

OS MODELOS ATÔMICOS ANALISADOS NO LIVRO DIDÁTICO: UTILIZANDO A ABSTRAÇÃO NA PERSPECTIVA PIAGETIANA COMO POSSIBILIDADE NO ENSINO DE QUÍMICA.

Ronaldo Soares da Silva¹; Suely Alves da Silva⁴

*Universidad Iberoamericana-PY, E-mail: ronaldos.s@bol.com.br
Universidade Federal Rural de Pernambuco, E-mail: suelyalves@yahoo.com*

Resumo: Este artigo parte de um estudo realizado na dissertação, tem como objetivo geral identificar no livro didático, as dificuldades no processo de aprendizagem com o uso de modelos atômicos no ensino da Química para o Ensino Médio. A metodologia trata-se de uma abordagem qualitativa, tendo por base livros didáticos, edições de 2010 a 2013. Concluímos que os autores analisados usam apenas imagens e analogias como suportes para facilitar o nível de abstração e compreensão. Apontamos neste artigo que a ausência da abstração está relacionada com a dificuldade na aprendizagem. O que nos leva a crer que durante esses três anos, os autores não mudaram quase nada em relação ao nível de abstração inerente ao estudo aqui realizado.

Palavras chaves: Abstração, Aprendizagem, Livro Didático de Química, Modelos Atômicos.

INTRODUÇÃO

O presente artigo tem seu foco nas ciências da Química por se ocupar com a matéria, suas propriedades, composição, modificações e a energia envolvida nesses processos. Desta forma a Química é a ciência que observa o comportamento dos elementos, levando em consideração suas propriedades e os processos de obtenção de energia. Nesse sentido, é analisada também a quantidade de energia despendida ou absorvida na transformação desses elementos em meio à natureza.

Partindo-se dessa perspectiva, sabe-se que a Química tem um enorme impacto sobre a tecnologia e a nossa sociedade, pois seus estudos desempenham um papel fundamental no desenvolvimento de todos os ramos das ciências. Entretanto, é importante salientar que a história dessa ciência começou pela seguinte pergunta: De que a matéria é formada? A resposta pressupõe hipóteses elaboradas a partir de fenômenos observáveis macroscopicamente e não poderia ser de outra forma. Contudo, o objeto do estudo da química é de natureza invisível e a compreensão dos conceitos básicos desde o átomo até os mais elaborados e as reações químicas, necessitam de uma ferramenta cognitiva importante: a abstração. Tal ferramenta em níveis mais elaborados segundo a teoria piagetiana (PIAGET, 1995) facilitaria a criação de estruturas capazes de assimilar um objeto que não está sendo percebido diretamente. A construção do conhecimento, nesse caso, se dá através de características que na maioria das vezes não fazem parte do cotidiano dos estudantes.

Sabemos que nos conteúdos da química necessitam de um bom nível de abstração, por ser invisíveis (abstrato), dentre eles, os modelos atômicos, em que o átomo, que é o foco do estudo, é invisível. Só a partir da década de 1980 foi desenvolvido através das tecnologias, um microscópio de tunelamento que permite “ver” os átomos de um material. A microscopia de tunelamento fornece imagens de átomos isolados e planos inteiros de átomos na superfície de um material. Porém, existem outros aparelhos que dão acesso a níveis diferentes da realidade atômica dos átomos, chamado genericamente de espectrômetros, no entanto, essa realidade não era simples e precisa como os mecanicistas acreditavam. O átomo não é uma esfera, como pensavam e sim uma entidade que tem um comportamento difuso e gera muita controvérsia sobre sua própria natureza (MORTIMER e MACHADO, 2011). Todavia, estas “visões” dos átomos e planos de átomos, elas não passam de reproduções gráficas de um programa de computador (um software) ao receber os sinais enviados pelo microscópio acima mencionado. O que neste caso não são fotos dos átomos realmente e sim modelos criados por cientistas para exemplificar.

Diante do exposto chegamos ao seguinte problema de pesquisa: Como está sendo apresentado o conteúdo de modelos atômicos em alguns livros didáticos de química do ensino médio em relação à abstração? O Objetivo geral desta pesquisa é analisar no livro didático a abstração como possibilidade de aprendizagem referente aos modelos atômicos de química para o ensino médio, na perspectiva piagetiana. Os Objetivos específicos são realizar uma revisão bibliográfica nos livros didáticos de química no ensino médio referente aos modelos atômicos, verificar possíveis dificuldades na aprendizagem em relação ao conteúdo de modelos atômicos e analisar como é apresentado o conteúdo dos modelos atômicos em livros didáticos de química do ensino médio.

A IMPORTÂNCIA DO LIVRO DIDÁTICO COMO MEDIADOR NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO.

Segundo Bittencourt, o livro didático era valioso para o professor porque nele estava depositado o conteúdo a ser transmitido aos alunos. Mas a sua importância para a efetivação do trabalho do professor residia na metodologia de ensino que ele continha (2008, p.167). Atualmente o livro didático tem sido uma das fontes mais utilizadas pelos professores, como apoio para seus trabalhos, mesmo com todas as tecnologias existentes, pois é a única impressa dentre as demais e que não necessita de internet. Contudo, nem todas as escolas públicas têm e consegue reproduzir na velocidade que é necessária para que se possa trabalhar on-line com todos os alunos.

O livro, esse objeto inerte, contendo estranhos sinais, quem sabe imagens coloridas, atraem pelo formato e pela facilidade de manuseio, pela possibilidade de abri-lo, decifrar seu mistério e ele revelar – através da combinação rítmica, sonora e visual dos sinais– uma história de encantamento, de imprevistos, de alegrias e apreensões (MARTINS 1994, p.42).

Assim o professor deve buscar no livro didático as contribuições que possibilitem a ele mediar à construção do conhecimento científico pelo aluno, para que este se aproprie da linguagem e desenvolva valores éticos, mediante os avanços da ciência, contextualizada e socialmente relevante (PERUZZI, et al, 2000). Lajolo (1982, p.5) salienta que “é a partir do conhecimento que já tem do mundo em que vivem que os educandos poderão construir os conhecimentos nos quais os livros didáticos e as escolas devem iniciá-los”. Portanto, se faz necessário que professores e alunos utilizem o livro didático como auxiliar de ensino-aprendizagem, pois, longe de ser uma única referência de acesso ao conteúdo disciplinar da escola, tem que ser uma “fonte viva de sabedoria”, capaz de orientar os processos do desenvolvimento da personalidade integral das crianças (NUÑEZ, 2009, p, 01).

CONCEITOS DE MODELO ATÔMICOS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA

Como não se podia visualizar um átomo, por ser algo tão pequeno, ou seja, micro, então. Os cientistas começaram a pensar em algo, que pudesse representar de maneira visível o que é invisível, mas que explicasse a constituição, propriedade e o comportamento dos átomos de acordo com a sua teoria, salientando que essa não era uma cópia fiel como fala a teoria e sim uma imagem que serviria para representar o seu modelo. Um modelo é apenas uma representação, uma aproximação do que ocorre na realidade. Ao mesmo tempo, cada modelo é apenas uma representação, cada modelo é útil na explicação de certas propriedades e transformações que a realidade apresenta. Se algumas transformações ou propriedades não puderem ser explicadas por um modelo, ele deve ser substituído ou modificado. Isso não impede que ele continue sendo usado nas situações mais simples (MORTIMER e MACHADO, 2011). Outro ponto importante destacado por Mortimer e Machado, explicando que:

A ideia da existência de átomos remonta à Grécia antiga, onde Leucipo (480? – 430? a.C), Demócrito (460? – 370? A.C) e Epicuro (341? – 270? a. C) argumentavam que a matéria seria constituída por átomos (palavra que significa, em grego, indivisível) e espaços vazios. Essa ideia, entretanto, não prevaleceu e ficou de certa forma marginalizada durante 2 mil anos (MORTIMER e MACHADO, 2011, p. 138).

A concepção filosófica que prevaleceu até o século XVI foi proposta por Aristóteles (384 – 211 a.c), para esse filósofo grego, a matéria seria contínua. Assim, Aristóteles negava a

existência de átomos e espaços vazios entre eles. Mesmo negando este pressuposto, poderíamos dizer que isso não significava necessariamente a impossibilidade da matéria ser divisível. Na sua concepção de matéria, havia um limite para essa divisibilidade, o que o levava a pensar na existência de partículas. Essa teoria das menores partículas – ou mínimos naturais como eram chamados por Aristóteles – não poderia ser confundida com o atomismo de Leucipo, Demócrito e Epicuro. Para Aristóteles, as menores partículas seriam grãos de matéria, que exibiriam todas as suas propriedades – poderiam se dilatar, fundir-se etc.

Através de suas pesquisas Mortimer e Machado (2011), relata que as partículas do ar não se dilatam quando aquecidas. A dilatação observada é consequência do aumento da separação média entre as partículas que compõem o material. Portanto, em um modelo atomista, nem todas as propriedades dos materiais podem ser atribuídas às partículas, como queria Aristóteles. Apesar de suas ideias terem sido marginalizadas por longo tempo, Leucipo, Demócrito e Epicuro estavam mais próximos da concepção que acabou prevalecendo na ciência moderna – a de que a matéria é constituída por átomos e espaços vazios.

A partir do Renascimento, no século XVI, o atomismo foi retomado por uma corrente de pensamento que teria grande sucesso na Física: O mecanicismo, segundo o qual o mundo funcionava como uma grande máquina, precisa e exata. GASSENDI (1592 - 1655) MERSENNE (1588 - 1648), filósofos que influenciaram Galileu, foram os primeiros a retomar a hipótese de que a matéria seria constituída por partículas (os átomos). Gerações posteriores de físicos e filósofos importantes como GALILEU (1564 - 1642), NEWTON (1643 - 1727) e BOYLE (1627 - 1691) usaram essa hipótese atomista na explicação de propriedades dos materiais (MORTIMER e MACHADO, 2011). Alguns anos depois, vários cientistas voltaram a utilizar a hipótese atômica, porém voltada para os gases e focada na hipótese de que os gases da atmosfera e das misturas gasosas eram formados por átomos ou um conjunto de átomos. Assim como, mostrando em suas teorias atômicas, como seriam formados os átomos através de seus modelos atômicos.

METODOLOGIA

Esta pesquisa norteou-se por alguns dos procedimentos inerentes à análise de conteúdo conforme discutido por Bardin (1997). Nesse sentido, buscamos perceber como os livros didáticos do 1º ano do Ensino Médio, abordam o tema modelos atômicos em seus conteúdos de química e quais artifícios os autores utilizam para minimizar o nível de abstração inerente ao tema. Quanto à forma de abordagem da pesquisa, enquadra-se como abordagem

qualitativa, que se caracteriza quando uma relação ativa entre o mundo real e o sujeito, isto é, uma conexão indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser explicado em números (MINAYO, 2007). A vista disso, nossa pesquisa objetivou analisar a correlação entre a abstração como fator de dificuldade no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo modelos atômico em alguns livros didáticos de química.

Em relação à natureza da pesquisa ela é caracterizada como descritiva e explicativa. Pois à natureza de seus objetivos assume um caráter descritivo, porque buscamos solucionar um problema didático específico; identificar conteúdos curriculares que exigem desta habilidade; nível de abstração e por buscar descrever as características de determinada população e fenômeno. Em outros aspectos, este trabalho assumiu um caráter explicativo, visto que também teve a preocupação em identificar os fatores que determinam ou contribuem para ocorrência dos fenômenos. Isso porque o nosso segundo momento da pesquisa visa identificar o que os autores trazem como alternativas para mitigar a abstração inerente ao conteúdo já mencionado do componente curricular. Como destaca Gil (2007, p. 43), “Uma pesquisa explicativa pode ser a continuação de uma descritiva, posto que a identificação dos fatores que determinam um fenômeno exige que este esteja suficientemente descrito e detalhado”.

Sobre os livros, foram utilizadas referências de grande circulação no ensino médio, variando suas edições, de 2010 a 2013 e todos dentro do PNL D, tais como: PERUZZO, Francisco Miragaia; CANTO, Eduardo Leite de. **Química na abordagem do cotidiano**. Vol 1. Química Geral e Inorgânica. 4º ed. São Paulo: Moderna, (2010). MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Horta. **Química Geral**. vol 1. São Paulo: Scipione, (2011), e que chamamos nesse trabalho de **livro A** e **livro B**, respectivamente. Nesta pesquisa foram analisadas as seguintes categorias: **a)** as imagens propostas em relação ao conteúdo; **b)** analogias; **c)** contextualização do conteúdo; **d)** interdisciplinaridade; **e)** evolução histórica do conteúdo; **f)** abordagem metodológica do conteúdo; **g)** tecnologia para abordar o conteúdo; **h)** aspectos inerentes aos exercícios e problemas propostos disponíveis.

Categoria (a): As imagens propostas em relação ao conteúdo

Se as figuras estão de acordo quanto ao seu valor pedagógico, explorando o seu potencial de comunicação na compreensão dos conceitos descritos. Ou seja, elas realmente estão conduzindo a ideia que deveria passar ou, estão apenas ilustrando e sem valor para o conteúdo.

Categoria (b): Analogias

Verificar se existe analogia e se o autor deixa claro que é apenas uma comparação para facilitar o entendimento do conteúdo.

Categoria (c): contextualização do conteúdo

Como o assunto está sendo relacionado com o cotidiano, fazendo assim o aluno levar para o seu dia a dia os exemplos e experiências aprendidas em sala de aula.

Categoria (d): interdisciplinaridade

Se há uma relação do conteúdo com outras disciplinas de forma contextualizada, onde os alunos possam entender que o mundo não é fragmentado e sim interligado, ou seja, conforme a LDB nº 9394/96, integrado.

Categoria (e): Evolução histórica do conteúdo

Se faz menção histórica do conteúdo apresentado provando que não surgiu do nada, e sim existiu uma história na sua evolução junto com a ciência e que envolve a política, a economia e o social, e que se dá ao longo dos tempos.

Categoria (f): Abordagem metodológica do conteúdo

Faz-se necessário que o aluno entenda, que não se deve limitar os estudos a apenas o conteúdo dado, fazendo-o buscar elevar a capacidade de pensar, da relação aluno-aluno.

Categoria (g): Tecnologia para abordar o conteúdo

Verificar se existe a indicação de algum aplicativo tecnológico, em 3D, ou elaboração de modelos atômicos com materiais recicláveis, por exemplo, e que possa auxiliar na assimilação do conteúdo, de forma clara e fácil do aluno entender e relacionar ao tema.

Categoria (h): Aspectos inerentes aos exercícios e problemas propostos disponíveis

Identificar se os exercícios buscam uma relação direta com assuntos anteriores ou se detêm a apenas o conteúdo trabalhado.

Sendo este artigo de caráter teórico, se analisou bibliograficamente, como os livros didáticos são tratados para subsidiar o professor na utilização do tema modelo atômico de forma contextualizada para facilitar o aprendizado e motivar o estudante a esta prática. Foram realizadas pesquisas bibliográficas, Sendo nosso objetivo perceber a sensibilidade de alguns

autores em fazer uma ligação entre o tema e um método, experimento, jogos, analogia, sugestões, entre outros, que minimize o nível de abstração para ele necessário.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As pesquisas envolvendo aprendizagem e abstração nos livros didáticos de química supracitados se tornam importantes para o desenvolvimento de estratégias cada vez mais eficazes. Nesse sentido, demonstrou-se que, possivelmente, o livro didático é o material mais utilizado pelos professores nas aulas. Porém acreditamos que o educador deve ampliar as fontes de apoio didático, superando a fórmula professor e livro e diversificando as experiências em sala de aula. Por esse motivo, a análise desses materiais entrou nas discussões, como parte integrante da pesquisa, com o intuito de perceber os níveis de compreensão dos alunos, mostrados na tabela a seguir.

Categorias	LIVRO A	LIVRO B
A	<p>PERUZZO, Francisco Miragaia; CANTO, Eduardo Leite de. Química na abordagem do cotidiano. Vol 1. Química Geral e Inorgânica. 4º ed. São Paulo: Moderna, 2010.</p> <p>O livro reporta boa quantidade de imagem com relação ao seu conteúdo, tendo imagem característica de boa absorção para o assunto.</p>	<p>MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Horta. Química Geral (2011) (Química volume 1).</p> <p>O livro também traz poucas imagens indicativas dos modelos atômicos, principalmente o de Thomson, como também, não havia outro modelo que relacionasse a uma evolução.</p>
B	<p>Retrata bem a estrutura atômica a partir do capítulo 5, da página 78 a 95, estruturando a natureza elétrica da matéria. Mostrando analogicamente e deixando claro seu exemplo que é de fácil acesso para os alunos.</p>	<p>Faz pouca consideração acerca do modelo de Thomson. Outro problema é o desconhecimento dos alunos referente ao que estava sendo feita a comparação, pois o pudim para nós brasileiros é raro encontrarmos passas. E sim encontramos no “panetone”, onde caberia ser feita a comparação. Em relação aos demais modelos, não houve nenhuma analogia.</p>



C	<p>Estrutura o assunto de forma bem diversificada, fazendo alusão ao modelo de Rutherford e adentra nos íons. Dentro da introdução à estrutura atômica, abrangem vários pontos como noções sobre a época em que foram descobertos elétron, próton e nêutron, seguem com o modelo atômico de Thomson. Traz ainda, experiência sobre a dispersão de partícula alfa; Modelo atômico de Rutherford. Explica número atômico e número de massa. Conceitua elemento químico. Exemplifica isótopos e Íons. Usa imagens bem tradicionais para as explicações.</p>	<p>Só há relação do modelo atômico de Bohr com o cotidiano, quando faz os testes de chama e relaciona com os fogos de artifícios, fala também da luz laser e da Bioluminescência: a luz dos vagalumes. Porém, não faz uso de materiais de fácil acesso, como também não sugere experimentos que possa ser realizado em sala sem muitas restrições para se realizar. E fazer os alunos entenderem que o átomo não é exclusivo do ser humano, e sim está na água dos rios, na cadeira, nas árvores, entre outros.</p>
D	<p>Seu conteúdo é de fácil absorção é muito tradicional, possui uma boa compreensão, tendo uma forma bem estruturada e contextualizada, deixando muito a desejar para que o aluno vivencie a experiência por ele explicada.</p>	<p>Não se percebe a relação de outras disciplinas com o conteúdo trabalhado, como também, a contextualização do mesmo. Dificultará assim a compreensão dos conceitos relacionados com o cotidiano.</p>
E	<p>De início traz logo a história da química, apontando seus descobridores e os que mais cooperaram na desenvoltura dos esquemas da disciplina química, envolvendo historicamente a história com o assunto abordado.</p>	<p>O autor não faz alusão à história do tema trabalhado. Ou seja, os fatos históricos foram omitidos na apresentação do tema. O que é importante o aluno mergulhar na história que envolve o conteúdo.</p>
F	<p>Em seus exercícios deixam os alunos com bastante expectativa para desenvolver o estudo em grupo e obter uma maior compreensão dos exercícios expostos.</p>	<p>O conteúdo é apresentado numa sequência que não facilita a compreensão dos conceitos trabalhados.</p>

G	Dentro da perspectiva de aplicativo tecnológico existe, mas de poucas estruturas, usando apenas simples imagens, dentro desse conteúdo, deixa claro, porém de pouca compreensão para o aluno.	Não foi verificada nenhuma indicação de uso tecnológico e nem indicação da construção de um modelo concreto, para que os alunos pudessem vivenciar um momento tão enriquecedor no ensino e na aprendizagem.
H	Dentro do ângulo de exercícios essenciais, evidencia-se que sua estrutura é bastante comum, desenvolvendo arcabouço para o aluno com respostas para assinalar a certa ou errada.	Grandes partes dos exercícios são contextualizadas e interdisciplinares, o que ajuda o aluno a fazer suas comparações até chegar onde se pretende.

Durante a pesquisa, verificamos que ainda existe um nível muito elevado de complexidade nos livros didáticos exigindo do aluno um esforço intelectual na tentativa de compreender os modelos atômicos. Os autores dos livros didáticos não buscam diversificar os conteúdos, passando de forma mais simples e inteligível ao leitor. Geralmente, esses autores abordam o tema de uma forma quase que semelhante algo que pudemos constatar durante a pesquisa. Desta forma, percebemos que três anos se passaram desde sua publicação e não houve nenhuma mudança substancial em relação ao problema aqui supracitado.

Nos livros didáticos de química, os modelos atômicos estão dispostos de forma sistêmica e representativa, de acordo com o grau crescente de complexidade e de evolução. Trazendo um relato da história da química, as primeiras ideias de átomo e as evoluções dos modelos atômicos até o que se conhece atualmente, conforme os pesquisadores da área. É importante salientar que o estudo aqui realizado não está criticando a forma disposta do conteúdo e sim o que poderia ser agregado a eles para facilitar a compreensão dos alunos. Sabe-se que o educador pode fazer uso de outros instrumentos que o auxiliem, diversificando a literatura e sua prática em sala de aula. O que contribui para ampliar a forma como os conteúdos são passados, atendendo a especificidades dos sujeitos em formação.

No ambiente educacional a aprendizagem acontece com a compreensão do que se estuda e com a internalização dos conteúdos. Porém, se na relação professor-aluno não houver clareza do que está acontecendo, dificilmente haverá uma motivação consciente para a

aprendizagem. E para que esta motivação ocorra é importante à interação em conjunto entre professor, aluno e os materiais de apoio durante as aulas. O mais acessível e utilizado nesse processo é o livro didático, justificando assim a sua importância. Por isso ele precisa trazer uma linguagem e recursos que facilitem a sua compreensão. No entanto, o que foi verificado na pesquisa, é que os autores não trazem inovações, nem diversificam a linguagem. Como também não encontramos indicações de link's para o estudante pesquisar na internet ou de simuladores virtuais de experimentos químicos ou de modelos atômicos.

As práticas pedagógicas quando não apoiadas em modelos demonstrativos concretos dificulta a aprendizagem dos conceitos químicos. Desta forma é importante que se estabeleça uma relação direta entre as condições externas com as condições internas promovendo a abstração. Assim a construção de conhecimento se tornará mais significativa para os sujeitos em formação. Acreditamos ainda que a concepção da aprendizagem é uma temática desafiadora ao se pensar na prática educativa e nos limites escolares. Desta maneira, os educadores devem considerar a diversidade em sala de aula, promovendo uma interação que favoreça os processos de ensino e aprendizagem. Assim, trabalhar com ilustrações e textos nos livros didáticos de forma contextualizada proporciona experiências mais significadas no ensino da química.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Encontramos na aplicação dos programas de modelagem para computador uma preocupação com a questão da abstração, bem como nos experimentos em aulas de química. Essas são ferramentas que contribuem para o aprendizado de conceitos químicos dão suporte aos educadores na hora de transmitir os conteúdos. Mas se faz necessário um estudo minucioso dessas estratégias didáticas antes da aplicação, para evitar distorções de conceitos ou o não alcance da visão microscópica de alguns desses. Desta maneira, tanto a modelagem quanto a experimentação podem contribuir para o aprendizado, porém ainda assim não é a abstração propriamente dita. Nesse caso a abstração acontece na relação do indivíduo com o objeto ou a experiência, em um esforço próprio para compreender os fenômenos químicos. Contudo, é importante que os educadores promovam ambientes diferenciados o que poderá facilitar o processo de abstração.

Portanto, espera-se que este estudo ajude a comunidade docente, principalmente a vinculada ao ensino médio. Motivando os educadores a buscarem desenvolver novos métodos de ensino, apoiados na observação dos níveis de abstração dos alunos. No sentido de

promover uma educação de qualidade, contribuindo de forma efetiva para a formação mais ampla e cidadã dos educandos.

REFERÊNCIAS

BARDIN, LAURENCE. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BITTENCOURT, CIRCE MARIA FERNANDES. **Livro didático e saber escolar 1810-1910**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

_____. **Livro didático e conhecimento histórico**: Uma história do saber escolar. Tese de doutoramento, FFLCH, Universidade de São Paulo, 1993.

FONSECA, MARTHA REIS MARQUES DA. **Química**. São Paulo: Ática, 2014.

GIL. ANTÔNIO CARLOS. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.

LAJOLO, MARISA. **O que é literatura**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1982.

MARTINS, M. H. **O que é leitura**. 19ª ed. São Paulo: Brasiliense, 1994. 94.p.

MINAYO MC. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. Rio de Janeiro: Abrasco; 2007.

MORTIMER, E. F.; MACHADO ANDRÉA H. e ROMANELLI LILAVANTE I.; **A Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais**; Revista Química Nova na Escola – FEVEREIRO – 2000.

MORTIMER, EDUARDO FLEURY; MACHADO, ANDRÉA HORTA. **Química Geral**. vol 1. São Paulo: Scipione, 2011..

NUÑES, ISAURO BELTRAN; RAMALHO, BETÂNIA LEITE; SILVA, ILKA KARINE P.; CAMPOS, ANA PAULA N. **A Seleção dos Livros Didáticos**: um saber necessário ao professor. *O caso do ensino de ciências*. 2009. Disponível em: <http://www.rioei.org/deloslectores/427beltran.pdf>. Disponível em 12/06/2016.

PERUZZI, H. U. ET. AL. **Livros Didáticos, Analogias e Mapas Conceituais no Ensino de Células**. In: ARAGÃO, R. M. R. DE; SCHNETZLER, R. P.; CERRI, Y. L. N. S. (Org.). Modelo de Ensino: Corpo Humano, Célula, Reações de Combustão. Piracicaba, São Paulo: UNIMEP/CAPES/PROIN, 2000.

PERUZZO, FRANCISCO MIRAGAIA; CANTO, EDUARDO LEITE DE. **Química na abordagem do cotidiano**. Vol 1. Química Geral e Inorgânica. 4º ed. São Paulo: Moderna, 2010.

PIAGET, J. [1977]. **Abstração Reflexionante; Relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais**. (Tradução de Fernando Becker e Petronilha Beatriz Gonçalves da Silva). Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

PIAGET, JEAN; INHELDER, BARBEI. **A psicologia da criança**. Trad. de Octávio Mendes Cajado. São Paulo: Difusão Europeia do Livro, 1975.