

# UMA ANÁLISE DO CONCEITO DE A IMPENETRABILIDADE NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DAS DÉCADAS DE 70, 80 E 90

**Luciani B. Tavares<sup>1</sup>**  
**Roberto Bovo Nicioli Junior<sup>2</sup>**  
**Cristiano Rodrigues de Mattos<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Universidade de São Paulo/Instituto de Física, luciani.tavares@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade de São Paulo/Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, robnj@ig.com.br

<sup>3</sup> Universidade de São Paulo/Instituto de Física, mattos@if.usp.br

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar como as propriedades gerais da matéria, em particular a noção de impenetrabilidade, são tratadas nos livros didáticos de Ciências das décadas de 1970, 1980 e 1990. Partimos dos trabalhos de Nicioli & Mattos (2005; 2006), os quais mostram que esses conteúdos foram trabalhados, desde o início do século XX até a década de 1960, nos livros didáticos de Física do ensino secundário. Por meio de uma comparação de livros didáticos de ciências, mostramos, nesse trabalho, como o conceito de impenetrabilidade foi incorporado pelos livros de ciências. Temos como principal foco de análise, nos livros de ciências, a definição conceitual, os exemplos e exercícios, os quais não existiam nos livros de Física da nossa amostra. Assim, pretendemos mostrar como os conteúdos dos livros didáticos de Ciências e Física se modificam ao longo do tempo e indícios de como as influências externas (políticas educacionais, metodologias pedagógicas etc) atuam constantemente na caracterização e na formação dos conteúdos que serão elencados nos livros.

**Palavras-chave:** Livro Didático, História da Ciência, Impenetrabilidade.

## ABSTRACT

This work has as objective to analyze how the general properties of the substance, in particular the notion of impenetrability, are treated in Sciences textbooks of the decades of 1970, 1980 and 1990. We start from the works of Nicioli & Mattos (2005; 2006) which show that these contents had been worked in textbook of Physics of secondary education since the beginning of century 20<sup>th</sup> until the decade of 1960. Comparing Science Textbooks we show how the concept of impenetrability was included in Science textbooks. Science textbooks were analyzed with some categories such as the concept definition, kind of examples and exercises that, surprisingly, did not exist in the Physics textbooks of our sample. Thus, we intend to show how these contents of Sciences and Physics textbooks were modified during this period and indications of how these external influences (educational politics, pedagogical methodologies etc) operate constantly in the characterization and formation of the casted contents of Science and Physics textbooks.

**Keywords:** Textbooks, History of Science, Impenetrability.

## INTRODUÇÃO

Um dos instrumentos de maior influência na educação escolar é o livro didático. Por esta razão a escolha em estudar este instrumento se deve ao fato do livro ser o mediador preferencial nas interações discursivas realizadas em sala de aula de ciência (BITTENCOURT, 2004). Neste sentido constitui-se um objeto de estudo relevante para a educação em Ciências. Segundo Banco Mundial, o livro didático está em quarto lugar em importância do processo de aprendizagem dos estudantes e o considera, deste modo, mais importante que o conhecimento, a experiência e o salário do professor (MATTOS *et al.* 2002). Uma forma de compreender o ensino de ciências é estudar o livro didático e como determinados conteúdos são tratados nos textos que o compõem.

No que se refere ao Brasil, sua importância passa a ser maior na década 1920, com a expansão da escola pública acompanhada do crescimento e desenvolvimento da grande indústria e o conseqüente processo de urbanização (SCAFF 2004). No ano de 1970 houve um crescimento exagerado da indústria do livro, o que propiciou que editoras e autores ganhassem muito dinheiro. Esse aumento está relacionado com a maneira que o livro didático passa a ser visto. Segundo Freitas, considerar “o livro como mercadoria alterou as relações existentes entre autores, editoras, ilustradores e a disposição dos conteúdos nos livros. Estas alterações estão relacionadas às mudanças do livro didático como mercadoria e à ampliação da indústria cultural” (FREITAS 2005, 2).

Mas apenas em 1985 foi criado o PNL (Plano Nacional do Livro Didático) que tinha por diretrizes: escolha do livro pela escola, com a participação dos professores do ensino fundamental mediante análise, seleção e indicação dos títulos, universalização do atendimento a todos os alunos do ensino fundamental e adoção dos livros reutilizáveis (NABIHA 2001).

Em 1997, foram estabelecidos os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que serviram como referência de reorientação curricular e como um guia da política educativa no Brasil, buscando estabelecer um referencial curricular para todo o país (MATTOS *et al.* 2002, FRACALANZA & MEGID NETO 2006).

Gaspar e Mattos (2002) propõem a necessidade de se considerar uma “ciência do livro didático”, estes autores partem da idéia de que existe uma dissociação entre a ciência produzida e a ciência transmitida, sendo que esta pode adquirir vida própria independentemente uma da outra. Para os autores uma forma de obter indicações da validade desta hipótese, é o estudo de um conteúdo ultrapassado, mais ainda, em rigor, na maioria dos livros didáticos de Ciências do ensino fundamental: as “propriedades gerais da matéria”. Neste mesmo trabalho os autores concluem, a partir de um questionário aplicado com professores do ensino fundamental e médio, que a crença neste conteúdo pelos professores é quase absoluta. Portanto, para nosso trabalho, utilizaremos como ponto de partida a hipótese da existência da ciência do livro didático, sendo que analisaremos mais particularmente a impenetrabilidade nos livros didáticos.

Esta propriedade é apresentada no século XVII por Newton no seu Livro III intitulado *O sistema do Mundo* (NEWTON, 1687), o qual apresenta as seguintes propriedades gerais da matéria, no apêndice da terceira regra: extensão, dureza, impenetrabilidade, mobilidade e inércia (NEWTON 1687, 409). Expressando, em particular, a impenetrabilidade da seguinte maneira:

*“Admitimos que todos os corpos são impenetráveis, não pela razão, mas pela sensação. Os corpos com que lhe damos sentimos como impenetráveis e, então, concluímos que a impenetrabilidade é uma propriedade universal de todos os corpos.”* (NEWTON 1687, 409)

Curiosamente estas propriedades estão explicitadas nos livros de Física do início do século XX até a década de sessenta, mas são apresentadas nos livros didáticos de ciências brasileiros a partir da década de 1970. Neste trabalho, portanto, faremos uma comparação entre o tratamento dado a estes conceitos, em particular a impenetrabilidade, nos livros didáticos de ciências das décadas de 70, 80 e 90 e o início do século XX. Para fazermos este recorte

procuraremos responder as seguintes questões: *Quais as modificações ocorridas na abordagem do conteúdo na passagem do conceito de impenetrabilidade dos livros de Física do início do século XX para os livros de Ciências das décadas de 70, 80 e 90? Quais as principais características do conceito de impenetrabilidade tratado nos livros de Ciências das décadas de 70, 80 e 90?*

## A PESQUISA

Utilizamos como referencial teórico Alain Choppin (2004), estudioso dos livros didáticos e de sua história a mais de 30 anos. Em relação ao caráter recente desse campo de pesquisa, Choppin comenta: “as obras de síntese ainda são raras e não abrange todas as produções didáticas nem todos os períodos” (CHOPPIN 2004, 549). O estudioso evidencia que embora exista uma grande dificuldade em encontrar uma bibliografia de pesquisa sobre o assunto, isso não acarreta a desmotivação de trabalhos nesta área, pelo contrário, o número de pesquisas é cada vez maior. Para Choppin (2004) as pesquisas em livros didáticos se dividem em duas vertentes. A primeira, aquelas que consideram o livro didático como um objeto físico, ou seja, como produto fabricado, comercializado e distribuído concebido como utensílio de consumo em determinado contexto. E a segunda, aquelas que consideram o livro didático como um documento histórico igual a qualquer outro onde analisam o conteúdo em busca de informações estranhas a ele mesmo, ou as que só se interessam pelo conteúdo ensinado por meio do livro didático<sup>1</sup>.

Em nosso trabalho estamos interessados na segunda vertente. Transformando o livro em documento, ele passa a ser parte da investigação, sendo objeto e fonte de estudo (BITTENCOURT, 1997). Para o caso das ciências há uma tendência em denotar o caráter ideológico implícito pelas necessidades apontadas no papel da formação de gerações preparadas para o mundo tecnológico e, por vezes, destaca as funções profissionais e pragmáticas das disciplinas das ciências da natureza, como Física, Química, Biologia etc (BITTENCOURT, 2003). Muitas vezes os livros didáticos seguem essas tendências refletindo em seu conteúdo as necessidades impostas pelas necessidades do cenário histórico em que está inserido.

Para o levantamento dos livros didáticos foi realizada uma pesquisa no Banco de Dados LIVRES – Livros Escolares Brasileiros (1810 – 2007)<sup>2</sup> que possui em seu cadastro milhares de livros didáticos de diversas bibliotecas, inclusive da **Biblioteca do Livro Didático da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo** (BLD-FEUSP). Este acervo conta com, aproximadamente 10.000 exemplares cadastrados. Para que o levantamento e o tratamento dos dados sejam coerentes, as informações constituídas do Banco de Dados LIVRES seguiram normas pré-estabelecidas e procedimentos metodológicos comuns que foram seguidos por todos os membros da equipe de pesquisa<sup>3</sup>. Sendo assim, o Banco de Dados LIVRES tem como principal objetivo: referenciar o maior número possível de livros didáticos a partir de 1810, favorecer pesquisas diversas sobre livros didáticos, indicar lugares de conservação e estado das obras, favorecer a coleta de outras fontes relativas aos livros didáticos, desenvolver fontes de pesquisa via internet em colaboração com instituições de outros países.

Apesar da amostra disponível na biblioteca do livro didático já ser significativa, fizemos um levantamento de livros didáticos nas bibliotecas da Universidade de São Paulo da Escola Politécnica (Biblioteca Paulo Bourroul) e do Instituto de Física. Além disso, foram utilizados outros trabalhos de pesquisas, Nicioli & Mattos (2005, 2006), uma vez que parte desse

---

<sup>1</sup> Nesse tipo de pesquisa Choppin destaca que o livro didático tem suas edições e histórias desenvolvidas nos dois últimos séculos, período em que as identidades nacionais são transmitidas de maneira forjada, ou seja, o livro participa do processo de construção nacional ou do processo de sua preservação.

<sup>2</sup> Este banco de dados pode ser acessado a partir do site [www.fe.usp.br](http://www.fe.usp.br)

<sup>3</sup> Todas as normas e procedimentos metodológicos para o cadastramento dos livros didáticos estão descritos no GUIA de preenchimento da ficha do banco de dados LIVRES (Livros Escolares Brasileiros 1810 – 2007).

levantamento já foi realizada por esses autores. Usaremos esses trabalhos com o intuito de comparar os conceitos tratados no tópico “propriedades gerais da matéria”, em particular a impenetrabilidade, dos livros de Física do início do século XX com os livros de ciências que analisamos.

Os critérios que serão usados para leitura e comparação dos tratamentos dados ao conteúdo será a observação da abrangência do tema no livro, a extensão do tratamento do conteúdo, se há existência de exercícios e exemplos associados ao conteúdo e quais as concepções de ciência que estão por trás da abordagem do conteúdo.

### **Amostra dos Livros**

Para a escolha dos livros didáticos a serem analisados definimos, como já comentado anteriormente, que seriam utilizadas amostras correspondentes às décadas de setenta, oitenta e noventa, de livros didáticos de Ciências. Sendo assim, elencamos três exemplares das respectivas décadas, entre eles: Duarte, 1973; Sartori *et al.*, 1974; Moretti *et al.*, 1979; Barros, 1986; Santos & Berbel, 1986; Carvalho & Fernandes, 198-; Blinder *et al.*, 1994; Gomes *et al.*, 1995; Cruz, 1995.

Em todos os exemplares foi analisado o tópico: Propriedades Gerais da Matéria, em particular a impenetrabilidade.

### **Análise de Dados**

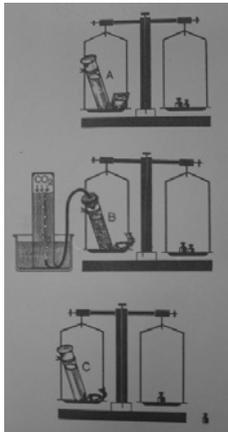
Como salientamos, os trabalhos de Nicioli & Mattos (2005, 2006) realizaram pesquisas sobre “as propriedades gerais da matéria” nos livros do início do século XX até a década de 1960. Na análise foi observado que esses conceitos são apresentados nos livros didáticos de Física para o ensino médio (chamado na época de ensino secundário) durante um longo tempo. Na grande maioria dos livros analisados, os conceitos das “propriedades gerais da matéria” são elencados, inclusive a impenetrabilidade. Esses conceitos são apresentados na introdução dos livros e obedecem um modelo padrão. Para a impenetrabilidade predomina a definição “a impenetrabilidade é a propriedade que têm dois ou mais corpos ou elementos naturais de não poderem ao mesmo tempo ocupar o mesmo lugar no espaço” (NOBRE, 1904). Em alguns livros são citados exemplos como um prego encravado na madeira, vapor de água na atmosfera etc, enquanto que em outros somente foi exposta somente a definição.

Em relação aos livros didáticos de Ciências, as “propriedades gerais da matéria” são apresentadas, em geral, no primeiro capítulo do conteúdo de Química, sendo abordados os seguintes conceitos: massa, extensão, impenetrabilidade, inércia, divisibilidade, peso, compressibilidade, mas não necessariamente nesta ordem.

O livro de Duarte (1973) “Ciências Físicas e Biológicas”, define impenetrabilidade da seguinte forma: “*Dois porções de matéria não podem, ao mesmo tempo, ocupar o mesmo lugar no espaço.*” (p. 18). Juntamente com a definição o autor utiliza o exemplo a seguir: “*Colocando-se açúcar na água, esta aumenta de volume; pregando-se um prego numa tábua, este ao penetrar separa as fibras da madeira.*” (p.18). Não foi constatado no livro nenhum exercício ou ilustração que demonstra a propriedade.

Sartori *et al.* (1974) apresentam as “propriedades gerais da matéria” a partir de uma experiência em que são utilizados tubo de ensaio e um comprimido efervescente, sendo estes acoplados a uma balança de precisão. Primeiro o livro faz uma descrição do procedimento a ser realizado e, em seguida, propõe ao aluno algumas questões para investigação. Entre os procedimentos estão: a pesagem do tubo de ensaio, juntamente com água e o comprimido. Após o aluno deve acrescentar o comprimido dentro do tubo de ensaio, tampando-o com uma rolha atravessada por um fio plástico, em seguida esta extremidade livre deve ser colocada no interior de uma proveta graduada cheia de água e emborcada num recipiente com água. Sendo assim o comprimido se dissolverá, produzindo bolhas de gás carbônico, conforme podemos observar na

Figura 1. Após esta descrição o livro traz perguntas de investigações em que questiona o aluno sobre onde o gás carbônico foi armazenado, qual o espaço que este ocupa, bem como qual seu peso. Entretanto o livro apresenta as conclusões (figura 1) e define a impenetrabilidade utilizando o exemplo da experiência, da seguinte maneira: “*Entrou gás, saiu água; isso significa que ambos não puderam ocupar o mesmo lugar, num espaço, ao mesmo tempo. A essa propriedade da matéria denomina-se impenetrabilidade*” (SARTORI *et al.*, 1974, p.194) . Não constatamos exercícios sobre o assunto.



**Conclusões:**

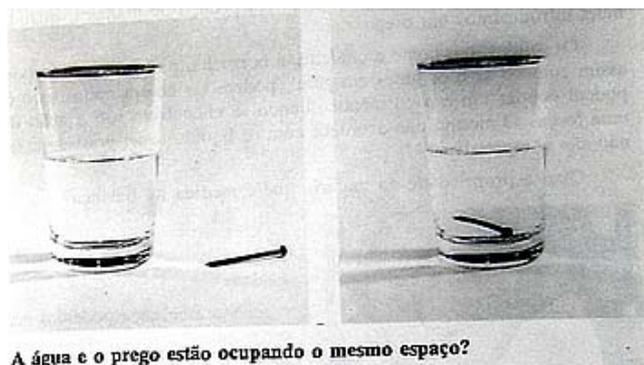
a) O gás carbônico deslocou a água da parte superior da proveta. Verifique na graduação o volume de gás ali acumulado.

*Volume é o espaço ocupado por um corpo.*

b) Entrou gás, saiu água; isso significa que ambos não puderam ocupar o mesmo lugar, num espaço, ao mesmo tempo. A essa propriedade da matéria denomina-se *impenetrabilidade*.

**Figura 1: experiência utilizada por Sartori et al, 1974, para introduzir os conceitos de impenetrabilidade.**

No livro “Física e Química”, de MORETTI *et al.* (1979), as “propriedades gerais da matéria” são apresentadas no oitavo capítulo, sendo que este começa com a seguinte pergunta: “*De que é feita esta máquina?*” (p.63). Os autores fazem uma descrição dos componentes que formam um automóvel, fazendo comparações entre as partes do mesmo, com o intuito de fazer com que o estudante perceba que as partes são formadas de materiais diferentes. Sendo assim, o texto introduz os conceitos das “propriedades gerais da matéria” através das semelhanças da estrutura da matéria entre as partes do carro, como por exemplo, um pára-lama e um pneu. Em seguida o livro apresenta a figura 2, na qual aparece acompanhada da seguinte pergunta: “*A água e o prego estão ocupando o mesmo espaço?*” (MORETTI *et al.* 1979, página 65).



**A água e o prego estão ocupando o mesmo espaço?**

**Figura 2: ilustrações utilizadas por Moretti et al, 1979.**

O texto propõe que se faça a experiência ilustrada na figura 2, para o caso de dúvida na resposta, deixando claro que o estudante tire sua própria conclusão. A seguir, o livro cita outro exemplo para explicar a impenetrabilidade. Desta vez, a pergunta refere-se ao exemplo da madeira e do prego (figura 3).

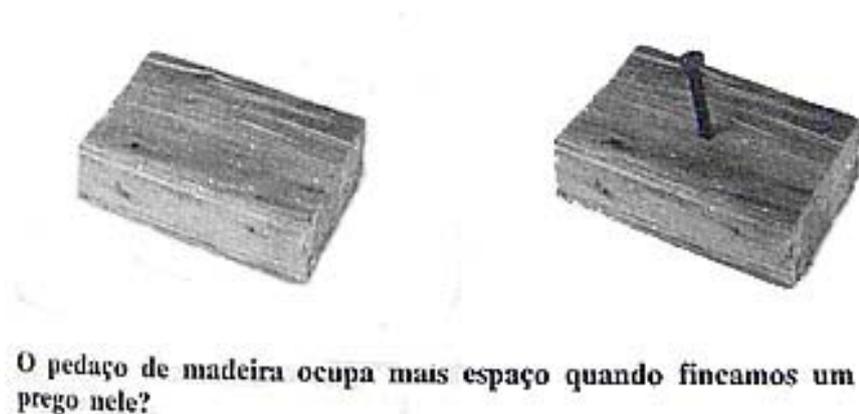


Figura 3: ilustrações utilizadas por Moretti et al, 1979.

Podemos observar que os autores introduzem novamente após a ilustração a seguinte pergunta: “*O pedaço de madeira ocupa mais espaço quando fincamos um prego nele?*” (MORETTI *et al.* 1979, p.65). Diferentemente do exemplo anterior, o livro faz a seguinte afirmação: “*Quando fincamos um prego numa tábua, as fibras da madeira se afastam. Assim, o espaço ocupado pelo prego deixa de ser ocupado pela madeira: onde o prego se encontra não existe madeira. Podemos notar esse fato quando retiramos o prego pois fica um buraco na tábua*” (MORETTI *et al.* 1979, p.65).

Somente após estes exemplos o livro apresenta a definição de impenetrabilidade, “*Dois corpos, ou seja, duas porções de matéria não podem ocupar ao mesmo tempo o mesmo lugar no espaço. Esta propriedade é chamada impenetrabilidade*” (MORETTI *et al.* 1979, p.67). No final do capítulo, os autores retornam os assuntos abordados, na seção “*Você aprendeu que:*”, citando novamente os exemplos do prego na água e na madeira. Não constatamos exercícios sobre o assunto.

Barros (1986), em seu livro “Química e Física” introduz o conceito de impenetrabilidade através do mesmo exemplo da figura 2, diferenciando-se apenas pela utilização de colheres de sal ao invés de pregos. Não constatamos ilustrações explicativas sobre o assunto. A definição sobre impenetrabilidade é realizada utilizando-se o recurso de caixa de texto, a qual acompanha a seguinte definição: “*Impenetrabilidade é a propriedade que duas porções de matéria têm de não poderem ocupar, ao mesmo tempo, o mesmo lugar no espaço*” (BARROS 1986, p. 19).

Assim como no livro de Moretti (1979), Barros finaliza com o exemplo do prego na madeira. No final do capítulo, temos o tópico “*Questões para fixação*”, em que consta uma pergunta sobre impenetrabilidade: “*Por que não podemos colocar, ao mesmo tempo, dois corpos no mesmo lugar do espaço?*” (BARROS 1986, p.22).

A impenetrabilidade é definida da seguinte maneira, no livro de Santos & Berbel (1986), “*É a propriedade segundo a qual duas quantidades de matéria não podem ocupar, ao mesmo tempo, o mesmo lugar no espaço.*” (p.11), sendo esta acompanhada pelo exemplo “*Se você encher uma banheira com água e entrar nela uma parte da água transbordará.*” (SANTOS & BERBEL 1986, p.11), ilustrado na Figura 5.

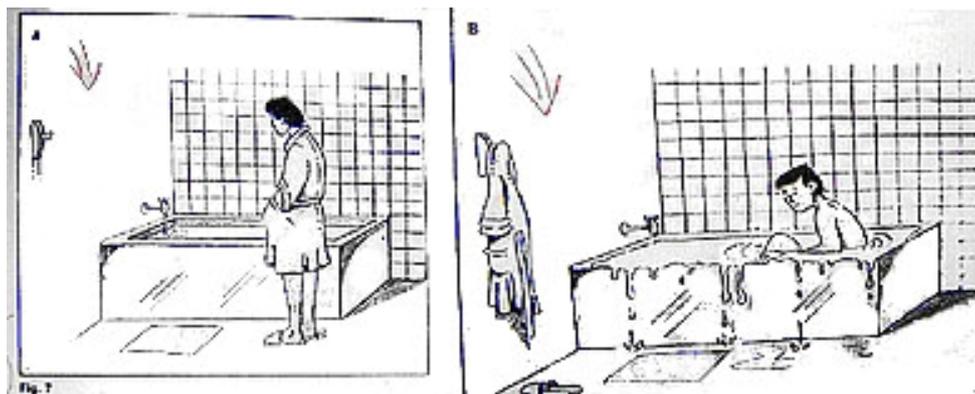


Figura 5: ilustração usada por Santos & Berbel, 1986, para ilustrar o conceito de impenetrabilidade.

Ao final do capítulo há um questionário com dezessete questões, sendo uma referente a impenetrabilidade, “Como você provaria a impenetrabilidade da matéria?” (SANTOS & BERBEL 1986, p.14).

No livro de Carvalho & Fernandes (198-), a impenetrabilidade é apresentada de forma sucinta, como podemos observar na figura 6, sendo utilizado um exemplo ilustrativo e outro descritivo. O livro define o conceito da seguinte forma: “Dois corpos não podem ocupar, ao mesmo tempo, um mesmo lugar no espaço.” (CARVALHO & FERNANDES 198-, p. 84).

As propriedades fundamentais da matéria são:

- 1. IMPENETRABILIDADE** — Dois corpos não podem ocupar, ao mesmo tempo, um mesmo lugar no espaço.

Exemplo:

Num copo cheio de água, não podemos por açúcar sem vazar a água.

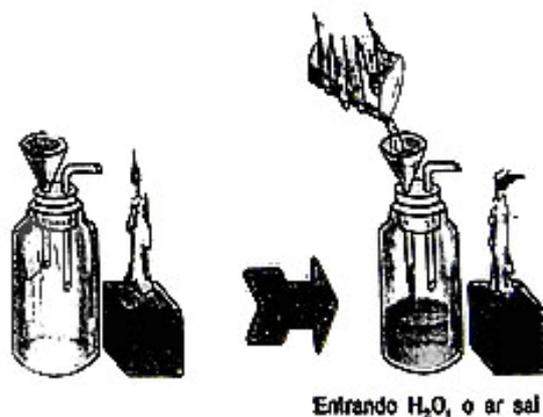


Figura 6: definição e ilustrações utilizadas por Carvalho & Fernandes, 198-.

Verificamos no final do capítulo um questionário constituído de seis perguntas, sendo que não consta perguntas referentes a impenetrabilidade. Apenas no sumário os autores resumem as propriedades gerais da matéria explicadas no início do capítulo.

O livro “Ciência e Realidade” de Blinder *et al.* (1994), aborda o conceito iniciando com o exemplo de um copo de vidro, completamente cheio de água, em que se joga cuidadosamente uma bolinha de vidro. Os autores acrescentam: “Notamos que o nível da água se eleva, mostrando que a bolinha de vidro ocupou um lugar no copo, deslocando parte da água” (BLINDER *et al.* 1994, p. 96).

Como no livro de Barros, o autor usa o recurso da caixa de texto para destacar a definição de impenetrabilidade (figura 7). Um exemplo é descrito pelo livro tratando dos conceitos da figura ilustrada.

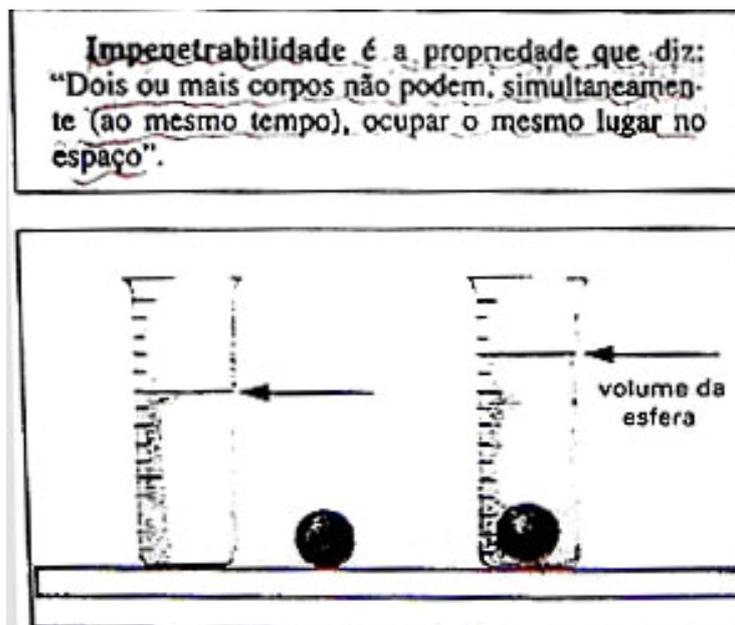


Figura 7: definição e exemplo usado por David, Juvenal, Alvim e Grassi, 1994 para a impenetrabilidade

Finalizando o capítulo, os autores apresentam um resumo e seguem com um questionário de treze questões, sendo que uma questão refere-se a impenetrabilidade “Qual a propriedade geral da matéria que se relaciona com o volume de um corpo?” (BLINDER et al. 1994, p.99).

No livro de Gomes *et al.* (1995) “Ciências a caminho do futuro”, a impenetrabilidade é definida da seguinte forma: “Impenetrabilidade é a propriedade pela qual dois corpos não podem, ao mesmo tempo, ocupar o mesmo lugar no espaço.” (p. 15). O livro apresenta a ilustração da experiência do funil, sendo que os autores fazem o seguinte comentário: “Talvez você já tenha feito a experiência do funil para comprovar que o ar ocupa lugar no espaço. Se ainda não fez observe a ilustração e procure entendê-la. Por meio desta experiência comprova-se que o ar e a água não ocupam ao mesmo tempo lugar no espaço. Para que a água entre, o ar tem que sair”. Ou seja, o estudante tem que procurar entender o conceito a partir de suas próprias conclusões, mesmo não entendendo a experiência. O livro cita mais dois exemplos, o de um prego na madeira e da xícara com leite em que se acrescenta açúcar. Vale ressaltar que o livro explicita a definição três vezes no decorrer do texto.

Constam ao final do capítulo exercícios de fixação e atividades práticas, assim denominadas pelos autores. No que se refere aos exercícios, encontramos duas questões sobre impenetrabilidade, sendo que a primeira pede a definição do que é impenetrabilidade além de citar exemplos. A segunda propõe que o aluno construa uma frase com as palavras impenetrabilidade, matéria e corpos. Em relação a atividades práticas, o livro propõe ao estudante a seguinte questão: “A mosca é capaz de viver dentro da água?” (GOMES *et al.* 1995, p. 18). A atividade é dividida em três partes: material, procedimento e discussão. Os autores deixam claro que o objetivo específico da experiência é a demonstração da propriedade da impenetrabilidade.

O livro de Cruz (1995), define a impenetrabilidade através de uma pergunta e que destacamos na figura 8. Há novamente a citação do exemplo da xícara de café, com a adição de açúcar.

**Impenetrabilidade.** Você já tentou colocar dois objetos no mesmo lugar? Ou um ficará ao lado do outro ou por cima ou na frente, mas nunca exatamente no mesmo lugar. Fazer com que ambos ocupem o mesmo espaço é totalmente impossível, pois dois corpos não podem ocupar, simultaneamente, um mesmo lugar no espaço.

Figura 8: Pergunta e definições usadas por Cruz, 1995.

Ao final do capítulo na seção “Vamos recordar” consta apenas uma pergunta sobre propriedades gerais da matéria, sendo esta: “*Relacione as propriedades gerais da matéria e defina cada uma*” (CRUZ 1995, p. 17).

## CONCLUSÃO

Em todos os livros analisados a definição de impenetrabilidade é apresentada, praticamente, com as mesmas palavras. Como vimos, o conceito é abordado quase da mesma forma que nos livros do início do século XX (NICIOLI & MATTOS, 2005; 2006).

O conteúdo ligado às propriedades gerais da matéria é abordado, na maioria dos livros, nos capítulos introdutórios dos conteúdos de Física e Química. Da nossa amostra, apenas em dois livros os autores não separam explicitamente os conteúdos de Física e Química.

Uma diferença que constatamos entre os livros didáticos de Ciências do período analisado e os do início do século XX, é o aparecimento de exercícios e um maior número de ilustrações. Apesar de alguns exemplos utilizados nos livros analisados serem, na maioria das vezes, similares aos livros do início do século XX, nos livros mais recentes há um maior número de exemplos e ilustrações. Por exemplo, dos nove livros analisados, oito apresentaram o exemplo de um recipiente com água, leite ou café, no qual era acrescentado açúcar, ou seja, os autores enfatizam com exemplos de mudança de volume para demonstrar a impenetrabilidade. Vale ressaltar que existem variações nos exemplos, como o uso de colheres de sal, bolinhas de vidro, ao em vez de açúcar. Em quatro livros, foram encontrados exemplos que descreviam que o ar ocupa lugar no espaço.

Em todos os livros didáticos de Ciências analisados o tópico “propriedades gerais da matéria” é abordado através de uma visão simplista da Física, ou seja, mesmo com a transposição destes conceitos para os livros de Ciências o aluno deverá ser apto a se introduzir no assunto, já que temos uma abordagem muito sucinta e repetitiva sobre as propriedades gerais da matéria, com o agravante que estes conceitos são cruciais, do ponto de vista da Física, para o entendimento dos modelos atômicos da matéria. Em trabalhos futuros procuraremos investigar as modificações históricas que cercam este conteúdo, para então podermos fazer uma análise aprofundada dos fatos históricos que contribuíram para a transposição deste conteúdo dos livros didáticos de Física para os livros didáticos de Ciências.

## BIBLIOGRAFIA

- BARROS, CARLOS. *Química e Física*: 1º grau. 18th. São Paulo: Ática, 1986.
- BITTENCOURT, C. M. F. Livros didáticos entre textos e imagens In \_\_\_\_\_(org) *O saber histórico em sala de aula*, São Paulo, Contexto: 1997. 127 p.
- \_\_\_\_\_. Disciplinas Escolares: História e Pesquisa. p. 9-38, 2003.
- \_\_\_\_\_. Autores e editores de compêndios e livros de leitura (1810 – 1910). *Educação e Pesquisa*. São Paulo, v. 30, n.3, p.475-491, 2004.
- BLINDER et al. *Ciência e Realidade*: Física e Química. São Paulo: Atual, 1994.
- CARVALHO & FERNANDES. *Estudando a energia*: Química, Física. São Paulo: IBEP, 198-.
- CHOPPIN, A. *História dos livros e das edições didáticas*: sobre o estado da arte. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v30n3/a12v30n3.pdf>. Acesso em 15/06/2007.

- CRUZ, DANIEL. *Ciências e Educação Ambiental: Química e Física*. 18th. São Paulo: Ática, 1995.
- DUARTE, J. C. *Ciências Físicas e Biológicas*. 25th. São Paulo: Nacional, 1973.
- FRACALANZA, H. & MEGID NETO, J. *O Livro didático de Ciências no Brasil*. Campinas: Komedi, 2006.
- FREITAS, D. S. *Imagens de Produtos Comerciais em Livros Didáticos*. Disponível em: <http://www.lite.fae.unicamp.br/revista/temas.html> . Acesso em 11/04/2007.
- GASPAR, A. & MATTOS, C.R. El concepto de impenetrabilidad: de la ciencia producida a la ciencia transmitida. *Enseñanza de las Ciencias*, v. extra, p. 189-190, 2002. GOMES et al. *Ciências: a caminho do futuro*. 4th. Belo Horizonte: Vigília:, 1995.
- MATTOS, C.R., GARCIA, M<sup>a</sup> M.T., FERRARA, N. F. Um estudo sobre la evaluacion de libros didáticos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. Vol.2, nº 2: pp. 36-50, set/2002.
- MORETTI et al. *Física e Química: 1º grau*. São Paulo: Ática, 1979.
- NABIHA, G. O Plano Nacional do Livro Didático no Brasil. Disponível em: [http://www.inep.gov.br/download/cibec/pce/2001/paper\\_nabiha.doc](http://www.inep.gov.br/download/cibec/pce/2001/paper_nabiha.doc) . Acesso em 10/02/2007.
- NEWTON, I. (1673) *The Mathematical Principles of Natural Philosophy*. Book III. v. 2. London: H. D. Symonds, p. 160-162.
- NICOLI, R.B. & MATTOS, C. R. *Uma análise de livros didáticos de Física do início do século XX*. In: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005, Bauru. Caderno de Resumos V ENPEC. Bauru : ABRAPEC, 2005. p. 445-445.
- NICOLI, R.B. & MATTOS, C. R. *Uma análise de livros didáticos de Física das décadas de 50 e 60*. In: X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2006, Londrina. Anais do X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2006.
- NOBRE, F. R. *Tratado de Physica elementar*. Porto: s/editora. 1896.
- OLIVEIRA, M. M. *Átomo: da conceituação indutiva grega à realização quantitativa européia*. Dissertação de mestrado. Instituto de Física/Faculdade de Educação de Universidade de São Paulo. 1993.
- PCN+ Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Brasília : MEC ; SEMTEC, 2002. 144 p.
- PNLD – Ciências. In: *Guia de Livros Didáticos 1ª a 4ª Séries* – 1998. (PNLD98), MEC/SEF (org.). Brasília: MEC. 1997. 291 – 334.
- PNLD – Ciências. In: *Guia de Livros Didáticos Ciências 1ª a 4ª série* – 2000/2001 (PNLD2000/2001). MEC/SEF (org.). Brasília: MEC. 2000. 453-635.
- PNLD – Ciências. In: *Guia de Livros Didáticos Ciências 1ª a 4ª série* – 2004 (PNLD2004), MEC/SEF (org.). Brasília: MEC. 2004. 450-531.
- PNLD – Ciências. In: *Guia de Livros Didáticos Ciências 5ª a 8ª série* – 1999 (PNLD99), MEC/SEF (org.). Brasília: MEC. 1998. 321-396.
- PNLD – Ciências. In: *Guia de Livros Didáticos Ciências 5ª a 8ª série* – 2002 (PNLD2002), MEC/SEF (org.). Brasília: MEC. 2002. 473-615.
- PNLD – Ciências. In: *Guia de Livros Didáticos Ciências 5ª a 8ª série* – 2005 (PNLD2005), MEC/SEF (org.). Brasília: MEC. 2005. 413-514.
- SANTOS & BERBEL. *Ciências: Química e Física*. São Paulo: Atual, 1986.
- SARTORI et al. *Iniciação científica: Matéria e Energia*. São Paulo: Nacional, 1974.
- SCAFF, E.A.S. O Guia de Livros Didáticos e sua (in) utilização no Brasil e no Estado de Mato Grosso do Sul. *Revista de Educação Pública*. Vol. 9, nº 15, pp. 1-15, dez/2004.
- SERRES, M. (1989) *Historia de las Ciencias*. Traducción R. Herrera, L. Puig, I. París, Ma. J. López y J. García. Madrid: Cátedra, 1991.