

A FÍSICA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DO 2º AO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

PHYSICS IN PRIMARY SCHOOL SCIENCE TEXTBOOKS

Elrismar Auxiliadora Gomes Oliveira^a

Yassuko Hosoume^b

^a Mestranda da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais/UNEC/CEFET - MG

elrismar@pop.com.br

^b Universidade São Paulo/PUCMinas

yhosoume@if.usp.br

Resumo

Os livros didáticos estabelecem grande parte das condições materiais para o ensino e a aprendizagem em sala de aula, exercendo muitas vezes a função de determinar conteúdos e condicionar estratégias, marcando de forma decisiva o que se ensina e como se ensina. Por outro lado, com a difusão por meio dos parâmetros curriculares de temas como interdisciplinaridade, contextualização, desenvolvimento de competências e habilidades, atendimento à diversidade cultural e resolução de problemas reais fica cada vez mais difícil conceber um livro didático que seja adequado a todas essas exigências. É certo que em curto prazo não seja possível adequar ou substituir as atuais coleções de livros didáticos e, assim, consideramos que é melhor o professor conhecer bem o livro que escolheu e discutir as inadequações apresentadas do que rejeitá-lo. Acreditamos que essa atitude também contribuirá para desenvolver em seus alunos uma postura crítica quanto aos materiais de estudo. É nessa perspectiva que se insere a pesquisa aqui apresentada que procurou identificar e analisar a Física presente nos livros didáticos do 2º. ao 5º. ano do ensino fundamental. Além da identificação e quantificação da presença da Física nos livros, foram elaborados mapas de conteúdos utilizando como referência as áreas tradicionalmente apresentadas para classificar as áreas da Física: Mecânica, Física Térmica, Ótica, Eletromagnetismo e Astronomia. Os resultados dessa pesquisa poderão servir de guia ao professor para uma melhor compreensão do uso do livro didático.

Palavras-chave: Física, Ensino Fundamental, livro didático, Ciências Naturais.

Part of the learning/teaching process in a classroom is established by textbooks. In general, the textbook influences teaching strategies and which contents should to be discussed, playing an important role in defining what and how the teacher should teach. On the other hand, the dissemination of current educational trends such as interdisciplinarity, contextualization, skills and abilities development, cultural diversity and solution of real problems, makes it more difficult to design a textbook that suits all these principles. We realize that it is impossible to substitute or improve the current

textbook collections in a short period of time. As an alternative, an improvement in the learning/teaching process can be achieved if the teacher recognizes the flaws of the textbook in use, and instead of rejecting it, points out its inadequacies to the students. This attitude also contributes to develop the students' critical reading. In our work we try to identify and analyze the physics in primary school science textbooks, by elaborating conceptual maps characterizing their approaches to mechanics, thermodynamics, optics, electromagnetism, and astronomy. Based on the results we present proposals that will guide the teacher on how to use textbooks.

Keywords: physics, primary school, textbook, natural sciences.

Introdução

A grande variedade de conteúdos teóricos das disciplinas científicas, como a Astronomia, a Biologia, a Física, as Geociências, e a Química, assim como os conhecimentos tecnológicos, deve ser considerada pelo professor em seu planejamento (Brasil.2000.p.41).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) os conteúdos de todas as disciplinas científicas devem ser abordados do 2º ao 5º ano do Ensino Fundamental de forma a colaborar para a compreensão do mundo e suas transformações, reconhecendo o homem como parte do universo e como indivíduo.

Quando falamos na importância de se ensinar Ciências Naturais no ensino fundamental, falamos da importância do aluno ter contato com todas as disciplinas científicas, inclusive a Física. As coleções de livros didáticos de Ciências Naturais aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD/2007 (Brasil, 2006) apresentam conteúdos da área da Física, da Química e da Biologia como preconizados pelos PCN. O Guia do Livro Didático de Ciências Naturais de 2007, publicado pelo MEC, apresenta uma análise dos livros aprovados indicando em linhas gerais os pontos positivos e negativos, considerando as coleções como um todo, ou seja, não há análise específica dos diferentes conteúdos disciplinares. Nele, também alerta e condena a dependência que leva muitas vezes o professor a ignorar falhas e incomplezas do livro didático. Ressalta ainda a importância da consulta a outros materiais como textos complementares e revistas especializadas.

Apple (1995) revela que os livros didáticos estabelecem grande parte das condições materiais para o ensino e a aprendizagem nas salas de aulas de muitos países pelo mundo. Também para Lajolo (1996), a importância do manual escolar aumenta, sobretudo em países como Brasil, em que uma situação educacional deficiente delega ao livro didático a função de determinar conteúdos e condicionar estratégias de ensino. SANTOS (2001) chega a quantificar a influência do livro didático caracterizando-o como um guia curricular de muitos professores, orientando cerca de 75% a 95% da instrução, principalmente nas séries iniciais.

Segundo FRANCALANZA (2006) o livro didático é principal material de apoio do professor, para pesquisar e preparar suas aulas e com a difusão dos princípios educacionais como: flexibilidade curricular, abordagem temática interdisciplinar, atendimento à diversidade cultural, atualidades de informações, estímulo à curiosidade, à criatividade e à resolução de problemas, assim fica cada vez mais difícil conceber um livro didático que seja adequado a todos esses princípios. Em curto prazo não será possível corrigir ou substituir as atuais coleções de livros didáticos, sendo melhor o professor conhecer bem o livro que escolheu e discutir as inadequações apresentadas do que rejeitá-lo e que essa atitude contribuirá também para desenvolver em seus alunos uma postura crítica quanto aos materiais de estudo.

É nessa perspectiva que se insere a pesquisa aqui apresentada, que procurou identificar e analisar a Física presente nos livros didáticos do 2º ao 5º ano do Ensino Fundamental. Após a identificação dos livros de Ciências mais utilizados pelos professores, foi efetuado um levantamento quantitativo dos conteúdos de Física presentes em cada coleção utilizando como referência as áreas tradicionalmente apresentadas para classificar os conteúdos da Física: Mecânica, Física térmica, Ótica, Eletromagnetismo, Física Moderna, acrescido da Astronomia. Para visualização de uma totalidade dos conteúdos foi construído um *mapa de conteúdos* de cada coleção que revela a distribuição dos conteúdos de Física nos diferentes anos de ensino e suas relações. Esse mapa representa uma estrutura de relações entre temas e não de conceitos, possuindo características que o diferenciam dos mapas conceituais encontrados em pesquisas como de Salém (1984) e de Vilas Boas (1999) que revelam a estrutura de uma área do conhecimento físico como Eletrostática e Mecânica, respectivamente.

Análise dos livros didáticos

Foram analisadas as três coleções de livros didáticos de Ciências Naturais aprovadas pelo PNLD 2007 e mais adotadas nas Escolas Estaduais e Municipais da cidade de Timóteo – MG. Para elegê-las, aplicamos um questionário a 20 professores de onze escolas estaduais e municipais dessa cidade que, entre outras questões, perguntava qual livro de Ciências Naturais era adotado em sua turma. Levando em consideração o número de alunos de cada escola, as três coleções mais adotadas são: Coleção Redescobrir Ciências (MARTINS, Eduardo e WOLFF, Janeth: Editora FTD), Coleção Ciências - Vivência e Construção (MARQUES, Maria Cristina Da Costa e NIGRO, Rogério G.: Editora Ática) e Coleção Ciências – Projeto Pitangua (MODERNA, Editora: Editora Moderna).

O primeiro levantamento foi sobre o número de páginas dedicado ao conteúdo de Física em cada coleção. Verificamos que a Física desenvolvida nos livros didáticos de 2º ao 5º ano do ensino fundamental, em termos de número de páginas de cada coleção, está presente da seguinte forma: 26% (173 páginas em 665) na Coleção Redescobrir Ciências, 17% (150 páginas em 903) na Coleção Ciências - Vivência e Construção e 12% (57 páginas em 478) na Coleção Ciências – Projeto Pitangua. Os resultados estão apresentados na Figura 1. O resultado encontrado mostra que a Física

faz parte do ensino desde os primeiros anos da educação fundamental, atingindo na proposta da coleção Redescobrir Ciências cerca de um quarto dos conteúdos a serem desenvolvidos.

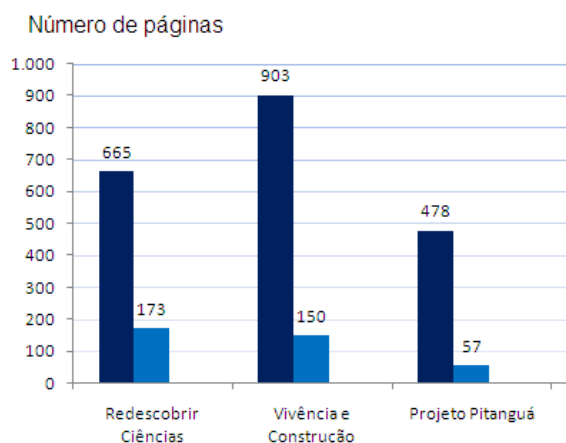


Figura 1: Quantidade de páginas relativas aos conteúdos de Física, em cada coleção analisada.

A segunda etapa da pesquisa foi identificar os conteúdos específicos desenvolvidos em cada coleção. Para isso utilizamos as áreas tradicionalmente reconhecidas para classificar os conteúdos da Física: Mecânica, Física Térmica, Ótica, Magnetismo, Física Moderna, acrescido da Astronomia. Os resultados em percentual relativo estão apresentados na Figura 2.

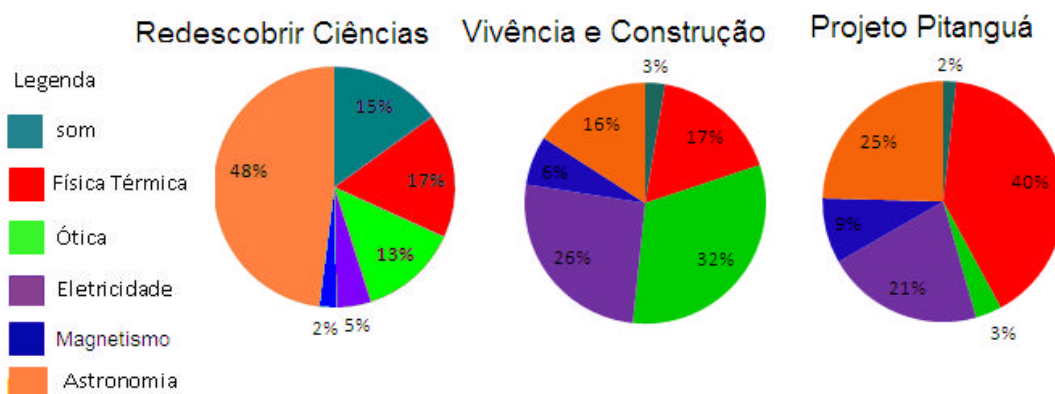


Figura 2: Distribuição dos conteúdos de Física, em percentuais, em cada coleção.

Podemos observar que os conteúdos das principais áreas da Física são desenvolvidos pelas três coleções. As porcentagens relativas dos diferentes conteúdos variam de uma coleção para outra. O estudo do som, representado em verde escuro, que tradicionalmente aborda os sons dos instrumentos musicais ou a explicação do aparelho auditivo, está mais presente na coleção Redescobrir Ciências com cerca de 15% dos conteúdos de Física, que correspondem a 26 páginas. Na coleção Ciências - Vivência e Construção está presente em 3% (4 páginas) e na coleção Ciências – Projeto Pitangüá em 2% (1 página).

A Física Térmica, representada no gráfico pela cor vermelha e que estuda fenômenos relacionados com a variação de temperatura como a dilatação dos corpos, a

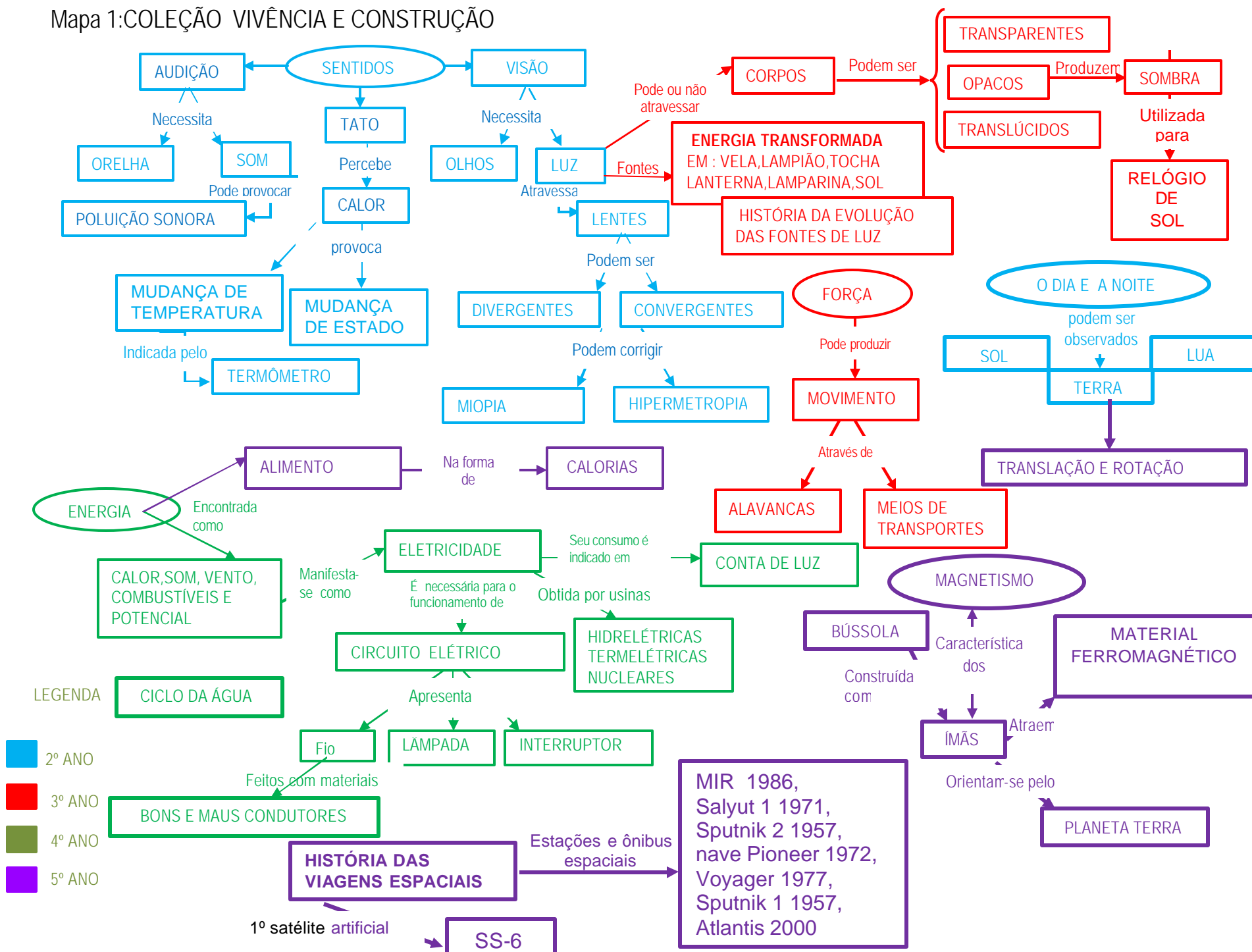
mudança de fase de uma substância, o derretimento de um pedaço de gelo e a formação das chuvas, em termos relativos foi a mais abordada na Coleção Pitangua com cerca 40% do total de conteúdos relativos à Física. Entretanto, em relação à quantidade absoluta, o número de páginas relativo a esse conteúdo é menor do que das outras duas coleções. A Ótica, representada em verde claro e que estuda os fenômenos relacionados com a luz como a formação de imagens pelos espelhos, a formação do arco-íris ou a formação das sombras, teve o menor desenvolvimento na Coleção Ciências – Projeto Pitangua com apenas 3%, que em quantidade absoluta corresponde a aproximadamente duas páginas, enquanto que na Coleção Redescobrir Ciências foi 13% e na Coleção Ciências - Vivência e Construção 32%, das páginas relativas aos conteúdos de Física. A Eletricidade, representada no gráfico pela cor roxa e que estuda os fenômenos elétricos como a atração e repulsão entre corpos eletrizados, o funcionamento de diversos aparelhos eletrodomésticos e os bons e maus condutores de eletricidade, foi mais abordada na Coleção Ciências - Vivência e Construção em cerca de 23%, que corresponde a aproximadamente 39 páginas. As outras duas coleções, embora a porcentagem relativa seja de 21% na coleção Projeto Pitangua e de 5% na Coleção Redescobrir Ciências, tratam a eletricidade em cerca de 10 páginas (8 de 665 páginas e 12 de 478 páginas). O Magnetismo, representado pela cor azul, que aborda os fenômenos relacionados com as propriedades dos ímãs, foi o conteúdo menos abordado nas 3 coleções, sendo de 2% na Redescobrir Ciências, 6% na Vivência e Construção e 9% no Projeto Pitangua.

Finalmente, o que mais chama a atenção é a grande quantidade de conteúdos da Astronomia, representada no gráfico pela cor laranja, principalmente na Coleção Redescobrir Ciência, com 48%, que corresponde a aproximadamente 83 páginas (83 de 665 páginas). A Astronomia foi abordada ao longo de toda a coleção Redescobrir Ciência, mas principalmente no 3º ano, apresentando fenômenos relacionados ao sistema solar como os movimentos dos corpos celestes, as fases da Lua, o dia e a noite, as estações do ano, as marés e os eclipses. A Física Moderna, que estuda o desenvolvimento alcançado pela Física no século XX, como o estudo da estrutura do átomo, do fenômeno da radioatividade e da teoria da relatividade de Albert Einstein, não foi desenvolvida em nenhuma das coleções analisadas.

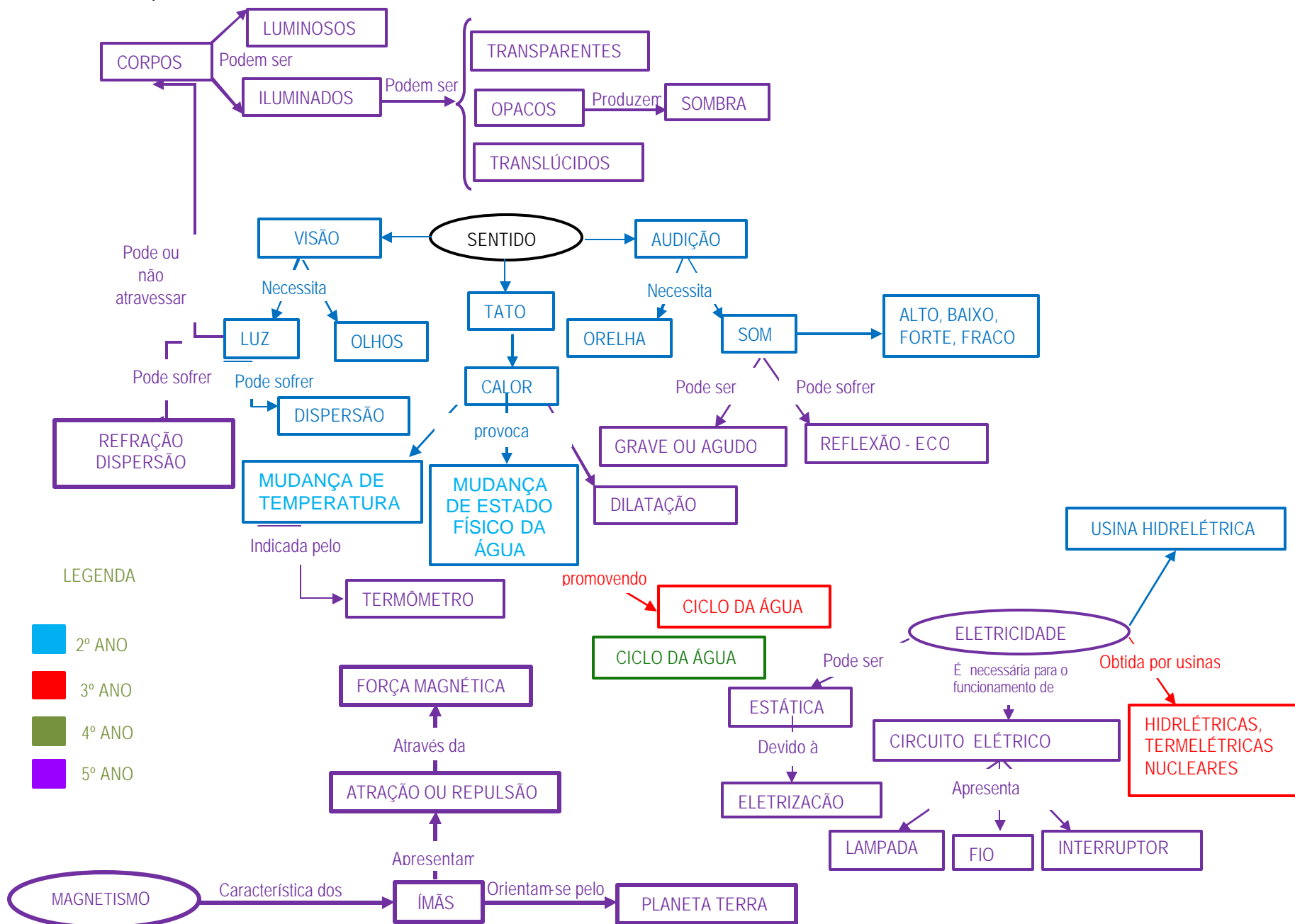
Os mapas de conteúdos

Para conhecer um pouco mais a Física presente nos livros, identificamos os conteúdos específicos de cada área da Física e suas relações no desenvolvimento deles. Construímos os *mapas de conteúdos* de cada coleção, que possibilitam localizar como os conteúdos estão presentes e como eles se relacionam. Eles estão apresentados nas próximas três páginas: o Mapa 1 corresponde à coleção Ciências - Vivência e Construção; o Mapa 2 à coleção Redescobrir Ciências e o Mapa 3 à coleção do Projeto Pitangua. As cores mostram em qual ano cada conteúdo foi abordado.

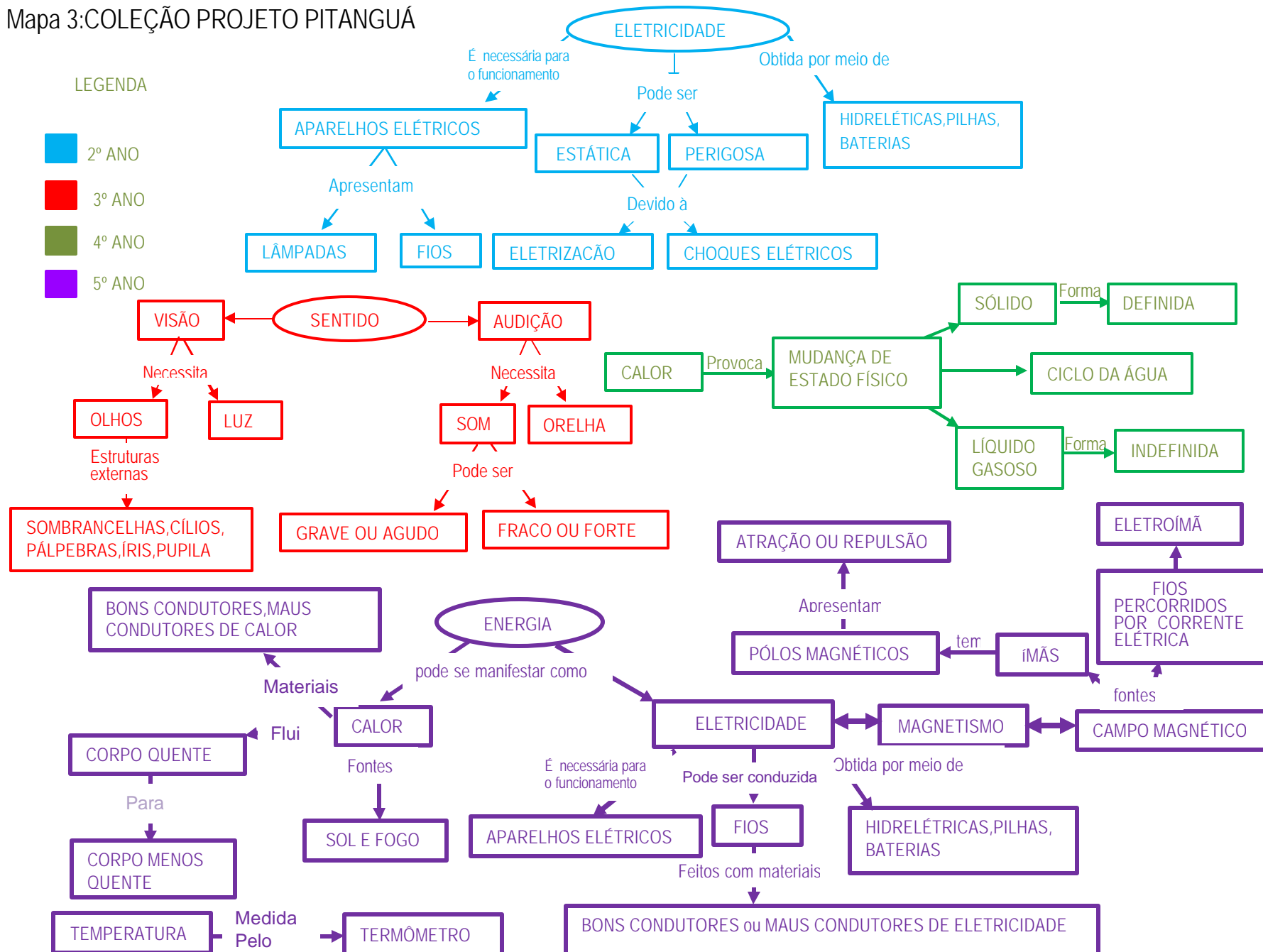
Mapa 1: COLEÇÃO VIVÊNCIA E CONSTRUÇÃO



Mapa 2: COLEÇÃO REDESCOBRIR CIÊNCIAS

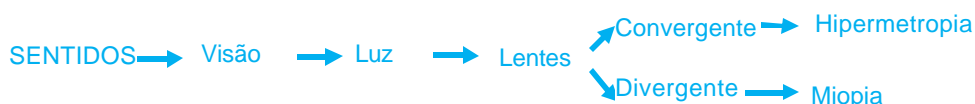


Mapa 3: COLEÇÃO PROJETO PITANGUÁ



Dos vários resultados que podem ser extraídos dos mapas, seja de forma individual ou comparativa entre eles, apresentamos alguns mais significativos e exemplares.

Do Mapa 1 é possível observar que na coleção Vivência e Construção, no 2º. ano que está representado pela cor azul, o tema de partida é “SENTIDOS”, diversificada em três fenômenos: visão, audição e tato. Esses três sentidos dão partida ao estudo de elementos de três principais temas da Física: luz, som e calor. No desenvolvimento do tema “luz”, ganha importância o estudo das lentes e a diferenciação em convergente e divergente e isso leva às correções de problemas da visão como a miopia e hipermetropia. Veja no Mapa 1, como isso ocorre:



Dessa forma é possível identificar os conteúdos abordados no 2º ano, reconhecendo os temas e as setas que mostram as relações. Esse mesmo Mapa 1 ainda nos mostra que o tema CALOR é ampliado no 4º ano, representado pela cor verde, com o estudo da ENERGIA, e no 5º ano, representado pela cor roxa, com o estudo dos ALIMENTOS. No 5º ano, o ensino da Física praticamente se resume no estudo do imã.

No Mapa 2, podemos visualizar a proposta da coleção Redescobrir Ciências, que tem como tema de partida também no 2º ano, em azul, os “SENTIDOS”. Abordando os três fenômenos: visão, audição e tato, fazendo os encaminhamentos para os temas luz, som e calor. O desenvolvimento do tema “luz” foi diferente nessa coleção, pois ela não discute as diferenças visuais nem as lentes corretivas, mas discute os fenômenos da refração e dispersão da luz.

As duas coleções, Vivência e Construção e Redescobrir Ciências, fizeram o encaminhamento para o estudo da natureza dos corpos luminosos e iluminados, porém na coleção Vivência e Construção foi no 3º ano, em vermelho, e na coleção Redescobrir Ciências foi no 5º ano, em roxo. Também é possível observar no Mapa 2, que no 3º ano da coleção Redescobrir Ciências são abordados apenas o ciclo da água e uma citação dos tipos de usinas geradoras de eletricidade. No 4º ano, em verde, a coleção Redescobrir Ciências abordou apenas o ciclo da água, sendo estes dois anos que menos abordaram Física. Esse mesmo conteúdo é tratado no 4º ano na coleção Vivência e Construção no contexto do estudo da eletricidade de forma mais articulada (Mapa 1).

A coleção Projeto Pitangüá, representada no Mapa 3, parte no 2º ano com o estudo da eletricidade e esse tema é ampliado no 5º ano, em roxo, com estudo do eletroímã como exemplo de campo magnético em fios percorridos por corrente elétrica. Foi a única coleção a abordar a relação entre eletricidade e o magnetismo. Também utilizou os “SENTIDOS” como tema de partida, porém foi no 3º ano, e não relacionou o tato com temas da Física. No tema “som” as Coleções Projeto Pitangüá e a Coleção Redescobrir Ciências abordam mais assuntos, como som fraco, forte, grave, agudo, que não discutidos na coleção Vivência e Construção.

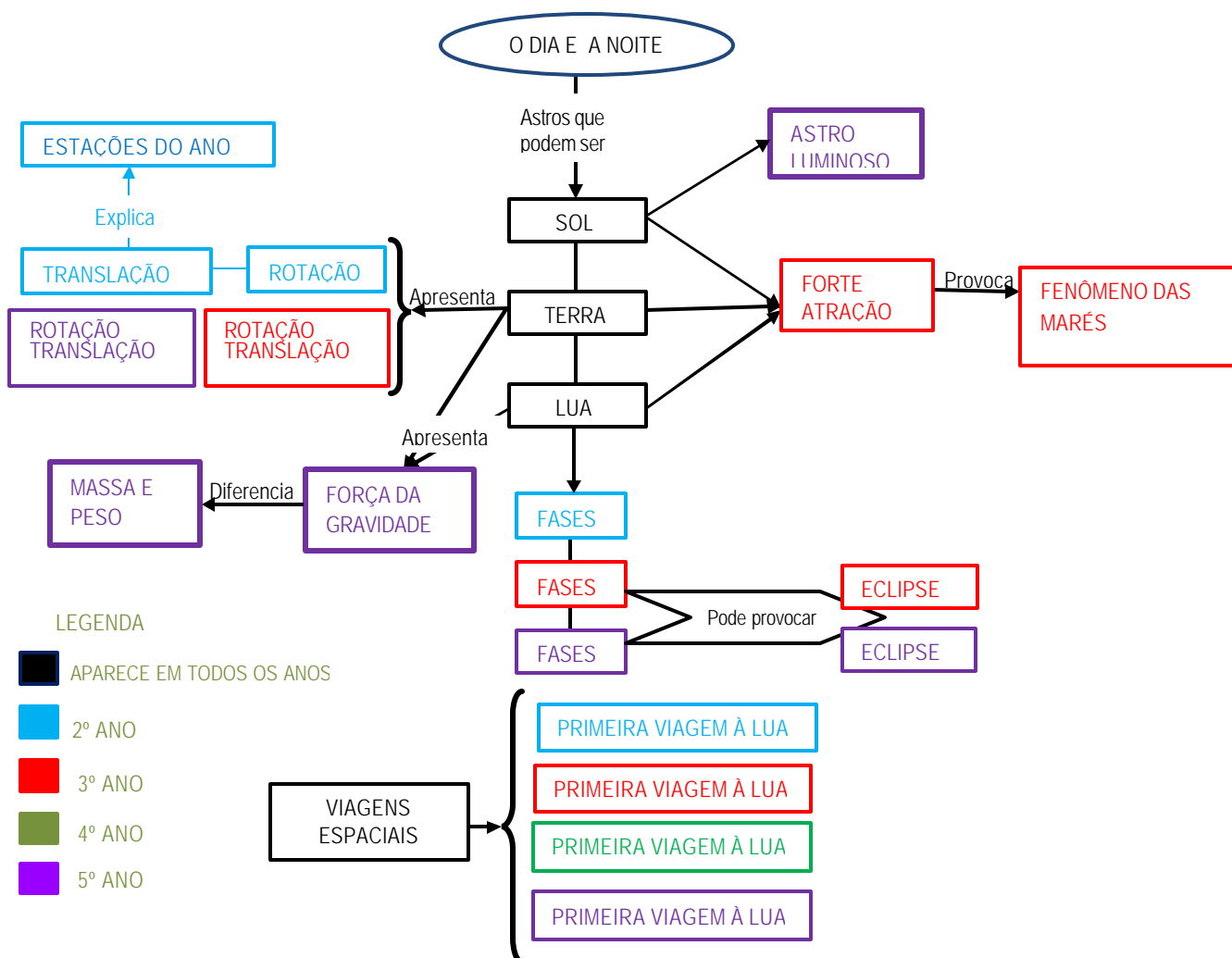
No mapa 1, vemos que a coleção Vivência e Construção abordou Astronomia no 2º e no 5º ano. No 2º ano aborda observações do dia e da noite. No 5º ano, a coleção discute a história da exploração espacial, o míssil SS-6, usado para lançar o

primeiro satélite artificial. A coleção fala um pouco sobre estações e ônibus espaciais como: MIR em 1986, Salyut 1 em 1971, Sputnik 2 em 1957, levando a bordo a cadela Laika, a nave Pioneer em 1972, Voyager em 1977, Sputnik 1 em 1957, Atlantis em 2000.

Observando o mapa 3, vemos que a coleção Projeto Pitangua, no 5º ano, estuda o sistema solar, a rotação e a translação da Terra. Não discute tantos fenômenos quanto a coleção Redescobrir Ciências.

Devido à grande quantidade de conteúdos da Astronomia, foi necessário construir para a Coleção Redescobrir Ciências um Mapa 4, em separado para esse conteúdo e apresentado abaixo. Por este mapa, pode-se observar que coleção propõe para o 3º ano o estudo do fenômeno das marés, dos eclipses e do movimento de translação da Terra.

Mapa 4: COLEÇÃO REDESCOBRIR CIÊNCIAS - ASTRONOMIA



Conclusões e considerações finais

A presença da Física no ensino de Ciências dos primeiros anos da educação fundamental, revelada principalmente em duas das coleções analisadas como sendo da ordem de 20%, se de um lado nos surpreendeu positivamente pela sua quantidade, do outro nos levou ao questionamento sobre a precária formação inicial de seus professores em relação aos conteúdos dessa área. Tal preocupação vem do fato de os professores desse nível de ensino terem contato com os temas da Física apenas no ensino médio e na disciplina Metodologia de Ciências, em que a ênfase está na metodologia.

A diversidade na quantidade, no aprofundamento, nos temas e na abordagem dos conteúdos de uma coleção para outra, aliada aos seus diferentes momentos do ano escolar em que um determinado conteúdo é proposto para ser desenvolvido pode trazer algumas dificuldades em situações em que ocorre mudança na coleção adotada pela escola ou na mudança de escola do aluno.

Proposta nas três coleções, a Astronomia, que trata fenômenos como marés, eclipses e estações do ano contraria os PCN que sugerem a abordagem do bloco temático Terra e Universo, em que esses temas estão inseridos, somente a partir do terceiro e quarto ciclo (6º e 7º ano). Concordamos com a proposição do MEC, pois os estudos desses fenômenos exigem abstrações e distanciamentos incompatíveis com a idade dos alunos do ensino de 2º a 5º ano (Piaget, 1975).

Os *mapas de conteúdos* construídos fornecem uma visão global dos conteúdos tratados em cada coleção e de suas relações. Assim poderão servir de subsídios ao professor do ensino fundamental para uma melhor compreensão dos conhecimentos físicos abordados no livro por ele adotado, seja por identificação e localização dos conteúdos seja por comparação com outras coleções.

A pesquisa aqui apresentada é parte de uma mais ampla que tem como propósito auxiliar o professor das séries iniciais a conhecer melhor os livros didáticos adotados em sua escola, levá-lo a refletir para conhecer os seus limites, a buscar aperfeiçoamento pessoal, estar atento aos conteúdos com que trabalha em suas aulas a fim de respeitar a fase de desenvolvimento dos seus alunos e contribuir para a evolução intelectual de cada um deles.

Referências

- APPLE, Michael W. *Trabalho docente e textos*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Departamento de Educação Infantil e Ensino Fundamental. *Guia do livro didático 2007*. Brasília: 2006.
- FRANCALANZA, Hilário; MEGID, Jorge Neto. *O Livro didático de Ciências no Brasil*. Campinas: Komedi, 2006.
- LAJOLO, Marisa. (Org.). *Livro didático: um (quase) manual de usuário*. Em aberto, Brasília, 1996. Disponível em www.inep.gov.br/download/cibec/1996/periodicos/em_aberto_69.doc. Acesso em: 21 abr.2008.

MARTINS, Eduardo; WOLFF, Janeth. *Coleção Redescobrir Ciências*. São Paulo: 1ª ed. FTD, 2005.

MARQUES, Maria Cristina Da Costa; NIGRO, Rogério G.. *Coleção Ciências - Vivência e construção*. São Paulo: 1ª ed. Ática, 2001.

MODERNA, Editora. *Coleção Ciências – Projeto Pitangá*. São Paulo: 2ª ed. Moderna, 2005.

PIAGET, Jean. *A construção do real na criança*. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

SALÉM, Sônia. *Estruturas conceituais no ensino de Física. Dissertação de mestrado*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1984.

SANTOS, Maria Eduarda do Nascimento Vaz Moniz dos. *A cidadania na “voz” dos manuais escolares*. Lisboa: Livros horizontes, 2001. 370 p.

VILAS BOAS, Rebeca. *Formação continuada de professores e mudanças das formas de estruturar a mecânica clássica*. Dissertação de mestrado. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1999.