

AULA DE QUÍMICA E EXPERIMENTAÇÃO: REALIDADE NO COTIDIANO DE DUAS ESCOLAS DO BREJO PARAIBANO

Francisco Michell Silva Zacarias^{1*}, Fábio Alexandre Santos², Sérgio Nilson de Faustino³,
Francisco Ferreira Dantas Filho⁴

¹Professor da SEE-PB e Universidade Estadual da Paraíba. E-mail: francisco.michell@hotmail.com

²Professor da SEE-PB e PE, Universidade Estadual da Paraíba E-mail: fabioalexandre71@yahoo.com.br

³Professor da SEE-PB, Universidade Estadual da Paraíba E-mail: sergiolaquimica@yahoo.com.br

⁴Universidade Estadual da Paraíba. E-mail: dantasquimica@yahoo.com.br

RESUMO: A presente pesquisa tem por finalidade discutir a importância da utilização de atividades práticas na disciplina de Química em sala de aula e verificar as concepções dos alunos sobre a realização de experimentos no ensino de Química e sua influência no aprendizado perpassando algumas concepções que os alunos possuem a respeito do tema “Experimentação no Ensino de Química”, além de apresentar algumas dificuldades no aprendizado dos alunos do ensino médio em relação ao ensino desta disciplina, e a necessidade de desenvolver atividades experimentais como forma de melhorar o aprendizado. Sabe-se que atividades experimentais permitem ao estudante uma compreensão de como a Química se constrói e se desenvolve, fica por isso muito difícil aprendê-la sem a realização de atividades práticas. Esta pesquisa foi realizada a partir da observação da realidade de duas escolas públicas estaduais do ensino médio, por meio de levantamento e análise bibliográfica específica e por uma pesquisa quantitativa, em seguida foi possível conhecer a situação das escolas estudadas quanto à existência do laboratório de ciências e sobre a motivação dos alunos do referido tema. Em posse dos resultados, foi recomendado aos docentes, métodos para ajudá-los no desenvolvimento do ensino de Química citando, por exemplo, algumas literaturas que podem auxiliar nas experimentações como forma de melhorar o aprendizado sem destituir a teoria da prática.

Palavra-chave: Ensino de Química, Experimentação, Aprendizagem

INTRODUÇÃO

A ciência e a química influenciam na nossa vida sendo, contudo, assunto difícil de aprender devido aos conceitos de que necessita, e ao rápido crescimento do conjunto de conhecimentos que envolvem. O ensino tradicional é administrado de forma que o aluno saiba inúmeras fórmulas, memorize reações e propriedades, mas sem relacioná-las como fenômeno original que ocorrem na natureza. Trabalhar com as substâncias, aprender a observar um experimento cientificamente, visualizar de forma que cada aluno descreva o que observou durante a reação, isto sim leva a um conhecimento definido. As atividades experimentais permitem ao estudante uma compreensão de como a Química se constrói e se desenvolve, ele presencia a reação ao “vivo e a cores”, afinal foi assim que ela surgiu através da Alquimia. A alquimia foi o nome

dado à química praticada na Idade Média, os alquimistas tentavam acelerar esse processo em laboratório, por meio de experimentos com fogo, água, terra e ar (os quatro elementos).

A forma dos professores de Química apresentar os conceitos, está sendo apenas uma simples exposição de teoria seguido de avaliação (prova). Não desmerecendo o valor da exposição teórica, mas que precisa ser fundamentada, concretizada, confirmada com a experimentação. O que foi exposto em aula junto ao que foi obtido no laboratório deve, então, constituir algo indivisível. As atividades nas quais os alunos realizam um experimento, apoiados pelo professor, montam uma interpretação para os resultados obtidos, o aluno começa a compreender como a química se constrói e se desenvolve.

A busca pela prática de uma Educação Química inicia com uma postura que é essencialmente humanista e filosófica: trata-se de formar o cidadão-aluno para interagir e atuar nesta sociedade científica-tecnológica onde a Química aparece como relevante instrumento para investigação, produção de bens, desenvolvimento socioeconômico e interfere diretamente no cotidiano de todas as pessoas. Não é o caso de buscar a formação de cientistas, pois nem todos os alunos que estudam Química serão pesquisadores ou seguirão alguma carreira acadêmica. É, principalmente, a chance de oferecer ao aluno a oportunidade de conhecer o método científico e utilizá-lo para resolver problemas do cotidiano, na busca de não apenas formarmos cientistas, mas formarmos cidadãos felizes. Na presente pesquisa, o interesse maior consiste na discussão da importância dos experimentos. A ciência é uma troca irreduzível entre o experimento e a teoria, e assim, a separação total entre eles não é desejável e nem possível. As aulas de ciências devem instigar a curiosidade dos alunos. Com ferramentas como a observação, a experimentação e a leitura, eles irão aprender a explicar o que ocorre à nossa volta. Não podemos pensar que os alunos não estão interessados em aprender ciências. Um dos objetivos das atividades experimentais é despertar neles esse interesse. Justifica-se o uso da atividade experimental como recurso capaz de assegurar uma aprendizagem eficaz dos conhecimentos escolares. Assim, o experimento pode ser realizado pelo professor como demonstração e pelos próprios alunos, segundo um roteiro mais ou menos detalhado e previamente elaborado pelo professor; ser realizado antes das aulas teóricas, visando introduzir e explorar os temas e, principalmente motivar o aluno sobre o

assunto que será abordado nas aulas teóricas, ou depois, para simples verificação do que foi exposto; e ter um caráter indutivo, em que os estudantes possam controlar variáveis e descobrir ou redescobrir relações funcionais entre elas, ou dedutivo, quando eles têm oportunidade de testar predições da teoria. Essa abordagem metodológica enfatiza a iniciativa do aluno porque cria oportunidade para que ele defenda suas ideias com segurança e aprenda a respeitar as ideias dos colegas. Dá-lhe também a chance de desenvolver variados tipos de ações – manipulações, observações, reflexões, discussões e escrita. Portanto, sem experimentação e interpretação adequadas, a ciência é algo estático, livresco e sem desenvolvimento, o ensino de Química é apenas um arremedo de ensino, dogmático e sem atrativo, que afasta os alunos do estudo e comprometem sua formação como cidadãos. Esta pesquisa apresentará algumas dificuldades que o aprendizado do ensino fundamental e médio tem encontrado no ensino de ciências, em especial a química, e a necessidade de desenvolver atividades experimentais como forma de melhorar o aprendizado. Também verificaremos a frequência com que essas atividades experimentais são realizadas e se houve a ligação entre a teoria e a prática; observaremos as propostas de experimentos do livro didático são realizadas, com que frequência e caso não tenha, identificar os motivos pelo qual não são realizados; buscaremos identificar qual a realidade do espaço físico escolar a qual são realizadas as atividades experimentais; verificar a formação do professor, identificar o estímulo que é dado pelo professor em relação a participação do aluno na realização dos experimentos e qual a motivação do aluno com as aulas experimentais da disciplina de ciências e química..

REFERENCIAL TEÓRICO

A Ciência é um modo de pensar, de chegar a conclusões coerentes com base em premissas, de questionar preconceitos e hipóteses, de estimular a construção de novas ideias a partir das que já estão estabelecidas (CARRARA, 2004 p. 127). Relacionar conceitos espontâneos e ou de senso comum sobre os fatos e fenômenos observados no dia a dia pelos sujeitos e os conceitos científicos é o meio que o ensino das Ciências precisa atender e responder aos anseios de uma sociedade envolvida pela cultura tecnológica. O ensino de ciências na escola deve, portanto, possibilitar a compreensão dos fenômenos associados à tecnologia, uma vez que os recursos tecnológicos estão presentes no mundo dos estudantes e de todos nós. Essa compreensão, por

sua vez, favorece o entendimento da relação entre ciência, tecnologia e sociedade, o que amplia a noção de história e das transformações sociais ao longo do tempo. (COSTA,2006, p.03) O objetivo fundamental do ensino de Ciências passou a ser o de dar condições para o aluno identificar problemas a partir de observações sobre um fato, levantar hipóteses, testá-las, refutá-las e abandoná-las quando fosse o caso, trabalhando de forma a tirar as próprias conclusões. O aluno deveria ser capaz de “redescobrir” o já conhecido pela ciência, apropriando-se da sua forma de trabalho, compreendida então com o “o método científico”: uma sequência rígida de etapas preestabelecidas. É com essa perspectiva que se buscava, naquela ocasião, a democratização do conhecimento científico, reconhecendo-se a importância da vivência científica não apenas para eventuais futuros cientistas, mas também para o cidadão comum. (PCN, 1997. p.20).

A forma mais adequada para atender e fundamentar os anseios necessários para a compreensão no ensino de ciências é a atividade experimental. Uma aula com práticas experimentais é uma maneira eficiente de ensinar e melhorar o entendimento dos conteúdos, facilitando a aprendizagem. Os experimentos facilitam a compreensão da natureza da ciência e dos seus conceitos, auxiliam no desenvolvimento de atitudes científicas e no diagnóstico de concepções não-científicas. Além disso, contribuem para despertar o interesse pela ciência. A experimentação no ensino de Ciências, em especial a Química, apresenta-se como um tema que não esgota suas possibilidades haja vista, as constantes reformulações pelas quais o ensino como um todo vem passando no decorrer de cada nova lei educacional vigente. Além disso, existe o fato sempre presente e lembrado pela maioria dos professores e professoras de que a experimentação possui o poder motivador intrínseco, algo relacionado ao lúdico e ao despertar da capacidade de aprendizagem. Professores e alunos concordam que a experimentação “aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas em pauta” (Giordan,1999). A questão da experimentação tem sido amplamente discutida no âmbito educacional das Ciências. Salienta-se hoje que é preciso formalizar a visão de ciência, de conhecimento científico e de experimentos, de forma que haja superação da visão simplista e dogmática do uso de experimentos que apenas confirmam teorias estabelecidas. Tais indicações enfatizam que a construção do conhecimento científico dever ser parte de um processo que promova a validação de argumentos construídos pelos

alunos e mediados pelo diálogo crítico, pela leitura e pela escrita e que as atividades desenvolvidas devem desmistificar a Ciência tirando dela o rótulo de neutra e verdadeira (Gonçalves & Galiuzzi, 2004). Atividades experimentais bem planejadas desmistificam o trabalho científico e o aproximam do universo de experiência dos alunos, que se percebem como construtores de conhecimento e constatação de leis e princípios científicos. Nessas atividades, no aparecimento de um problema, na delimitação e formulação de testagem de hipóteses, na coleta e no registro de dados, na apresentação dos resultados, etc. Se possível, deve-se trabalhar com projetos de pesquisa que envolva "mente e mãos", isto é, oportunizem aos alunos o trabalho prático e o exercício do raciocínio científico. A experimentação constitui uma situação muito especial, pois além de operar como recurso cotidianamente presente nas atividades de grupos de pesquisas e em laboratórios industriais (pesquisa, produção e controle de qualidade), a atividade experimental tanto participa dos avanços e novas descobertas em química, como contribui decisivamente para que uma correta compreensão do sentido da química e de seus vários temas seja alcançada pelos estudantes. (LEAL, 2010 p.27)

De uma perspectiva construtivista, não se espera que por meio do trabalho prático, o aluno descubra novos conhecimentos. A principal função das experiências é, com a ajuda do professor e a partir de hipóteses e conhecimentos anteriores, ampliar o conhecimento do aluno sobre os fenômenos naturais e fazer com que ele as relacione com sua maneira de ver o mundo. Uma atividade para desenvolver o conhecimento científico parte da proposição de um problema pelo professor. O problema é a mola propulsora das variadas ações dos alunos: ele motiva, desafia, desperta o interesse e gera discussões. Resolver um problema intrigante é motivo de alegria, pois promove a autoconfiança necessária para que o aluno conte o que fez e tente dar explicações. O experimento tem a função de gerar uma situação problemática, ultrapassando a simples manipulação de matérias. Por isso, deve se dedicar um tempo especial para que aluno reflita e possa contar o que fez, tomando consciência de suas ações e propondo explicações causais (CARVALHO, 2010 p. 18). Existem várias opções para se trabalhar os conceitos químicos. Entre elas podemos citar as demonstrações experimentais, as simples exposições teóricas, a discussão de determinados temas em grupos, a exposição de certos problemas teóricos ou práticos propostos. Cada uma dessas maneiras tem o seu valor e a sua

utilidade. Giz e quadro-negro numa aula expositiva têm sua razão de ser; uma pesquisa em laboratório também. Não se deve dar importância maior às várias técnicas de ensino, mas usá-las de modo adequado para assegurar a unidade e a clareza do programa. Porém, as atividades experimentais constituem um ponto crítico prioritário na análise dos problemas e na proposta de alternativas para o ensino dessa matéria. Como ciência experimental que é, ela exige para seu estudo atividades experimentais. Não é aconselhável, em qualquer hipótese, que os alunos aprendam Química sem passar, em algum momento, por atividades práticas. O que foi exposto em aula e o que foi obtido no laboratório deve construir algo indivisível. Às vezes isso pode parecer difícil. Mas, essa unidade é fundamental: atividades experimentais realizadas sem a integração com uma teoria constante não passam de brincadeiras. Por outro lado, uma teoria sem o embasamento experimental não tem força para passar a verdadeira construção do conhecimento. A aprendizagem de Química se torna tanto mais sólida quanto se integram teoria e prática. Elas cumprem sua verdadeira função dentro do ensino quando contribuem para o estudante descobrir a estrutura do conhecimento químico. O bom andamento da aula prática requer que o roteiro da experiência seja testado previamente e que seja submetido a uma análise orientada por critérios sistemáticos. Tais critérios servem para avaliar se os objetivos propostos foram alcançados, se houve o registro adequado dos resultados da experiência, bem como facilitam a análise e interpretação dos resultados encontrados. Caso sejam novamente submetidas à avaliação e aprovação. Isto é importante para evitar imprevistos durante a execução do roteiro, que pode causar frustrações e desgastes para o professor e para os alunos, que criam expectativas em torno da atividade. (GUIMARÃES, 2009 p. 56.)

Ao fazermos uma observação, experimento, pesquisa ou atividades de campo, devemos sistematizar os conhecimentos construídos com textos ou relatórios. Os relatórios servem para comunicar de forma clara e objetiva o trabalho desenvolvido. Além disso, a elaboração de um relatório permite uma análise crítica sobre o trabalho realizado. O relatório deverá descrever o que foi feito, como foi feito e por que foi feito um determinado procedimento. Um relatório de atividades práticas é um excelente indicador do nível de compreensão dos conteúdos trabalhados, isto é, com ele é possível avaliar se a atividade proposta atingiu seu objetivo maior, que é de orientar os alunos no processo de construção do conhecimento. Portanto, o

estudo de ciências deve contribuir para que os alunos compreendam melhor o mundo e suas transformações, possam agir de forma responsável em relação ao meio ambiente e aos seus semelhantes e reflitam sobre as questões éticas que estão implícitas na relação entre ciências e sociedade. Abordando temas sociais (do cotidiano) e uma experimentação que, não dissociadas da teoria, não sejam pretensos ou meros elementos de motivação ou de ilustração, mas efetivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente mais relevantes.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de campo exploratória e descritiva, com abordagem quantitativa. Pois segundo Braga e Boente (2004), ela objetiva a descrição do fenômeno a ser estudado ou o estabelecimento de relação entre variáveis. Os fatos são observados, analisados e interpretados sem a interferência do pesquisador. O presente instrumento de estudo, propõe analisar as percepções voltadas para as aulas experimentais do ensino de Ciências em especial o ensino da Química da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Monsenhor José Paulino (EEEFMMJP) no município de Arara, da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Rocha Sobrinho (EEEFMJRS) em Bananeiras, localizada na microrregião do Brejo Paraibano.

O contexto a ser investigado contará com uma fração de 15 alunos do 9º Ano do ensino fundamental e 15 do 3º Ano do ensino médio e professores das escolas Estaduais e Municipais das cidades citadas. Para coleta de dados será utilizada a técnica de entrevista, aplicada através de um questionário constituído por uma série ordenada de perguntas pré-elaboradas com questões objetivas junto ao público entrevistado.

Os dados serão organizados e tratados por meio do MS Word e planilha eletrônica Excel, com a utilização da técnica estatística de distribuição de frequência simples. Serão analisados e interpretados por meio de análise comparativa em achados bibliográficos, livros, artigos, internet, dissertações entre outros e apresentados através de gráficos e tabelas.

RESULTADOS

Refletindo os resultados das questões, foi observado que na escola EEEFMMJP menos da metade 46% tinha professor formado na disciplina de química, os demais era uma mistura de professores de física e biologia. Na escola EEEFMJRS, todos os professores eram formados em química. Num segundo questionamento foi observado a existência de laboratório; na escola EEEFMMJP quase 70% afirmaram que não existe laboratório e que 30% disseram que tinham em más condições. Já na escola EEEFMJRS, existe laboratório de ciências em más condições de uso, foi o que foi relatado por 70% dos entrevistados. No terceiro e quarto questionamento, buscava saber sobre se eram realizados experimentos na disciplina de química e qual a frequência que eram realizados. Os alunos EEEFMMJP, 87% responderam que não eram realizadas atividades experimentais. Já 13% dos alunos falaram que eram realizados por volta de 10 experimentos no decorrer do ano letivos. Já a escola EEEFMJRS, 73% afirmara que são realizados experimentos com uma frequência de 5 a 10 experimentos durante o ano letivo. Por último, questionamos sobre a didática dos professores, no quesito estímulo, motivação a domínio da disciplina, interação do aluno no ensino da disciplina de química, onde 100% dos alunos responderam positivamente ao questionamento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisarmos os dados da pesquisa realizada nas escolas, podemos fazer um breve diagnóstico de suas realidades quanto à realização de experimentos, formação do professor e infraestrutura. Ao serem questionados sobre a existência de professor habilitado para disciplina de química, ou seja, em relação a sua formação acadêmica? Observamos que a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Rocha Sobrinho (EEEFMJRS) possui todos os professores de química com formação na disciplina de química enquanto a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Monsenhor José Paulino (EEEFMMJP), apenas a metade possui formação em químicas, os demais em áreas afins e até de outras áreas, isso é uma preocupação para o desenvolvimento e motivação da disciplina, pois geralmente esses professores não possuem conhecimentos para um ensino mais qualificado da química, um ensino motivador, com experimentos; e sim possui um conhecimento básico do ensino médio. Isso refletirá em uma má compreensão dos conteúdos pelo aluno.

O segundo questionamento foi sobre a existência de laboratório de ciências ou de química na

escola: Monsenhor José Paulino e Jose Rocha Sobrinho e qual as condições de uso? Os alunos da EEEFMJRS responderam que sim há laboratório, mas em más condições de uso e já para escola EEEFMMJP não existe laboratório. Em relação as escola EEEFMJRS, é preocupante saber que existe laboratório ciências (Química) em situação de abandono, sem condições de uso, lembrado que quando falamos de laboratório falamos do espaço (sala, ambiente adequado para realização do experimento), pois para realizarmos experimentos não precisamos diretamente de um laboratório, mas sim da boa vontade do professor e sua criatividade, pois podemos realizar experimentos com material reciclado, com materiais caseiros que encontramos até na cozinha. Ter um espaço de laboratório já é uma grande dádiva nas escolas públicas, mas deixá-lo em situação de abandono é preocupante.

Os alunos foram questionados se os professores realizavam aula experimentais de Química. Para a Escola EEEFMJRS, 73% dos alunos informaram que o professor sempre realiza experimentos, já na escola EEEFMMJP 87% dos alunos informaram que o professor não realiza atividades experimentais.

Num quarto questionamento os alunos foram perguntados sobre a frequência com que o professor realiza atividades experimentais? Para a escola EEEFMJRS 83% dos alunos fizeram até 10 experimentos por ano, enquanto 27% nunca fizeram experimentos. Já para escola EEEFMMJP 87% nunca fizeram experimento.

No último questionamento os alunos foram perguntados se o professor tem domínio, estimula e motivam à participação do aluno no ensino da disciplina de química, todos os alunos responderam que sim.

*Podemos elencar vários pontos negativos como para a escola Monsenhor José Paulino;

Falta de laboratório de ciências ou Química ou de um espaço adequado para a atividade experimental; A não realização de experimentos por partes dos professores de química; professores de outras áreas ensinando a disciplina de química.

*Já os pontos negativos para a escola José Rocha Sobrinho são:

Possuir laboratório de química em más condições de uso; Pouco experimento realizado no

decorrer do ano letivo.

*Como ponto positivo tem para a escola EEEFMJRS:

Todos os professores formados na disciplina de química; Realização de experimentos no decorrer do ano letivo, embora que pouco; Possuir, mesmo que em más condições, laboratório de ciências (química); A dedicação para aprendizagem, domínio e motivação do aluno.

*Como pontos positivos para a escola EEEFMMJP:

A dedicação para aprendizagem, domínio e motivação do aluno; A existência de professores formados na disciplina em sua maioria embora que não seja todos.

Diante do que foi exposta a escola EEEFMJRS tem um ensino de química mais eficaz quanto a parte experimental do que a escola EEEFMMJP. Sugerimos então que a escola EEEFMMJP busque professores formados na área e crie um espaço para a realização de atividades experimentais, já para a EEEFMJRS criar condições adequadas para a realização de experimentos no laboratório. As duas escolas devem buscar capacitar os professores no assunto experimentação, para isso, exigir que os professores façam curso de formação continuada, além de ler livros voltados para este tema como do autor, Murilo Cruz Leal; “Didática da Química – fundamentos e práticas para o Ensino Médio”. O livro trata da estrutura e o funcionamento da química e suas implicações para o ensino-aprendizagem, possibilidades curriculares para o Ensino Médio e abordagens e recursos metodológicos, como experimentos, para aulas de química. Temos também o Livro da autora Sônia Hess; “Experimentos de química com materiais domésticos”. Este livro é muito interessante pois traz sugestões de aulas práticas de química que podem ser desenvolvidas em qualquer instituição do ensino médio, mesmo naquelas desprovidas de laboratórios, equipamentos, vidrarias e reagentes convencionalmente utilizados, também utilizar os laboratórios de informática para realização de experimentos a partir de software como o CrocodileChemistry que um tipo de laboratório digital que permite a manipulação de equipamentos, vidrarias e reagentes, além de realizar experimentos. Além dos livros didáticos com Feltre, Tito e Canto, entre outros que trazem vários experimentos de forma clara e

objetiva que faz com que o aluno compreenda a química de forma mais real.

REFERÊNCIAS

BIZZO, Nélio; Mais Ciências no Ensino Fundamental: metodologia de ensino em foco. 1ª ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2009

BOENTE, A; BRAGA, G. Metodologia científica contemporânea: Para universitários e pesquisadores. Ed. Brasport. Rio de Janeiro, 2004. Acesso em: 22/05/2011.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico — São Paulo : Scipione, 2010. (Coleção Pensamento e ação na sala de aula).

CARRARA, J. A. Concepção de ciências e suas implicações para o ensino. Saluvita, v. 23, n. 1, p. 125-129, 2004. Disponível em: <http://www.usc.br/pos/revistas/salusvita/pdf/salusvita_v23_n1_2004/Artigo%207.pdf>. Acesso em: 12 set. 2009.

COSTA, Alice. Ciências e interação, 8ª série/ Alice Costa – Curitiba, Positivo, 03p, 2006

CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS / Secretaria de Educação Básica. – Brasília : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p. (Orientações Curriculares Para O Ensino Médio ; volume 2)

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências, Química Nova na Escola, nº 10, Novembro, 1999, (p.43-49).

GONÇALVES, F.P. & GALIAZZI, C.A. A natureza das atividades experimentais no ensino de ciências, um programa de pesquisa educativa nos cursos de Licenciatura, in: MORAES, R. & MANCUSO, R. (org). Educação em Ciências: Produção de Currículos e Formação de Professores, Ijuí: UNIJUÍ, 2004, (p.237-252).

GUIMARÃES, Luciana Ribeiro; Série professor em ação: atividades para aulas de ciências: ensino fundamental, 6º ao 9º ano. – 1. Ed. – São Paulo: Nova Espiral, 2009.

LEAL, Murilo Cruz; Didática da Química – fundamentos e práticas para o Ensino Médio. – Belo Horizonte: Editora Dimensão, 2010.

_____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica (SEB), Departamento de Políticas de Ensino Médio. Orientações Curriculares do Ensino Médio. Brasília: MEC/SEB, 2006.

PARÂMETROS Curriculares Nacionais (PCN) – Ensino Médio; Ministério da



Educação, 1999.