

*Análise conceitual e didática dos conteúdos de Astronomia apresentados em livros do Ensino Fundamental.

Fabieli Hertz Rhoden
Diogo Pauletti

Junho de 2015

Resumo

Os livros didáticos (LDs) ainda representam o principal recurso metodológico utilizado por educandos e educadores no processo de ensino e aprendizagem. Este trabalho busca investigar e refletir acerca das principais mudanças e correções nos conceitos da Astronomia presentes nos LDs fornecidos pelo Ministério da Educação através do Programa Nacional do Livro Didático 2014, tendo como base pesquisas anteriormente realizadas. Através do levantamento bibliográfico sobre os problemas conceituais, realizamos pequenas reflexões com o intuito de subsidiar os educadores em suas práticas pedagógicas. Apesar de verificarmos pequenas melhoras, alguns conteúdos ainda são apresentados de forma incompleta, fragmentada ou errônea, dificultando o processo de ensino e aprendizagem e a interpretação dos conceitos da Astronomia por parte do educador e educando.

Palavras-chave: Livro Didático, Ensino de Astronomia, Erros Conceituais.

1 Introdução

Atualmente, apesar de existirem vários recursos didáticos para o ensino de ciências, o livro didático (LD) ainda possui um papel importante sendo este, muitas vezes o principal norteador das ações pedagógicas. “Nessa condição, ele às vezes termina por influenciar o trabalho pedagógico e o cotidiano da sala de aula” [1].

Assim como as demais áreas das ciências, o ensino da Astronomia nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental possui sua base didática retida no uso do LD. Atualmente, o Ministério da Educação (MEC) oferece um leque de obras através do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), programa esse definido através do Decreto-Lei no 91.542, instituído em 1985, cuja função é de “adquirir obras didáticas de qualidade e distribuí-las a todos os alunos das escolas de educação básica, e de Educação de Jovens e Adultos (EJA) em todo no Brasil” [2].

Para garantir a qualidade dos LDs, os mesmos passam por um processo de análise realizado por técnicos do Ministério e equipes da Secretaria de Educação Fundamental – SEF, do Fundo Nacional para o Desenvolvimento da Educação – FNDE, e

de Universidades. Porém, pesquisas realizadas por Langhi e Nardi [3] apontam uma série de erros conceituais presentes nos LDs, principalmente no que diz respeito à área da Astronomia.

De 2008 até o presente momento foram realizadas três avaliações, uma vez que o programa é executado em ciclos trienais alternados, entre anos iniciais do Ensino Fundamental, anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, que permitem alterações nos modelos didáticos. Deste modo, considerando o panorama exposto, justificamos o problema a ser investigado, através de uma análise conceitual e didática dos conteúdos de Astronomia apresentados em livros do Ensino Fundamental, utilizando como base as pesquisas realizadas por Langhi e Nardi [3].

Assim, nosso objetivo é investigar as principais mudanças e correção nos conceitos da Astronomia presentes nos LDs ao longo desses três processos avaliativos realizados pelo MEC. Acreditamos que os resultados aqui apresentados contribuam para que esses equívocos não se tornem recorrentes no processo de ensino e aprendizagem da Astronomia, uma vez que esses deslizos não estão apenas presentes nos LDs, mas na fala dos educadores e nas concepções dos próprios alunos.

*O presente texto configura-se parte do Trabalho de Conclusão do Curso - TCC modalidade artigo, apresentado ao Curso de Graduação em Física – Licenciatura, realizado pela Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS Cerro Largo/RS. O texto segue as sugestões de formatação da Revista Brasileira de Ensino de Física.

1.1 O Ensino da Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental

A Astronomia é umas das ciências mais antigas. Através de observações, registrava-se o movimento do Sol e da Lua, relacionando-se os fenômenos celestes, atividades agrícolas, estações do ano, entre outros. Assim, com o passar das gerações, os povos acumularam experiências sobre o céu e o espaço.

Como as demais áreas das ciências, o estudo/ensino da Astronomia está voltado para a formação de cidadãos críticos e agentes de transformações do mundo em que vive, diagnosticando e propondo soluções para os problemas reais.

O estudo da astronomia é sempre um começo para retornarmos ao caminho da exploração. É por meio da educação, do contínuo exercício da reflexão e da curiosidade, natural nos jovens e crianças, que podemos compreender e interagir com essa realidade que nos cerca e adquirir os instrumentos para transformá-la para melhor [4].

Assim, podemos considerar a curiosidade como um dos principais motivadores do ensino da Astronomia, uma vez que a contemplação do céu inicia-se muito antes da vida escolar. Segundo Freire [5] “não haveria criatividade sem curiosidade que nos move e que nos põe pacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos”.

Em âmbito escolar, a Astronomia vem sendo tratada como um condutor do pensamento crítico em relação à formação do universo e da Terra, cuja finalidade é “fazer-nos conhecer o universo onde nos encontramos e do qual fazemos parte” (NICOLINI apud CAMPOS e NIGRO) [6]. Sua abordagem inicia-se nas anos iniciais do Ensino Fundamental de uma forma básica e sucinta, relacionando e descrevendo os fenômenos naturais, sem necessidade de desenvolvimento físico e matemático, porém, com algum grau de abstração. As abordagens mais amplas iniciam-se nas anos finais do Ensino Fundamental, uma vez que as ligações com os demais ramos das ciências ficam cada vez mais evidentes.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências (PCN) o ensino da Astronomia está inserido no eixo temático Terra e Universo, 3º e 4º ciclo do Ensino Fundamental no qual propõe uma abordagem histórica dos antigos filósofos e cientistas para tentar compreender o sistema Sol-Terra-Lua, o universo, a origem de tudo, como a vida surgiu e diversos outros questionamentos [7].

Infelizmente, a grande maioria dos LDs abordam os conteúdos de Astronomia como o último a ser trabalhado em sala de aula e, por muitas vezes, acaba sendo deixado de lado por falta de tempo ou por despreparo dos professores. Segundo Langhi e Nardi [8] “uma deficiente preparação do professor neste campo e nas demais áreas da Ciência normalmente lhe traz dificuldades no momento de sua atuação em sala de aula”. Os mesmos autores ainda acrescentam que,

O docente não preparado para o ensino de Astronomia durante a sua formação promove o seu

trabalho educacional com os educandos sobre um suporte instável, onde essa base pode vir das mais variadas fontes, desde a mídia sensacionalista até LDs com erros conceituais, proporcionando uma propagação destas concepções alternativas [3].

Cabe destacar que o uso dos LDs como suporte didático vem de longa data, uma vez que a produção e distribuição gratuita dos livros tiveram início em 1985 com a implantação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). O principal papel do LD é fornecer “um suporte de conhecimentos e de métodos para o ensino e serve como orientação para as atividades de produção e reprodução do conhecimento” [9]. Porém, muitas vezes acaba sendo o único método de ensino utilizado pelo educador, tornando-se o “detentor de verdades e da ciência correta e pura” [10]. Ciência essa nem sempre abordada de forma correta e clara pelos LDs, como apontam várias pesquisas realizadas, dentre elas podemos destacar Langhi e Nardi, Canalle e Oliveira, Leite, Lima, Bretones, Bizzo, Trevisan [3, 11–16]. Problemas conceituais ou de figuras mal constituídas encontradas nos LDs podem acarretar numa aprendizagem incompleta e errônea, “gerando um círculo vicioso que não pode ter mais fim se não for corrigido” [17].

Frente a isso, nos propomos a realizar uma pesquisa bibliográfica das principais coleções utilizadas pelas escolas municipais e estaduais da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul - Brasil, com o intuito de identificar as mudanças ocorridas ou necessárias na apresentação dos conceitos abordados nos LDs a respeito da Astronomia, tendo como base a pesquisa realizada por Langhi e Nardi [3], tornando esse trabalho uma fonte de auxílio didático.

2 Metodologia

Desenvolveremos esta pesquisa na perspectiva de analisar e refletir sobre as mudanças ocorridas e necessárias nos conceitos de Astronomia apresentados nos LDs utilizados pelas Escolas Públicas nas anos finais do Ensino Fundamental. Assim, este trabalho consistirá em uma pesquisa qualitativa de análise documental, pois conforme Lüdke e André [18], “[...] pode se constituir numa técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema”.

A construção, definição e delimitação do *corpus* de análise foram obtidas através da seleção de exemplares dos LDs aprovados pelo PNLD 2014 e fundamentada por pesquisas anteriormente realizadas por Langhi e Nardi [3]. Para isso foram selecionados 9 das 20 coleções disponibilizadas pelo PNLD 2014 conforme a Tabela 2.1 e artigos publicados pelos autores acima mencionados. O número de exemplares analisados foi delimitado, uma vez que selecionamos apenas os LDs utilizados em escolas Estaduais de cinco (5) municípios da região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – RS.

Tabela 2.1: Livros Didáticos analisados na pesquisa.

Coleção	Livros Analisados	Id. na Pesq.
27489COL04	GODY, Leandro. OGO, Marcela. Vontade de Saber Ciências [19]	L1
27347COL04	USBERCO, João...[et al.]. Companhia das Ciências [20]	L2
27347COL04	CANTO, Eduardo Leite do. Ciências Naturais – Aprendendo com o cotidiano [21]	L3
27347COL04	GOWDAK, Demétrio. MARTINS, Eduardo. Ciências novo pensar [22]	L4
27347COL04	SHIMABUKURO, Vanessa. Projeto Araribá: ciências [23]	L5
27395COL04	CARNEVALLE, Maria Rosa. Jornadas.cie [24]	L6
27465COL04	GEWANDSZNAJDER, Fernando. Projeto Teláris – Ciências [25]	L7
27428COL04	MOISÉS, Helvio Nicolau. Ciências da Natureza [26]	L8
27431COL04	BRÖCKELMANN, Rita Helena/Editora Responsável. Observatório de Ciências [27]	L9

Uma vez selecionados os objetos de estudo, iniciou-se a análise dos conteúdos. Conforme prespõe Bardin [28]: na primeira etapa a pré-análise através exploração do material, das características e definição do *corpus* de análise; na segunda etapa, a inferência destacando as causas e consequências e, na terceira etapa, a interpretação, relacionado os dados obtidos com a fundamentação teórica. Dessa forma, os dados foram avaliados por conceitos (tópicos) de Astronomia. São apresentadas reflexões sobre os erros observados em cada conceito, as concepções alternativas relacionadas e possíveis soluções para os problemas.

3 Análise Conceitual

Todos os LDs analisados apresentam algum erro conceitual ou informações equivocadas. Os principais erros, bem como breves reflexões relacionadas aos mesmos em cada conceito são apresentados a seguir.

3.1 Localização no espaço

Vivemos num planeta denominado Terra, que está localizado no Sistema Solar, juntamente com bilhões de estrelas formam a Via Láctea. Essa é a nossa localização no imenso espaço denominado universo. Em ambientes com pouca luminosidade, podemos observar no céu uma faixa esbranquiçada, ou seja, parte da Via Láctea.

Poucos LDs discutem sobre nossa localização no universo, deixando parecer que pertencemos apenas a um sistema constituído de planetas e estrelas. Para iniciantes, qualquer escala muito maior do qual estamos acostumados a ver, pode parecer razoável/aceitável. Por isso, torna-se fundamental a discussão da nossa localização no espaço em termos dos diferentes agrupamentos dos quais fizemos parte (Sistema Solar, Galáxia, Grupo Local, Universo, por exemplo).

3.2 História da Astronomia

Os primeiros registros associados à Astronomia foram encontrados no interior de uma gruta datada em 17 mil anos. Os conceitos da astronomia surgiam,

do conjunto de conhecimentos, recuperado e reinterpretado pelo religioso, medico e astrônomo polonês, Nicolau Copérnico (1473-1543), que construiu os fundamentos da astronomia moderna, ampliada e consolidada por homens como Galileu Galilei, Johannes Kepler, Tycho Brahe, Isaac Newton e, mais recentemente, William Herschel já no século 19 e Albert Einstein e Edwin P.Hubble, no século 20 [29].

A maioria dos exemplares analisados continuam apresentando a história da astronomia apenas a partir das informações apresentadas por Nicolau Copérnico, sem levar em consideração as descobertas realizadas anteriormente. Outro fator importante observado e mencionado por Langhi e Nardi [3], e que ainda persiste, é que os resultados obtidos pelos “cientistas” é dito ser fruto de “observações”. Segundo os referidos autores, “nem o mais puro e ingênuo cientista observa algo sem ter a cabeça repleta de conceitos, princípios, teorias, os quais direcionam a observação”. Portanto, é um erro pensar que o método científico inicia-se apenas com observações” [3], sem levar em consideração as descobertas anteriormente feitas.

3.3 Estações do Ano

Nas observações feitas nos LDs por Langhi e Nardi [3], as estações do ano seriam ocasionadas pelo “afastamento e da aproximação da Terra em relação ao Sol”. Sabe-se que estações do ano são causadas devido à inclinação do eixo de rotação da Terra em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol, fazendo com que em determinado período do ano, um dos hemisférios da Terra receba maior quantidade radiação proveniente do Sol (quando a incidência dos raios solares na superfície da Terra é mais próximo à perpendicular). No hemisfério que recebe maior quantidade de energia, é verão e no hemisfério que recebe menor quantidade é inverno. Em certos períodos do ano, a Terra possui uma posição na qual os dois

hemisférios recebem a mesma quantidade de luz solar (equinócio de primavera e outono).

O erro em associar as estações do ano com a mudança na distância entre a Terra e o Sol não foi encontrado em nenhum LD analisado neste trabalho. Por outro lado, poucos livros abordam esse conceito e, quando abordado, o fazem de forma superficial ou somente com o uso de imagens, exigindo alto grau de interpretação por parte do aluno e do educador. Em outros casos, apesar de trazer informações textuais, as imagens apresentam informações distorcidas. Em um destes, a intenção do autor do LD foi representar a quantidade de radiação solar em cada hemisfério, apresentando uma imagem em que a Terra é seccionada por um plano que coincide com o plano da órbita da Terra em torno do Sol. Nessa ilustração, para gerar um efeito tridimensional, há um sombreado da Terra nas partes que seriam vistas através desse plano imaginário. Como não há nenhuma descrição na legenda da figura e no corpo do texto, esse sombreado pode induzir o leitor a compreender que o mesmo decorre do efeito ordinário (real) de sombra.

O mesmo LD ainda traz duas imagens ilustrando como ocorre a incidência dos raios solares sobre a superfície da Terra, nas condições de Equinócio e Solstício. A ilustração para a descrição no Solstício é razoável. Porém, na descrição do Equinócio, a ilustração é falha, como se vê na Fig. 1, que representa as imagens ilustradas no livro.

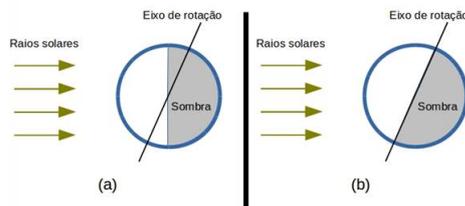


Figura 1: Reprodução das imagens encontradas no livro didático (imagens reproduzidas pelos autores desse trabalho)

Nesta figura, (a) representa o Solstício (de forma correta) e (b) representa o Equinócio, cujo eixo de rotação e sombra estão equivocadamente representados. Percebe-se que na ilustração da condição de Equinócio a inclinação do eixo de rotação e a sombra não estão corretos. O correto seria rotacionar a Terra de maneira que o eixo de rotação formasse um ângulo reto com os raios solares.

3.4 Luas e suas fases

Um dos principais erros abordados por Langhi e Nardi [3] é que em “grande parte dos livros didáticos, as fases da Lua são explicadas como consequência de eclipses ocasionados pela sombra da Terra na superfície lunar” e “os eclipses lunares realmente ocorreriam a cada Lua cheia caso o plano da órbita lunar coincidissem com o plano da órbita terrestre”. Esses conceitos errôneos não se tornaram recorrentes nos

exemplares analisados. Porém outros ainda persistem, como considerar que a Lua possuía apenas quatro fases, e a analogia da Lua na fase crescente tendo o formato de “C” e a Lua minguante possuindo o aspecto da letra “D” sem se importar com a posição do observador.

Muitos LDs abordam apenas as quatro principais fases da Lua, o que pode causar uma concepção errônea e equivocada por parte do educando, onde cada fase da Lua possui duração de sete dias. Na verdade, a Lua muda seu aspecto a cada instante. As fases lunares devem-se ao fato de a Lua “girar em torno da Terra enquanto a Terra gira em torno do Sol, cada um com seu período. Assim, a posição relativa entre Terra, Lua e Sol varia constantemente, por isso a iluminação da Lua aparece sob ângulos diferentes” [30]. Devido a esse movimento, a Lua pode ser observada em determinados períodos no céu em plena luz do dia, fato esse muito pouco mencionado nos LDs, podendo gerar a concepção de que a Lua somente é visível no período noturno.

As analogias feitas com a letra “C” na fase da Lua crescente (Quarto-Crescente) e a letra “D” na fase da Lua minguante (Quarto-Minguante) não é errônea quando observada do hemisfério sul. Porém, se o observador estiver localizado no hemisfério norte, o aspecto da lua será invertido, o que nem sempre é mencionado nos LDs. Além disso, uma observação nossa, é que, esta analogia não funciona perfeitamente quando a Lua está próxima ao horizonte. Isto porque o movimento de rotação da Terra em torno do seu eixo faz com que a Lua seja vista de um ângulo diferente para um observador que estiver situado distante dos polos, fazendo com que Lua tenha os aspectos conforme as imagens da Fig. ??.

3.5 Movimentos da Terra

A Terra realiza vários movimentos. Os principais e mais discutidos são o de rotação em torno do seu próprio eixo e de translação em torno do Sol. Esses movimentos estão associados, respectivamente, aos períodos do dia, denominados diurno e noturno, e pelas estações do ano. Segundo Langhi e Nardi [3] ao mencionar apenas esses dois movimentos o educador estará apresentando um conceito incompleto, uma vez que, a Terra realiza vários movimentos.

Cabe aqui destacar que os LDs analisados abordam os conteúdos de astronomia para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, no qual os educandos ainda não possuem um alto grau de interpretação e assimilação. Nesse contexto, o LD, sendo uma das principais fontes de consulta e informação por parte do educando e educador, deve mencionar que os movimentos de rotação e translação realizados pela Terra são apenas dois dos vários movimentos realizados, podendo citar os demais sendo eles:

Processão dos equinócios, nutação, variação excentricidade da órbita terrestre, marés da crosta terrestre, deslocamento do centro de gravidade Terra/Lua, variação da latitudes, variação da obliquidade da elíptica, deslocamento da linha

dos apsides, translação do Sistema Solar, deslocamento do centro de gravidade do Sol, rotação da Via Láctea, movimento de expansão do Universo [16].

Podemos observar que alguns desses conceitos fogem do imaginável e observável por parte dos educadores e educandos, tornando-os abstratos demais para serem entendidos. Porém, devem ser citados para que ao menos haja o conhecimento de suas existências e, os mais simples, discutidos.

3.6 Constelações

Ao observarmos o céu no período noturno, podemos observar várias estrelas. Essas estrelas fazem parte de uma ou mais constelações. Essas constelações são agrupamentos aparentes de estrelas, as quais os observadores do céu na antiguidade imaginaram formar figuras de pessoas, animais, objetos ou figuras geométricas. Cabe destacar que esse agrupamento não significa que essas estrelas e astros estejam próximos uns dos outros. Essa foi a principal crítica feita por Langhi e Nardi [3] a respeito deste conceito. Para os autores, discutir constelações se fossem apenas um agrupamento de estrelas e astros pode gerar a concepção que as mesmas estão próximas uma das outras, fato esse inconsistente, uma vez que o conjunto de estrelas e astros podem estar “linearmente ou angularmente, muito distantes umas das outras” [3].

Atualmente, dos nove livros analisados, apenas três abordam o conceito de forma clara, sem os equívocos citados pelos autores. Dois livros não abordam o conceito e, nos demais LDs, identificamos os mesmos equívocos. Um deles destaca a constelação do Cruzeiro do Sul como sendo formada apenas por cinco estrelas (quatro delas formando a cruz, e uma de menor brilho), sendo que a mesma é formada por todos os objetos situados em sua área abrangente, sendo eles visíveis a olho nu ou não. As constelações são utilizadas para dividir o céu em regiões, facilitando assim a observação, e a identificação de objetos celestes, como estrelas, planetas.

3.7 Estrelas entre órbitas Planetárias, dimensões dos astros e órbitas planetárias

Langhi e Nardi [3] observaram pequenos pontos em imagens do sistema solar dos LDs, que representariam estrelas em uma espécie de plano de fundo. Estes pontos poderiam gerar concepções errôneas, uma vez que as legendas não traziam informações suficientes. Segundos os autores, essas imagens poderiam “formar o conceito de que as estrelas são menores que os planetas e que se localizam entre as orbitas deles” [3]. Outro fator importante apontado pelos mesmos diz respeito às dimensões dos astros e das orbitas planetárias, que também não apareciam em escala correta nas imagens, sem qualquer menção sobre isso nas legendas.

Nos atuais LDs analisados, esses erros não foram identificados, uma vez que todas as imagens possuem

legendas contendo todas as informações necessárias, além de destacar as questões relacionadas à proporcionalidade e as cores fantasiosas. No entanto, as linhas desenhadas para demonstrar as orbitas dos planetas, inclusive da Terra, persistem em todos os LDs analisados. Segundo Langhi e Nardi [3], os educandos poderiam interpretar essas linhas com “trilhos sobre os quais se movem os planetas”. Neste caso, cabe ao educador destacar que esses “trilhos” são representações da órbita (trajetória) dos planetas, e que os mesmos não são reais, apenas utilizados para demonstrar o percurso realizado pelos componentes do Sistema Solar.

3.8 Asteroides, meteoroides, meteoros e meteoritos

Esses conceitos não foram analisados por Langhi e Nardi [3]. Porém, considerando sua importância histórica e pelo fato de fazerem parte do nosso Sistema Solar e a maioria dos LDs analisados para essa pesquisa abordarem esses conceitos, optamos em realizar a análise dos mesmos.

“Pelo espaço interplanetário vagam fragmentos rochosos, com tamanhos entre 0,1 mm e 10m, genericamente denominados meteoroides. Um objeto maior que 10m é considerado asteroide” [30]. A partir do momento em que esses objetos atingem a atmosfera terrestre, se tornam incandescentes devido à força de atrito com o ar. Nesse período, passam a ser denominados meteoros ou popularmente conhecidos como “estrelas cadentes”, e normalmente são totalmente desintegrados devido ao superaquecimento ocasionado pelo atrito. Caso algum fragmento atinja a superfície da Terra (solo), o mesmo passa a ser denominado meteorito [30].

Algumas informações incompletas sobre este conceito foram identificados em alguns LDs. O primeiro está relacionado à definição de asteroide e meteoroides, pois não é abordada a diferença entre os dois objetos. Isso pode gerar a concepção que os dois consistam do mesmo objeto, porém, com nomenclaturas diferenciadas, sendo que os meteoroides são fragmentos menores oriundos dos asteroides ou de cometas.

Outro equívoco é denominar os meteoros como sendo “estrelas cadentes”. Essa definição foi dada por populares que acreditavam ser uma estrela que caía do céu deixando um rastro de luz. Essa definição entra no que denominamos de senso comum, ou seja, o que aprendemos no ambiente em que estamos inseridos (família, sociedade). Em ambiente escolar e principalmente em LDs o senso comum deve ser gradativamente substituído pelos conceitos científicos. Portanto, o livro como fonte de informação deve apresentar as informações de forma coerente e completa, enfatizando que estrela cadente é um nome popular e sua verdadeira denominação é meteoro.

3.9 Número de satélites e Anéis

O sistema solar possui oito planetas, desses, quatro possuem anéis. Saturno é o mais conhecido, pois

seus anéis são visíveis utilizando-se telescópios terrestres. Júpiter, Urano e Netuno também os possuem, porém, são visíveis apenas através de imagens fornecidas pelas sondas espaciais. Dessa forma, “o livro didático que traz as informações de que Saturno é único planeta com um sistema de anéis traz um erro conceitual que podem afetar tanto professor como aluno” [16].

Nas atuais análises realizadas, esse erro ainda persiste, principalmente nas imagens. Nas imagens representativas do Sistema Solar, alguns LDs representam os anéis apenas de Saturno, em outros livros apenas de Saturno, Urano e Netuno, mas não de Júpiter.

Ao abordar cada planeta separadamente, o corpo do texto de alguns LDs apresenta as informações como temperatura, diâmetro e distância do Sol. Poucos destes abordam textualmente a presença dos anéis nos planetas. Porém, os que o fazem, não representam o mesmo na imagem que acompanha o texto, fornecendo informações contraditórias, uma vez que a imagem não condiz com as informações escritas, podendo confundir o aluno.

Além dos anéis, Langhi e Nardi [3] citam equívocos no número de satélites naturais (luas) que orbitam ao redor dos planetas. Segundo os autores, essas informações deveriam vir “acompanhadas de observações de que aquele número é conhecido até a data da publicação do livro, e que, devido a novas descobertas, esse número tende a aumentar”, uma vez que a ciência proporciona novas descobertas a cada instante. Até o presente momento, o número de satélites naturais dos planetas corresponde a: Terra 1; Marte 2; Júpiter 50; Saturno 53; Urano 27 e Netuno 13. Mercúrio e Vênus não possuem satélites naturais [31].

Nos LDs do PNLD 2014, existem muitas in-

formações distorcidas. Alguns deles dizem que Saturno tem 65 luas, ou que são mais de 30 luas. Urano aparece com 27 luas em um LD, enquanto outro diz que são 24. Ou seja, não existem informações precisas. Por se tratar de LDs recentemente analisados pelos avaliadores do MEC, os mesmos poderiam apresentar as informações de forma clara e precisa, acompanhadas das informações sugeridas por Langhi e Nardi, evitando assim a disseminação de informações errôneas.

4 Discussão

Ainda que a prática de adoção do livro como única fonte didática para o desenvolvimento das ações pedagógicas seja inapropriada, os LDs que são fornecidos pelo MEC através do PNLD tornaram-se o principal recurso metodológico adotado por educadores e educandos. O LD deve ser apenas um apoio e não devendo deus conceitos ser interpretados como únicos e verdadeiros. No entanto, independentemente da motivação do uso do LD (e especialmente na atual situação) os conteúdos apresentados devem conter informações precisas, corretas e contextualizadas.

Apesar de muitos erros ainda persistirem, os conceitos presentes nos LDs atuais apresentam melhorias significativas quando comparados com as análises realizadas por Langhi e Nardi [3]. A condição atual, segundo as avaliações realizadas nesse trabalho, pode ser observada através da Fig 2, a qual ilustra a classificação dos conceitos apresentados nos LDs, sendo eles: satisfatório (os conceitos estão apresentados de forma clara, sem erros e equívocos); parcial (os conceitos necessitam de complementação) e insatisfatórios (conceitos não apresentados pelo LD ou com graves erros conceituais).

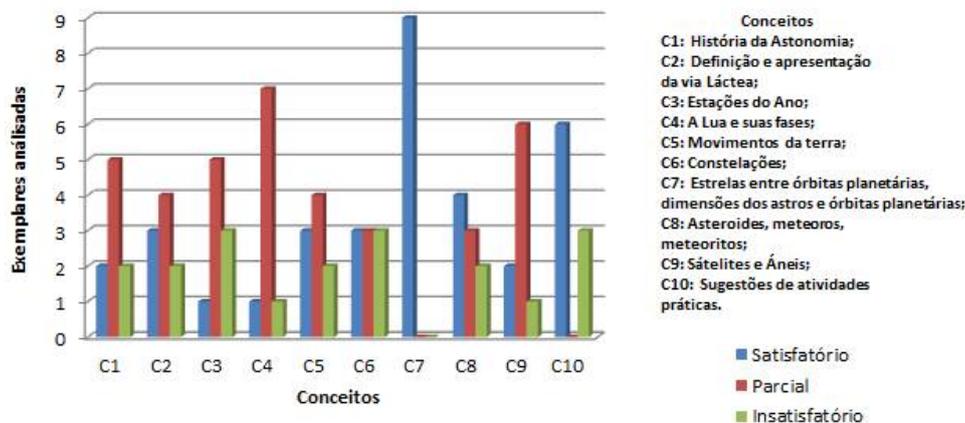


Figura 2: Parecer dos conceitos apresentados nos livros didáticos

Os conceitos com maior índice de satisfação são C7 e C10. No caso do C7, o conteúdo apresentado em todos os livros é considerado satisfatório, uma vez que as imagens das estrelas entre as órbitas dos planetas

foram retiradas e as legendas presentes nas imagens disponibilizadas no livro trazem todas as informações necessárias como “cores-fantasia”, “imagem fora de escala”, entre outros.

O conceito C10 também foi apontado como satisfatório na maioria dos LDs analisados. Vários LDs sugerem atividades práticas, como simulação da expansão do universo, o movimento de translação e rotação da Terra, bem como as fases da Lua, estações do ano, construção de pequenos planetários. Estes recursos auxiliam o educador na mediação do conhecimento, contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem do educando. Outros, vão além das atividades práticas, fornecendo sites para pesquisas complementares. Mas, infelizmente, em nenhum livro observamos a indicação do uso de simuladores como fonte de recurso didático, uma vez que os mesmos, assim como a experimentação, permitem ao aluno criar situações, visualizar os fenômenos, analisar dados e elaborar hipótese.

Outros conceitos, como C3 e C4, carecem de informações na maioria dos LDs. Esses conteúdos são considerados fundamentais, uma vez que estão diretamente relacionados ao nosso cotidiano, e são facilmente identificados, além de serem objetos de interesse e fascinação por grande parte dos educandos. Os problemas encontrados, tais como ilustrações com representações errôneas (Fig. 1), ou até mesmo a ausência dos conteúdos nos LDs, tornam a classificação dos conceitos como parcial ou insatisfatório na maioria dos livros analisados (apenas um exemplar para cada conceito teve avaliação satisfatória).

Observou-se, também, que nenhum dos exemplares analisados apresenta satisfatoriamente todos os conteúdos básicos para o ensino da Astronomia, tornando assim, os conteúdos fragmentados. Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco [32] os conteúdos apresentados pelos LDs estão organizados em sequências rígidas de informação, impondo um ritmo uniforme e a memorização dos conteúdos por parte do educando.

5 Considerações Finais

Apesar das avaliações realizadas pelo MEC, ainda podemos encontrar erros, equívocos e informações incompletas nos conceitos e imagens apresentadas pelos LDs. Considerando as análises realizadas por Langhi e Nardi [3] e as atuais análises realizadas por nós, podemos destacar uma melhora significativa, especialmente as correções nas legendas das imagens referenciando as escalas, cores-fantasia, a disponibilização de métodos alternativos de ensino como atividades práticas e pesquisas, incentivando assim educador e educando na busca de novas informações.

Porém ainda existem correções, adaptações e complementações conceituais a serem feitas. As principais falhas encontradas nos LDs são a fragmentação dos conteúdos, pois nenhum livro aborda todos os conceitos básicos para o ensino da Astronomia e, quando abordados, estão disponibilizados de forma incompleta, superficial ou com erros em imagens, e a falta coesão entre o texto informativo e a imagem complementar.

A busca por informações corretas acaba por exigir do educador domínio dos saberes diversos para

assumir a responsabilidade ética de saber selecionar o conteúdo e os materiais, e capacitação para avaliar as possibilidades e limitações dos materiais disponibilizados pelos diversos meios de comunicação, sejam livros, revistas, artigos, filmes, documentários dentre outros. Nesse contexto, se torna fundamental a inserção correta dos tópicos da Astronomia desde a formação inicial e continuada, estimulando a capacitação nessa área, facilitando assim a leitura crítica dos conteúdos disponibilizados não somente nos LDs, mas em qualquer fonte didática disponibilizada aos educadores e educandos. Em relação aos erros encontrados nos LDs, sugerimos o incentivo às pesquisas na área de ensino, principalmente no que diz respeito ao Ensino de Astronomia, disponibilizando os resultados para toda a comunidade escolar, acadêmica e científica, tornando-se, assim, fontes de recursos didáticos que podem auxiliar o educador em suas práticas de ensino e aprendizagem, bem como o educando e leigos na busca de informação e conhecimento.

Referências

- [1] Brasil. *Guia de livros didáticos: PNLD 2004. Ensino fundamental: anos iniciais*, Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2002.
- [2] Brasil. *Guia de livros didáticos: PNLD 2014. Ensino fundamental: anos finais*, Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2013.
- [3] R. Langhi, R. Nardi. *Ensino de Astronomia: Erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de Ciências*, Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v24, n1: p.87-111, 2007.
- [4] S. Nogueira, J. B. G. Canelle. *Astronomia: ensino fundamental e médio*, Brasília: MEC, SEB; MCT; AEB. Coleção Explorando o ensino; v. 11, 2009.
- [5] P. Freire. *A pedagogia da Autonomia: saberes necessários á prática educativa*, São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- [6] M. C. Campos, R. G. Nigro. *Didática de ciências: o ensino aprendizagem como investigação*, São Paulo: FTD, 1999.
- [7] Brasil. *Parâmetros Curriculares Nacionais (5ª A 8ª SÉRIES): Ciências Naturais* Secretaria de Educação Fundamental, Brasília: MEC/SEF, 1998.
- [8] R. Langhi, R. Nardi. *Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino de astronomia*, Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia-RELEA, 2005.

- [9] Brasil. *Guia de livros didáticos:PNLD 2011:Ciências*, Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010.
- [10] R. I. C. Gullich. *Investigação-Formação-Ação em Ciências: um caminho para reconstruir a relação entre livro didático, o professor e o ensino*, Curitiba:Editora Prismas Ltda, 2013.
- [11] J. B. G. Canalle, I. A. G. Oliveira. *Comparação entre os tamanhos dos planetas e do Sol*, Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.11, n.2, 1994.
- [12] C. Leite. *Formação do professor de ciências em astronomia: uma proposta com enfoque na capacidade*, Tese Doutorado em Educação. Faculdade de Educação da USP, São Paulo, 2006.
- [13] E. J. M. Lima. *A visão do professor de ciências sobre as estações do ano*, Dissertação Mestrado em Educação de Ciências e Matemática. UEL, Londrina PR, 2006.
- [14] P. S. Bretones. *A Astronomia na formação continuada de professores e o papel da racionalidade prática para o tema da observação do céu*, Tese Doutorado em Ensino e História de Ciências da Terra. Instituto de Geociências, UNICAMP, Campinas, 2006.
- [15] N. Bizzo. *Falhas no ensino de ciências*, Ciência Hoje, abril, 2000.
- [16] R. H. Trevisan *et al.* *Assessoria na avaliação do conteúdo de Astronomia dos livros de ciências do primeiro grau*, Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.14, n.1, p.7-16, 1997.
- [17] M. P. Neto. *Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) nos Textos sobre Astronomia em Livros Didáticos do Ensino Fundamental*, Tese de Mestrado em Educação. Piracicaba, SP, 2011.
- [18] M. Ludke, M. André. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*, São Paulo: EPU, 1986.
- [19] L. Gody, M. OGO. *Vontade de Saber Ciências*, 1.ed. 6º ano. São Paulo: FTD, 2012.
- [20] J. Usbercoet *al.* *Companhia das Ciências*. 2.ed. 6º ano. São Paulo: Saraiva, 2012.
- [21] E. L. Canto. *Ciências Naturais – Aprendendo com o cotidiano* 4.ed. 7º Ano. São Paulo: Moderna, 2012.
- [22] D. Gowdak, E. Martins. *Ciências novo pensar – Edição Renovada: meio ambiente* 1.ed. 6º ano. São Paulo: FTD, 2012.
- [23] V. Shimabukuro. *Projeto Araribá: ciências* 3ed. 6º ano. São Paulo: Moderna, 2010.
- [24] M. R. Carnevalle. *Jornadas.cie.* 2ed. 6º ano. São Paulo: Editora Saraiva, 2012.
- [25] F. Gewandsnajder. *Projeto Teláris – Ciências* 1ed. 6º Ano. São Paulo: Ática, 2012.
- [26] H. N. Moises. *Ciências da Natureza, O Ambiente: Terra, a nossa casa* 3 ed. 6º Ano. São Paulo: IBEP, 2012.
- [27] R. H. Brockelmann *Observatório de Ciências* 1 ed. 6º Ano. São Paulo: Moderna, 2011.
- [28] L. Bardin. *Análise de conteúdo*, Lisboa: Edições 70, 1995.
- [29] U. Capozzoli. *Uma pré-história do céu*, In: PICAZZIO, Enos (Org). *O Céu que nos Envolve. Introdução a Astronomia para Educadores e Iniciantes*. São Paulo: Odysseus, 2011.
- [30] E. Picazzio. *O Céu que nos Envolve. Introdução a Astronomia para Educadores e Iniciantes*, São Paulo: Odysseus, 2011.
- [31] National Aeronautics and Space Administration (NASA). *Solar System Exploration*. <http://solarsystem.nasa.gov>. Maio 2015.
- [32] D. Delizoicov, J. A. Angotti, M. M. Pernambuco. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*, 4.ed. São Paulo: Cortez, 2011.