



MATÉRIA E SUAS MANIFESTAÇÕES: ANÁLISE CRÍTICA DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA SOBRE TEMAS DE ESTRUTURA DA MATÉRIA EM LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA E QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO

MATTERS AND MANIFESTATIONS: CRITICAL ANALYSIS OF TRANSPOSITION DIDÁTICA ON TOPICS OF STRUCTURE OF MATTER IN TEXTBOOKS OF PHYSICS AND CHEMISTRY OF HIGH SCHOOL

Jéferson Norberto Marinho Mendes¹

Frederico Firmo de Souza Cruz², José André Peres Angotti³

1UFSC/PPGECT/Bolsista de Mestrado CNPq, norbejj@gmail.com

2UFSC/PPGECT/Dep. de Física/Orientador da Pesquisa de Mestrado, fred@cfm.ufsc.br

3UFSC/PPGECT/Dep. de Metodologia de Ensino/ Co-Orientador da Pesquisa de Mestrado,
angotti@ced.ufsc.br,

RESUMO

No Ensino Médio, nas disciplinas de Física e Química, estuda-se a constituição da matéria e modelos atômicos. Uma característica evidente da prática pedagógica em Física e Química é o forte apego ao livro didático. Nossa preocupação está em verificar de que forma os temas de Estrutura da Matéria são transpostos para o livro didático deste nível de escolarização em relação à transposição didática tradicionalmente encontrada nos livros didáticos do Ensino Superior. Em nosso entendimento, sobre estrutura da matéria, é necessário compreender adequadamente o processo de desenvolvimento histórico e fenomenológico que levou ao modelo atômico atual, incluindo as técnicas e o contexto de investigação deste frutífero período de transição entre a Física Clássica e a Física Moderna. Serão analisados, exclusivamente, os temas de Estrutura da Matéria nos livros didáticos de Física e Química do Ensino Médio recomendados pelo Ministério da Educação no Catálogo Nacional do Livro Didático – PNLEM 2008/2009.

Palavras-chave: Estrutura da Matéria, Transposição Didática, Livro Didático, PNLD

ABSTRACT

In high school, in the disciplines of Physics and Chemistry, is studying the formation of matter and atomic models. An obvious feature of teaching in Physics and Chemistry is the strong attachment to the textbook. Our concern is to examine how the themes of structure of matter is put into the textbooks of this level of schooling in relation to the didactic transposition traditionally found in textbooks of Higher Education. In our understanding, on structure of matter, it is necessary to properly understand the process of historical development that led to the phenomenological and atomic current model, including techniques and the context of this research fruitful period of transition between the Classical Physics and Modern Physics. Be analyzed, only the issues of Structure of Matter in textbooks of Physics and Chemistry in high school recommended by the Ministry of National Education in the Catalog of Textbooks - PNLEM 2008/2009.

Keywords: Structure of Matter, Transposition Teaching, Textbooks, PNLD

INTRODUÇÃO

Este trabalho relata aspectos teóricos e metodológicos de uma pesquisa de Mestrado em andamento. Trata-se de uma análise crítica sobre temas de Estrutura da Matéria em livros didáticos de Física e Química sugeridos pelo Catálogo do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio – Plano Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM 2008-2009), implementado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, FNDE, do Ministério da Educação do Brasil.

Embora o processo de avaliação das obras selecionadas para integrar o Catálogo obedeça a critérios de análise quanto aos aspectos tipográficos, metodológicos, específicos de conteúdos e gerais deles e dos manuais de professores, nossa análise pretende avaliar e identificar aspectos específicos quanto à organização e apresentação didática dos temas referentes à Estrutura da Matéria.

A questão de pesquisa está em verificar se a *transposição didática tradicional empregada para os temas de Estrutura da Matéria nos livros didáticos de Física e Química do Ensino Médio é um facilitador para a abordagem e compreensão dos conceitos apresentados em tópicos de Física Moderna nestas obras.*

A justificativa para a proposta deste trabalho, está em verificar a situação da abordagem de temas de Estrutura da Matéria, subjacentes ao desenvolvimento do modelo atômico atual. Em nosso entendimento, é necessário compreender adequadamente o processo de desenvolvimento histórico e fenomenológico que levou ao modelo atômico atual, incluindo as técnicas e o contexto de investigação deste frutífero período de transição entre a Física Clássica e a Física Moderna. Nesse contexto defendemos a necessidade de conhecer de forma mais efetiva e embasada o tratamento que é dispensado aos temas relacionados a este período para que possamos indicar metodologias mais adequadas com a proposta de trabalho para o Ensino Médio.

Considerando a realidade de que o extremo apelo ao LD como subsídio direto ao professor de Física e Química o transforma no principal guia de conteúdos didáticos, faz-se imprescindível que estas obras apresentem de forma coerente e instrutiva, os fundamentos e pré-requisitos necessários para que o estudante do Ensino Médio possa, ao menos, vislumbrar uma *intuição educada*¹ do que vem a ser a Física Moderna (FM), seus impactos científicos e tecnológicos e a mudança de visão de mundo que seus pressupostos implicam.

¹ Aprender a aprender, no sentido de construir uma *intuição educada*, que tem dentre objetivos vários (cf. REZENDE JR, 2006, p.116, apud DE SOUZA CRUZ), redefinir o que seria a formação, direcionando-a para uma que proovesse instrumentos aos alunos e professores, capacitando-os a pensar os temas de FM no seu cotidiano, na Tecnologia e na cultura, e que ao mesmo tempo o capacite a se dirigir à uma área tecnológica de forma mais consciente. Para uma proposta de Ensino de Física que, de fato, atenda em especial a uma dentre tantas habilidades e competências apregoadas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, acreditamos que a mais urgente e sensata seja a de concretizar a noção de *intuição educada* dentro das práticas escolares, além de se pensar que formação deve ter um professor para possibilitar e mediar a construção desta *intuição educada*. Esta idéia cunhada por DE SOUZA CRUZ e apresentada por REZENDE JR(2006), de acordo com nossas concepções de educação, parece ser a mais apropriada para uma proposta didática que proporcionaria ao aluno reconhecer em situações, fora do ambiente escolar, fenômenos naturais, tecnológicos, sociais ou culturais que envolvessem conceitos e conhecimentos de FM.

Nesse sentido, tendo o estudante, as condições mínimas para que possa compreender ou situar informações e conhecimentos contemporâneos amplamente divulgados em espaços e objetos educacionais extra-escolares (mostras científicas, documentários, livros de divulgação científica, ciberespaço). Pois compreendemos, tal qual apregoado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais:

Para o ensino médio meramente propedêutico atual, disciplinas científicas, como a Física, têm omitido os desenvolvimentos realizados durante o século XX e tratam de maneira enciclopédica e excessivamente dedutiva os conceitos tradicionais. Para uma educação com o sentido que se deseja imprimir, só uma permanente revisão do que será tratado nas disciplinas garantirá atualização com o avanço do conhecimento científico e, em parte, com a incorporação tecnológica (BRASIL, 1999, p. 209)

No trecho acima, a menção à “permanente revisão do que será tratado nas disciplinas” vem de encontro a esta proposta de pesquisa. Pois em um de seus objetivos específicos: elaborar um indicativo de proposta de adequação conceitual e ilustrativa para os temas analisados, constatada a necessidade, pretendemos argumentar sobre a possibilidade de trabalhar o tema Modelos Atômicos na perspectiva da reconstrução histórica das principais questões que levaram ao conhecimento deste objeto por meio de um processo de Transposição Didática, que acreditamos ser o reverso do processo tradicionalmente observado nos livros didáticos atuais. Além disso, consideramos fortemente a possibilidade de que recursos diversificados, como por exemplo os hipermidiáticos, venham a agregar elementos facilitadores a este processo de transposição.

TEMAS DE ESTRUTURA DA MATÉRIA E O PNLEM

Dentre algumas importantes pesquisas, com objetivo de situar, categorizar e levantar a discussão sobre a inserção de temas referentes à FM no Ensino Médio, destacamos a Tese de doutoramento de Terrazzan, *Perspectivas para Inserção da Física Moderna na Escola Média*, de 1994. Neste trabalho o autor defende a atualização dos conteúdos da Física escolar, apontando uma série de fatores determinantes para a readequação e inserção da FMC nesta etapa da Educação Básica. O autor lembra que o primeiro e único contato formal que o cidadão tem com as idéias da Física dá-se neste nível de escolarização, momento oportuno para que os estudantes tenham contato com as idéias defendidas e desenvolvidas após meados do século XIX. Nessa direção, argumenta que “*a grande concentração de tópicos, tratados na física escolar, se dá na física desenvolvida aproximadamente entre 1600 e 1850. Portanto, estamos “sonegando”, no mínimo vários séculos da física elaborada*”. (TERRAZZAN, 1994, p. 42)

Contudo, no que se refere à estrutura da matéria, verifica-se que embora o tema modelos atômicos seja contemplado pelos LD do Ensino Médio, o “salto epistemológico” entre o modelo de Bohr e o modelo atômico atual suprime, em geral na disciplina de Física, e de forma menos veemente na Química, o desenvolvimento conceitual e as discussões fenomenológicas fundamentais da FM. Normalmente são apresentados enunciados e fragmentos descontextualizados sobre estes temas.

Além disso, o problema da inserção da FM no ensino brasileiro, conforme ressalta Rezende Junior (2006), não se restringe à adição de conteúdos mais atuais de Física. Existem vários outros fatores, relacionados desde a formação inicial dos professores de Física - a abordagem metodológica na graduação, até questões relacionadas às condições curriculares da disciplina de Física no Ensino Médio, a serem considerados:

- o fato das disciplinas que contemplam o tema FM serem ministradas no final dos cursos de licenciatura, privilegiando a pouca discussão fenomenológica e conceitual em detrimento do desenvolvimento axiomático;

- como consequência do fator anterior, reduzida carga disponível para disciplinas em que o foco seja a Física do século XX, durante a formação do professor de Física;

- a abordagem inadequada do tema por parte dos livros didáticos para o Ensino Médio através da aparente simplificação dos conteúdos, em geral, resumidos a esquemas para uma memorização rápida e ineficiente, meramente voltada para a resolução de exercícios padrões no vestibular (sendo este fator, *per si* um motivo relevante para agravar a situação);

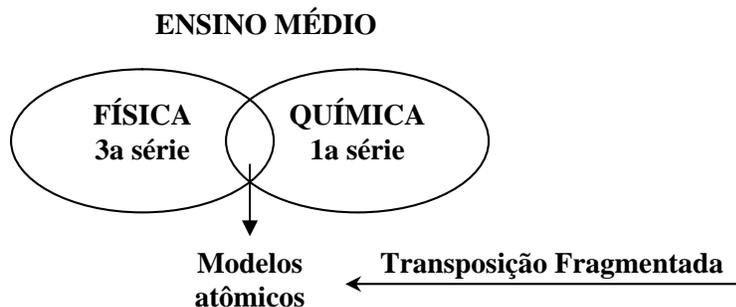
- a repetição do modelo de curso superior para o Ensino Médio, fundamentado em programas curriculares e metodologias na tradição estabelecida pelas disciplinas do tipo Estrutura da Matéria para a introdução de FM no Ensino Médio.

Ainda sobre este fator, Rezende Jr alerta:

Desta ambigüidade, entre a prática tradicional mais axiomática e um assunto cuja fenomenologia tem necessariamente que ser discutida, nasce a grande dificuldade de definir programas para o Ensino Médio. Enquanto na Física Clássica se tem um caminho claro para simplificações, em geral no nível do formalismo, que se acham adequadas para o Ensino Médio, na FMC isto não é tão trivial óbvio. (...) Defendemos então que a repetição do modelo do curso superior para o Ensino Médio, calcado em programas e metodologias na tradição estabelecida pelas disciplinas do tipo Estrutura da Matéria para a introdução de Física Moderna e Contemporânea, pode levar a um fracasso retumbante. (REZENDE JR 2006, p. 101)

O esquema seguinte mostra a interface entre os temas de Estrutura da Matéria, tanto para o Nível Superior quanto para o Ensino Médio:

ENSINO SUPERIOR
Licenciatura em Física: Estrutura da Matéria – Mecânica Quântica
Licenciatura em Química: Físico-Química



Temas abordados em livros didáticos por exigência dos programas vestibulares

FÍSICA

- limites da Mecânica Clássica
- radiação térmica de corpo negro
- dualidade onda-partícula
- λ e p do fóton
- estrutura atômica: partículas atômicas, composição e características do núcleo atômico, espalhamento
- quantização da energia
- níveis de energia e transições atômicas
- radioatividade: raios X, radiação α , β e γ

QUÍMICA

- modelos atômicos
- ligações químicas
- hibridização (orbitais atômicos)
- distribuição eletrônica e tabela periódica
- níveis de energia e transições atômicas
- radioatividade: raios X, radiação α , β e γ

Implantado em 2004, pela Resolução nº 38 do FNDE, o programa prevê a universalização de livros didáticos para os alunos do ensino médio público de todo o país. Inicialmente, atendeu 1,3 milhão de alunos da 1ª série do ensino médio de 5.392 escolas das regiões Norte e Nordeste, que receberam até o início de 2005, 2,7 milhões de livros das componentes curriculares de Português e Matemática. Em 2005, as demais séries e regiões brasileiras também foram atendidas com livros dessas mesmas componentes curriculares. Todas as escolas beneficiadas estão cadastradas no censo escolar realizado anualmente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep/MEC).

Em 2006, foram adquiridos 7,2 milhões de volumes, para serem utilizados em 2007, por 6,9 milhões de alunos, ficando 300 mil exemplares para compor a reserva técnica. Foram adquiridos, ainda, 1,9 milhão de livros de Português e Matemática para reposição dos que foram distribuídos no ano anterior. Foram investidos R\$ 121,9 milhões no Plano Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio.

Em 2007, foi feita a escolha dos livros didáticos de História e de Química, que começaram a ser distribuídos nas escolas a partir de 2008. Em 2008, foram incluídas as componentes curriculares de Geografia e Física para serem distribuídos em 2009, completando, assim, a universalização do atendimento ao Ensino Médio. Foram investidos R\$ 221 milhões.

A universalização do LD ao Ensino Médio como política pública educacional é um passo importante e positivo, porém merece ser acompanhada pelos professores e pesquisadores em Ensino. Os motivos que suscitam tal acompanhamento são de várias naturezas, tanto econômica por se tratar de um volume considerável de recursos financeiros que estão sendo investidos quanto no que se refere à qualidade das obras que estão sendo distribuídas para todas as escolas brasileiras.

O REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

Por se tratar de um trabalho em que serão empregados procedimentos de análise temática, estrutural e conceitual em obras didáticas do Ensino Médio, definimos como referencial teórico de pesquisa o estudo sistemático sobre Transposição Didática. Este estudo, proposto inicialmente por M. Verret(1975) e ampliado e discutido para o contexto da Didática da Matemática por Y. Chevallard (1991), configura-se como instrumento de análise no intuito de fornecer uma visão organizada das transformações dos saberes escolares que se dá por três processos: *Despersonalização, Descontextualização e Desincretização*².

Como referência para um processo de TD sobre o tema modelos Atômicos apropriado para o Ensino Superior, frente ao conhecimento dos LD³ consolidados em cursos de Física no Brasil, adotaremos a obra *Física Moderna: Origens Clássicas e Fundamentos Quânticos* dos autores Francisco Caruso e Vitor Oguri (2006). A justificativa para o uso desta obra dá-se pelo fato de que consideramos adequada a disposição de apresentação dos conteúdos referentes ao curso de Estrutura da Matéria, a organização dos capítulos e seções e, sobretudo a abordagem com que estes autores tratam o tema.

A breve introdução histórica com a qual os autores norteiam o desenvolvimento conceitual e formal da Física Moderna e muitos aspectos referentes às questões epistemológicas levantadas durante este período de desenvolvimento da Física levou-nos a acreditar que esta seria a apresentação mais apropriada da Física Moderna para um curso introdutório como os que temos em nossos currículos de graduação.

Além disso, o texto é construído com base nas fontes primárias, trabalho resultante de rigorosa pesquisa realizada pelos autores, por acreditarem na importância histórica e mesmo social que epistemologicamente deixou de ser apreciada, discutida e apresentada nos livros texto mais utilizados em cursos deste nível (CARUSO & OGURI, 2006).

² Os processos de despersonalização, desincretização e descontextualização, aos quais o saber é submetido, faz com que ele seja despidido de seu contexto epistemológico, histórico e linguagem própria. (PINHO-ALVES, 2000, P.227)

³ O livro FÍSICA QUÂNTICA de Eisberg e Resnick (1994) é tradicionalmente o livro texto usado na maioria dos cursos de Física no Brasil.

Muitos dos questionamentos fundamentais que impulsionaram a atividade científica na Física do século XIX e apresentam-se implicitamente, sendo percebidos apenas em análise acurada dos textos e comunicações científicas da época, são vitais para a compreensão dos processos nos quais está impregnada a prática da investigação científica. Muitas destas questões são (re)constituídas nesta obra, dessa forma, direcionando o desenvolvimento de cada capítulo.

Para este trabalho de pesquisa a Análise de Conteúdo apresenta-se como a metodologia mais adequada. Sistematizada por Laurence Bardin(1977), esta metodologia aparece como um conjunto de técnicas de análise das comunicações, originária das Ciências Sociais, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. Sua intenção é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou, eventualmente de recepção), inferência esta que recorre a indicadores quantitativos ou qualitativos.

A Análise de Conteúdo pode ser detalhada em diferentes fases:

- 1) Pré-análise:
- 2) A exploração do material
- 3) Tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação

A caracterização de índices cuidadosamente postos em evidência por procedimentos mais ou menos complexos é um dos pontos importantes desta metodologia.

Estes índices podem ser utilizados como norteadores para a escolha e detalhamento das categorias que devem ser elencadas para a análise proposta. Se a descrição (a enumeração das características do texto, resumida após tratamento) é a primeira etapa necessária e se a interpretação (a significação concedida a estas características) é a última fase, a inferência é o procedimento intermediário, que vem permitir a passagem explícita e controlada de uma à outra.

- O que é que conduziu a um determinado enunciado? Este aspecto diz respeito às causas ou antecedentes da mensagem.

- Quais as consequências que um determinado enunciado vai provavelmente provocar? Isto refere-se aos possíveis efeitos da mensagem.

A resposta ao primeiro problema pode fornecer indicativos sobre o grau de despersonalização e descontextualização com que estão sendo tratados os conteúdos referentes à Estrutura da Matéria nos LD do Ensino Médio. Desta forma, permitindo-nos, aferir sobre o quanto está próxima a estruturação curricular dos temas pesquisados entre o Ensino Médio e o Ensino Superior. Já a resposta ao segundo problema pode ser de vital importância para que possamos avaliar o teor epistemológico com o qual estão sendo tratados os conteúdos nas obras analisadas: se meramente informativos ou com pretensões formativas em um sentido crítico, instrutivo e significativo para um público onde a grande maioria têm no Ensino Médio o único contato formal com elementos de Estrutura da Matéria/ Física Moderna. Neste caso, as inferências decorrentes do processo de análise podem levar à interpretação adequada que oriente uma resposta que possa ser utilizada como norteador para um indicativo de adequação conceitual e abordagem no âmbito da TD para os temas avaliados.

Na primeira fase da Análise de Conteúdo, a pré-análise, constatamos que a transposição didática tradicional presente nos LD de Física e Química é inadequada para tratar temas de Estrutura da Matéria, dessa forma dificultando a abordagem e compreensão dos conceitos apresentados. Esperamos que o processo de categorização para este trabalho de análise forneça as inferências e indicadores para a base de argumentação que sustente, de forma sistematizada, o resultado desta análise pré-liminar.

No PNLEM 2007 foram inscritas vinte e três (23) obras do componente curricular Física, sendo selecionadas seis (6) obras para compor o Catálogo da disciplina, e vinte (20) obras do componente Química, das quais seis (6) selecionadas.

Este trabalho de pesquisa encontra-se na fase de exploração do material, onde está sendo feita uma análise dos aspectos teóricos, conceituais e organizacionais nos tópicos que constituem-se como objeto de análise nas obras abaixo relacionadas:

FÍSICA

OBRA	UNIDADE PARA ANÁLISE
Universo da Física Volumes 1, 2 e 3 José Luiz Pereira Sampaio e Caio Sérgio Vasques Calçada 2ª Edição – 2005 Editora Saraiva	Vol. 3: Unidade 4 - Física Moderna Capítulo 19 - Mecânica quântica. 500 páginas
Física–Ciência e Tecnologia Volumes 1, 2 e 3 Paulo Cesar M. Penteado e Carlos Magno A. Torres 1ª Edição – 2005 Editora Moderna	Vol.3: Unidade II. Física Moderna Capítulo 6. Física Quântica; Capítulo 7. Física Nuclear. 262 páginas
Física Volumes 1, 2 e 3 Antonio Máximo Ribeiro da Luz e Beatriz Alvarenga Álvares 1ª Edição – 2005 Editora Scipione	Vol.3: Unidade 11 Capítulo 25. A nova física. 416 páginas
Física Volume único José Luiz Pereira Sampaio e Caio Sérgio Vasques Calçada 2ª Edição – 2005 Editora Saraiva	Unidade 6 - Física Moderna; Capítulo 73: Mecânica quântica; Capítulo 74: Partículas elementares. 472 páginas + 144 no livro do professor
Física Volume único Alberto Gaspar 1ª Edição – 2005 Editora Ática	Apêndice: Física Moderna 552 páginas + 208 no livro do professor
Física Volume único Aurélio Gonçalves Filho e Carlos Toscano 1ª Edição – 2005 Editora Scipione	Não discriminado a exceção do Capítulo 7 na Unidade 2 - Luz: onda ou partícula? 472páginas + 109 páginas no livro do professor

QUÍMICA

OBRA	UNIDADE PARA ANÁLISE
Química na abordagem do cotidiano Volumes 1, 2 e 3 Eduardo L. Canto e Francisco M. Peruzzo 3ª Edição – 2005 Editora Moderna	Vol. 1 Capítulo 1 – Introdução ao estudo da Química. Capítulo 4 – Do macroscópico ao microscópico: átomos e moléculas Capítulo 5 – Introdução à estrutura atômica
Química Volumes 1, 2 e 3 Ricardo Feltre 6ª Edição – 2005 Editora Moderna	Vol.1 Capítulo 1 – Primeira visão da Química Capítulo 2 – Conhecendo a matéria e suas transformações Capítulo 3 – Explicando a matéria e suas transformações Capítulo 4 – A evolução dos modelos atômicos Capítulo 6 – As ligações químicas
Universo da Química Volume Único José Carlos de Azambuja Bianchi, Carlos Henrique Abrecht e Daltamir Justino Maia 1ª Edição – 2005 Editora FTD S/A	Unidade 2 – A teoria atômica e a constituição da matéria Capítulo 5 – Modelos atômicos
Química Volume único Olímpio S. Nóbrega, Eduardo R. Silva e Ruth H. Silva 1ª Edição – 2005 Editora Ática	Capítulo 9 – Modelos atômicos e substâncias simples
Química Volume único Eduardo Fleury Mortimer e Andréa Horta Machado 1ª edição – 2005 Editora Scipione	Capítulos 4, 5 e 9
Química e Sociedade Volume único Wildson L. P. Santos (coord.) et al. 1ª Edição – 2005 Editora Nova Geração	Capítulo 6 – Modelos atômicos Unidade 9: Átomo, radioatividade e energia nuclear Capítulo 25 – Estrutura eletrônica do átomo Capítulo 26 – Estabilidade nuclear, radioatividade e energia Nuclear;

CONSIDERAÇÕES

Este trabalho de pesquisa encontra-se em fase de exploração do material (segunda etapa da Análise de Conteúdo), onde são usados dados da análise preliminar qualitativa para o mapeamento dos temas de Estrutura da Matéria que serão analisados nas obras selecionadas indicadas no Catálogo Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio, versão 2008 para a componente curricular Química e versão 2009 para a componente curricular Física.

Nas obras da componente curricular Física, já podemos observar que a maior parte das sete obras que constituem o catálogo não apresentam temas referentes à evolução do modelo atômico, sobretudo o modelo atômico atual. Temas como radiação térmica de corpo negro, dualidade onda-partícula, princípio da incerteza e interação radiação-matéria, são apresentados de modo informativo e com ênfase em enunciados isolados que representam o âmago das teorias em que se inscrevem; problematização insuficiente ou inadequada sobre muitos conceitos apresentados, quando não apresentam estes temas na forma de apêndices ou anexos destituídos da estrutura didática utilizada para a apresentação dos demais capítulos e unidades da obra.

Além disso, é evidente nessas obras, a ênfase a conteúdos onde é maior a possibilidade de matematização e transformação em problemas numéricos. Segundo PINHO-ALVES(2000), conteúdos onde o grau de operacionalização é satisfatório.

Nas obras da componente curricular de Química embora exista uma abordagem mais completa e detalhada por conta da ênfase que esta disciplina dispensa a conteúdos referentes à estrutura atômica e ligações químicas, verifica-se, em geral, uma série de erros conceituais e inadequações ilustrativas no que se refere à tentativa de representar graficamente modelos e explicações teóricas, sobretudo nos tópicos que abordam conceitos como orbitais atômicos, modelo atômico quântico e princípio da incerteza.

O trabalho que se segue nesta pesquisa, é o de construir categorias de análise de acordo com as especificidades dos temas abordados, quanto à adequação conceitual, representações figurais e disposição dos conteúdos, para, dessa forma, desenvolver um indicativo de proposta para uma transposição didática adequada à exigência cognitiva para os temas avaliados.

REFERÊNCIAS

BARDIN,L. Análise de Conteúdo. Ed.70 LTDA, 225p., 1977.

BRASIL. Catálogo Nacional do Livro Didático Física 2009, Química 2008. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Ministério da Educação. 2009.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: MEC, 1999, 360p.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Departamento de Políticas de Ensino Médio. Orientações Curriculares do Ensino Médio. Brasília: MEC, SEB, 2004, 400p.

CARUSO, F., OGURI, V., Física Moderna: Origens Clássicas e Fundamentos Quânticos. Editora Campus/Elsevier. Rio de Janeiro. 2006.

CHEVALLARD, Y. La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado. Traducción: Claudia Gilman. Argentina: AIQUE, 1991. 196p.

FNDE, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO DO BRASIL. Disponível em <http://www.fnde.gov.br/home/index.jsp?arquivo=livro_didatico.html> Acessado em 12/05/2009, 17:40:24.

FRACALANZA, H. e MEGID NETO, J. (Orgs.) O Livro Didático de Ciências no Brasil. Ed. Kamodi, 224p., 2006.

NARDI, R., MONTEIRO, M. A. Tendências das Pesquisas sobre o Ensino da Física Moderna e Contemporânea Apresentadas nos ENPEC. Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, nov. de 2007.

PINHO-ALVES, J. F. Atividades experimentais: do método à prática construtivista. Tese (Doutorado em Educação). Centro de Ciências da Educação, UFSC, Florianópolis, 2000.

RESENDE JUNIOR, M. F. O Processo de Conceitualização em Situações Diferenciadas na Formação Inicial de Professores de Física. Tese de Doutorado. PPGECT UFSC, Florianópolis, 2006.

TERRAZZAN, E. A. Perspectivas para Inserção da Física Moderna na Escola Média. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação da Universidade de São Pulo. SP, 1994.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.