as representações para os enunciados das leis de Kepler. Contudo, veremos que na coleção “Física para o ensino médio”, a menção em relação às escalas e as cores fantasiosas permanecem presente (figuras 5.11 a 5.14) demonstrando um maior cuidado dispensado ao entendimento por parte do estudante.



Essa representação exagera o achatamento das trajetórias. Na verdade, as elipses traçadas pelos planetas em torno do Sol são quase circulares. (Imagem fora de escala e em cores-fantasia.)

Figura 5.11 – Representação esquemática da 1ª Lei de Kepler

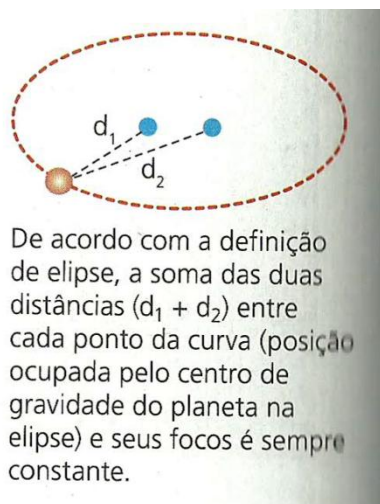
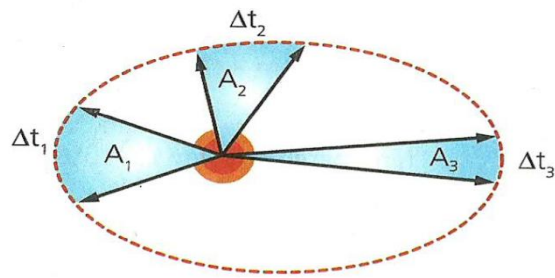


Figura 5.12 – Detalhes da elipse



Áreas varridas pelo raio vetor. (Imagem fora de escala e em cores-fantasia.)

Figura 5.12 – Representação esquemática da 2ª Lei de Kepler

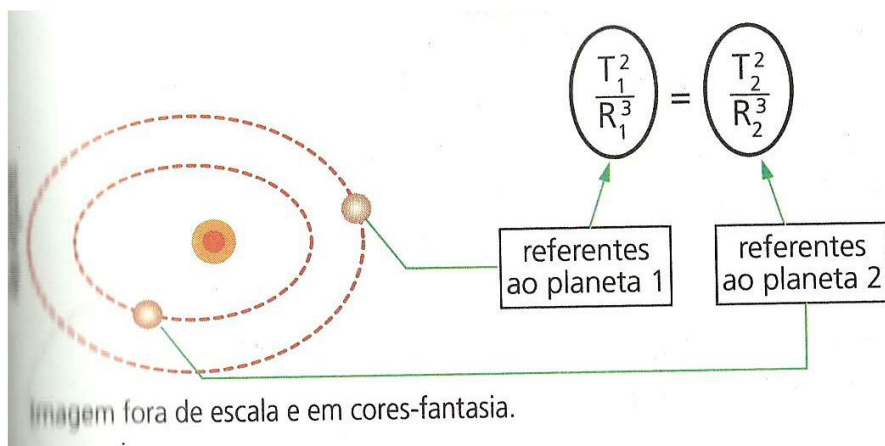
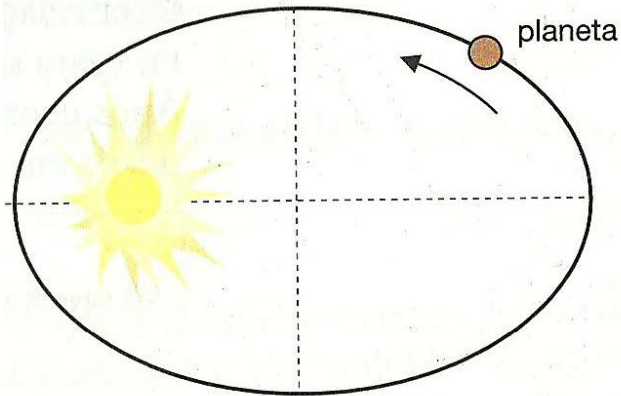


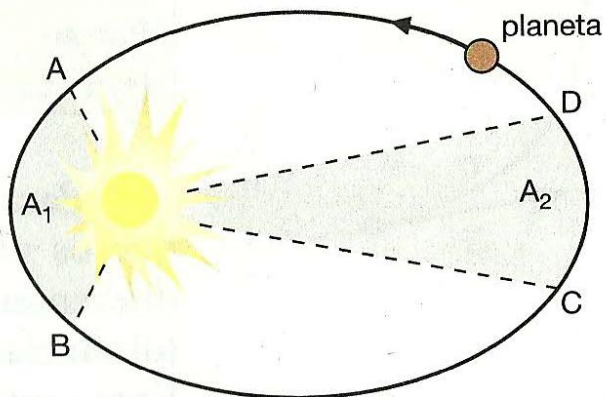
Figura 5.13 – Representação Esquemática da 3ª Lei de Kepler

Em contrapartida, as imagens (representações esquemáticas) utilizadas para ilustrar as leis de Kepler na coleção “Física: ensino médio (figura 5.14) são

elaboradas sem mencionar, como em todo restante, escalas e outros atributos relativos à melhor compreensão das imagens.



**Fig. 6-2:** A órbita de um planeta em torno do Sol é uma elipse. O Sol está situado em um dos focos da elipse.



**Fig. 6-3:** A velocidade de um planeta é maior quando ele se encontra mais próximo do Sol.

Mas, antes de enunciar propriamente, a 3ª Lei de Kepler, é destacada sua bibliografia (figura 5.15), seguida por uma tabela que relaciona os períodos de revolução dos planetas do Sistema Solar com o raio de suas órbitas (figura 5.16).

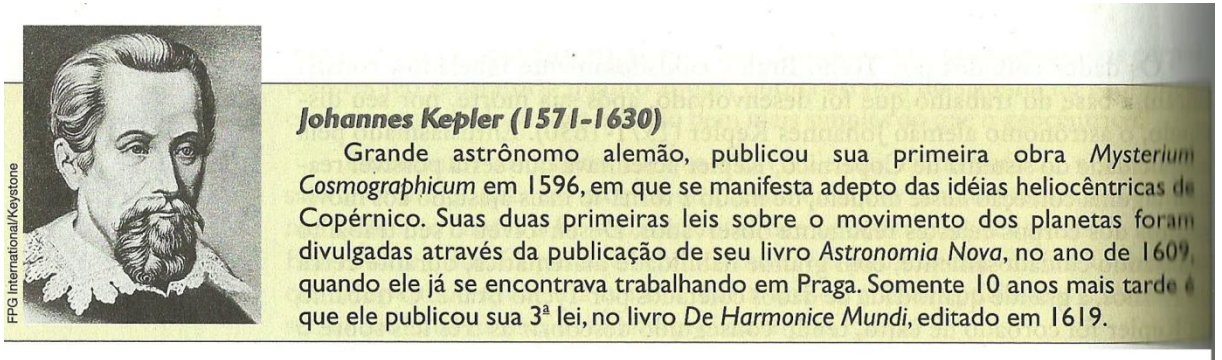


Figura 5.15 – Bibliografia de Kepler

Planeta	Período de Revolução (T) (em anos)	Raio da Órbita (r) (em u.a.)*	$T^2/r^3$ (ano) <sup>2</sup> /(u.a.) <sup>3</sup>
Mercúrio	0,241	0,387	1,002
Vênus	0,615	0,723	1,000
Terra	1,000	1,000	1,000
Marte	1,8881	1,524	0,999
Júpiter	11,86	5,204	0,997
Saturno	29,6	9,58	0,996
Urano	83,7	19,14	1,000
Netuno	165,4	30,2	0,993
Plutão	248	39,4	1,004

(\*) 1 u.a. = 1 unidade astronômica = raio da órbita da Terra.

Tabela 6-1.

Figura 5.16 – 3ª Lei de Kepler

Em ambas as coleções, os capítulos abordados prosseguem tratando da Lei da Gravitação de Newton, apresentando também imagens tal como a tendência de cada coleção, detalhada até então.



Coleção	Imagens
Física: ensino médio	Apresenta ilustrações desenhadas, poucas fotografias e tirinhas. As imagens, em sua maioria, apresentam baixo grau de iconicidade. As imagens estão muitas vezes ao lado da coluna de texto.
Física para o ensino médio	Apresenta ilustrações desenhadas, fotografias trabalhadas, diagramas, representações artísticas, xilogravura, bibliografias e tirinhas. Todas as imagens, apresentam descrições em relação à escalas, cores, autores, além de estarem bem posicionadas ao longo do texto.

Quadro 3 – Comparação entre as imagens das coleções analisadas

A única ressalva que deve ser relatada, de acordo com o contexto dessa abordagem, é o fato que na coleção “Física para o ensino médio” ainda podemos destacar uma última imagem, intitulada “Para Saber Mais”, é um quadro sobre o livro Poeira das Estrelas (figura 5.17), cuja série baseada nesse livro serviu como alicerce para o desenrolar dessa investigação sobre os conteúdos de Astronomia presente nos livros de Física do Ensino Médio.

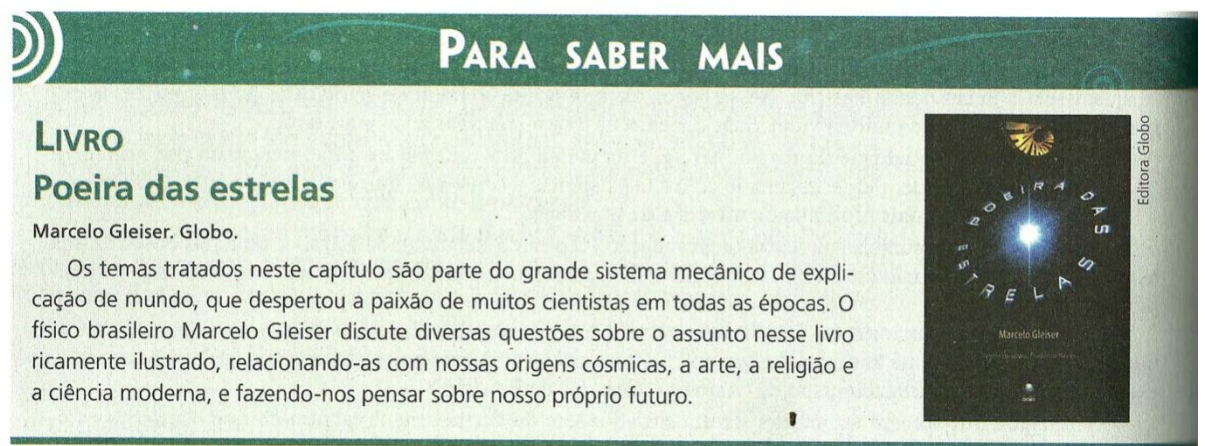


Figura 5.17 – Livro Poeira das Estrelas

## 10 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi investigar como os conteúdos relacionados à Astronomia são abordados em duas coleções de livros didáticos de Física do Ensino Médio. Para atingir tal objetivo foi realizada a análise investigativa dos conteúdos destinados à Astronomia nos livros didáticos da coleção utilizada na Escola Estadual Cônego Luiz da Silva até 2011, comparando tais conteúdos com os apresentados na coleção escolhida para ser utilizada no triênio 2012-2014.

Tal investigação resultou em considerações interessantes ao identificar a presença de elementos de astronomia nas coleções analisadas, como são esses elementos e a viabilidade de sua utilização pelo professor para explorar conceitos de astronomia em suas aulas. Comparou-se como cada coleção aborda assuntos comuns em ambas, assim como assuntos diferenciados são apresentados em cada uma.

Não somente em relação aos textos, mas também em relação às imagens, a coleção que começou a ser utilizada no ano de 2012 apresenta uma maior qualidade, além de uma melhor abordagem dos conteúdos relacionados à Astronomia. Apresenta também orientações em relação à escala e às cores utilizadas nas imagens, fato não presente na coleção anterior.

É notório que a evolução tecnológica, visualizada na Astronomia, proporciona mudanças na maneira de apresentar assuntos atuais nas obras didáticas, tornando-as mais interessante e de melhor aceitação.

Este trabalho pretende contribuir para as discussões atuais acerca do ensino de Astronomia no Ensino Médio, seja na forma de como é ensinada, na abordagem a ser adotada e na análise crítica durante a escolha dos livros didáticos.

Concluindo, o recorte dessa pesquisa deixou de fora a análise, pelo viés da contextualização, de aspectos relacionados às atividades propostas nos exercícios, nas experiências, nas orientações para leitura em mídias diversas. Tais aspectos serão investigados em trabalho posterior.

## 11 REFERÊNCIAS

ALONSO, Marcelo; FINN, Edward J.. **Física**. Espanha: Addison-Wesley Iberoamericana S. A., 1999. 936p.

AMARAL, P. **O ensino de astronomia nas séries finais do ensino fundamental: uma proposta de material didático de apoio ao professor**. 2008.102 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Nacional de Brasília, Brasília, 2008.

Aumont, J. (1993). **A. Imagem**. (Abreu, E, S. e Santoro, C., C., Trad). Campinas/SP: Papirus.

BITTENCOURT, Circe M. F. Autores e editores de compêndios e livros de leitura (1810-1910). In: **Revista Educação e Pesquisa**, vol.30, n.3, São Paulo, p. 475-491, Set./Dez. 2004.

BRASIL. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e a Reforma Curricular do Ensino Médio. In: **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**, 2000, Brasília, DF. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 13/10/2011.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial curricular, nacional para a educação infantil**. Brasília: MEC/SEF, v.3, 1998b. 268p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/volume3.pdf>>. Acesso em: 05/10/2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. MEC/SEB, v.2, Brasília, 2006, 135p.

BRASIL. **PCN+ Ensino Médio**. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais FÍSICA. Disponível em : [http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN\\_FIS.pdf](http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf)>. Acesso em 20/10/2011.

BRASIL. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Secretaria da Educação Média e Tecnológica MEC; SEMTEC, 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclo do ensino fundamental: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998a, 138p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 05/10/2011.

BRASIL.PNLD2012.Disponível em:<<http://www.fnde.gov.br/index.php/edital-pnld-2012-ensino-medio>>.Acesso em 14/03/2012.

FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Ministério da Educação. FREITAG, Bárbara et all. **O livro didático em questão**. 3. ed. São Paulo: Cortez,1997.

FREITAS, Neli Klix; RODRIGUES, Melissa Haag. **O livro didático ao longo do tempo: a forma do conteúdo**. Disponível em :<[http://www.ceart.udesc.br/revista\\_dapesquisa/volume3/numero1/plasticas/melissa-neli.pdf](http://www.ceart.udesc.br/revista_dapesquisa/volume3/numero1/plasticas/melissa-neli.pdf)>. Acesso em 01/11/2011.

GATTI JÚNIOR, Décio. **A escrita escolar da história: livro didático e ensino no Brasil**. Bauru, SP: Edusc; Uberlândia, MG: Edufu, 2004.

GOMIDE, Hanny Angeles; LONGHINI, Marcos Daniel. Análise da presença de conteúdos de astronomia em uma década do exame nacional do ensino médio (1998-2008).**Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n. 11, p.31-43, 2011. Disponível em<[http://www.relea.ufscar.br/num11/RELEA\\_A2\\_n11.pdf](http://www.relea.ufscar.br/num11/RELEA_A2_n11.pdf)>. Acesso em 02 out 2011.

HISTÓRIA da Astronomia. UNB. Disponível em: <<http://www.fis.unb.br/plasmas/aula2.pdf>>. Acesso em 01/10/2011.

IVANISSEVICH, Alicia; WUENSCHÉ, Carlos Alexandre; ROCHA, Jaime Fernando Villa (Orgs.). **Astronomia Hoje**. Rio de Janeiro: Instituto Ciência Hoje, 2010, p167.

LEITE, C.; HOUSOME, Y. Os Professores de Ciências e Suas Formas de Pensar a Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n.4; p.47-68, 2007. Disponível em< <http://www.astro.iag.usp.Br/~foton/relea/index.html> >. Acesso em 02 out 2011.

MÁXIMO, Antônio; ALVARENGA, Beatriz. **Física: ensino médio**. V.1. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2006. 376p.

MG/SEE.<<https://www.educacao.mg.gov.br/projetos/projetos-complementares/1644-projeto-escolas-referencia>>. Acesso em 14/03/2012.

PANZERA, Arjuna Castelli. **Planetas e estrelas: um guia prático de carta celeste**. 1. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2003.

Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, n. 2, p. 75-92, 2005 <http://www.docstoc.com/docs/32950806/O-ENSINO-DA-ASTRONOMIA-E-A-FORMAO-DE-PROFESSORES>>. Acesso em 25/10/2011.



SANTOS, Túlio Jorge dos. **História da Astronomia e Ciências Afins**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, Observatório Astronômico Frei Rosário, ICEX, Física, 2006. Disponível em : <http://www.observatorio.ufmg.br/pas65.htm>. Acesso em 27/09/2011.

STRAY, Chris. **Quia Nominor Leo**: Versun e sociologie historique du manuel. In: CHOPPIN, Alain (org.) Histoire de l'éducation. n° 58 (numéro spécial). Manuels scolaires, Étatsetsociétés. XIXe-XXesiècles, Ed. INRP, 1993.

Trevisan, R. H. et al. Assessoria na avaliação do conteúdo de Astronomia nos livros de Ciências do primeiro grau. Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.14, n. 1,p. 7-16, abr. 1997.

YAMAMOTO, Kazuito; FUKU, Luiz Felipe. **Física**: para o Ensino Médio. V.1. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2010. 384p.