

Contextualização, interdisciplinaridade e experimentação na Proposta Curricular Paulista de Química

Fernanda Quimentão¹, Tathiane Milaré²

¹Licencianda do curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias, Campus de Araras/SP; ²Professora do Departamento de Ciências da Natureza, Matemática e Educação, da Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias, Campus de Araras/SP; *e-mail (autor para correspondência): fernanda_quimentao@yahoo.com.br

RESUMO

O trabalho trata de uma análise da Proposta Curricular de Química do Estado de São Paulo para o Ensino Médio e dos cadernos do professor e aluno. A análise baseou-se na leitura e identificação de aspectos relacionados à interdisciplinaridade, contextualização e atividades experimentais nos materiais fornecidos pela Secretaria Estadual de Educação, considerando sua importância na formação para cidadania. Os materiais apresentam princípios de abordagem interdisciplinar e contextualizada e atividades experimentais relacionados, principalmente, aos processos da sociedade moderna e tecnológica. No entanto, é importante que sua utilização em sala de aula seja objeto de reflexão.

Palavras-chave: currículo, Ensino Médio, caderno do aluno

ABSTRACT

This paper presents an analysis of the Chemistry Curriculum for the High Schools in the State of Sao Paulo and the teacher's and student's notebooks. The analysis is based on reading and identification of the aspects about interdisciplinary, contextualization and experimental activities, considering the citizens' education. The analysis shows the principle of interdisciplinary, contextualized and experimental activities approach in materials, mainly related to the processes of modern and technological society. However, it is important to think about yours use in the classroom.

Keywords: curriculum, high schools, notebook

INTRODUÇÃO

Ensino de Química e a formação para cidadania

Um dos objetivos da Educação Básica é a consolidação da formação de jovens para o exercício consciente da cidadania. Formar o novo cidadão (o cidadão necessário) no aluno significa formá-lo com capacidade para ter uma inserção social crítica/transformadora na sociedade [...] Assim, educar na Escola significa ao mesmo tempo preparar as crianças e os jovens para se elevarem ao nível da

civilização atual - da sua riqueza e dos seus problemas - para aí atuarem. Isto requer uma preparação científica, técnica e social. (Pimenta, 1993, p.78 e 79).

Segundo Canivez (1998, apud Ribeiro, 2002), "a escola, de fato, institui a cidadania". Para Moretti (1999, apud Peruzzo, 1999), "a escola, além de dedicar-se a ensinar os saberes científicos e a habilitar pessoas para a vida profissional, deve ter um objetivo maior, o de preparar as pessoas para o

exercício de seus direitos”. Considera-se que a formação para a cidadania contribui na formação dos estudantes, no sentido de torná-los participantes ativos da sociedade em que vivem, promovendo o desenvolvimento da capacidade de tomar decisões, do senso crítico, ético, político e cultural, e do conhecimento sobre seus direitos e deveres. O Ensino de Química também deve contribuir nesse sentido.

O aprendizado de Química no ensino médio [...] deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas.

A importância do Ensino de Química também se justifica diante da maneira com que esta Ciência está presente nas relações das pessoas com a sociedade, com o meio ambiente e tudo que a cerca. Segundo Chassot (1995 apud Santos; Schnetzler, 2010), “devemos ensinar Química para permitir que o cidadão possa interagir melhor com o mundo”.

No entanto, somente a abordagem do conhecimento químico, por si só, não garante que o processo de formação se consolide. É necessário que o conhecimento estudado seja contextualizado, faça sentido aos estudantes e possibilite inter-relações com demais áreas do conhecimento. Apesar disso, não raro, o ensino tradicional da Química está baseado em memorização de fórmulas, regras e nomenclaturas, em que o conhecimento está fragmentado e descontextualizado, o que reflete na desmotivação e desinteresse dos alunos.

Interdisciplinaridade e contextualização no Ensino de Química

A interdisciplinaridade e a contextualização exercem papéis importantes no processo de ensino-aprendizagem, atribuindo sentido aos conhecimentos e contribuindo para uma aprendizagem mais significativa (Santos; Schnetzler, 2010). Auxiliam na relação entre os conteúdos, conhecimentos aprendidos e vivência do aluno, permitindo estabelecer relações com diversas áreas de conhecimento.

Difícilmente encontra-se conceito na Química que não possa ser relacionado a outras áreas de conhecimento e contexto social. Nos documentos oficiais (Brasil, 1996; 1999), é possível notar uma preocupação nesse sentido. A interdisciplinaridade é recomendada. Por exemplo: articular o conhecimento químico e o de outras áreas no enfrentamento de situações-problema (Brasil, 1999).

A interdisciplinaridade pode auxiliar na contraposição ao enfoque na “memorização” de conteúdos e fórmulas, onde não se adquire capacidade de interpretação, análise, aplicação, e somente memorização do conteúdo para reproduzir nas avaliações realizadas na escola. Nesse contexto, o trabalho com enfoque interdisciplinar pode proporcionar um ensino mais integrado. “A interdisciplinaridade é uma exigência natural e interna das ciências, no sentido de uma melhor compreensão da realidade que elas nos fazem conhecer” (Fazenda, 2000 apud Bierhalz et al., 2013).

A interdisciplinaridade pode ser entendida como uma consequência natural da contextualização e vice e versa, sob a perspectiva de que a contextualização estabelece relações entre saberes culturalmente produzidos dentro e fora da escola, de cada disciplina, mediante formas de apropriação/uso de linguagens/ significados constituídos como modos de lidar com situações reais e acontecimentos do cotidiano a luz dos conhecimentos escolares (Zanon; Maldaner, 2007). A contextualização não se limita a relacionar e exemplificar o conhecimento com o cotidiano dos alunos, mas, também, abordar temas sociais e construir significados, desenvolvendo, a capacidade de compreender os fenômenos que ocorrem ao seu redor e no mundo.

Não deve ser usado para banalização dos conteúdos das disciplinas e sim como um recurso pedagógico que contribua para a formação cidadã do indivíduo. A contextualização como princípio de organização curricular pretende facilitar a aplicação e a relação dos conhecimentos escolares na compreensão das experiências pessoais, bem como facilitar o processo de construção dos conhecimentos abstratos na escola a partir do aproveitamento das experiências pessoais (Brasil, 1999, p. 95-96).

Atividades experimentais

A experimentação no Ensino de Ciências foi reconhecida por volta do século XVIII e foram inseridas nos currículos de Ciências no final do século XIX, na Inglaterra e nos Estados Unidos. No Brasil, no início do século XX, foi recomendado por órgãos oficiais que as instituições de ensino possuísssem laboratórios equipados para aulas de Ciências (Santos; Maldaner, 2010).

Atualmente, são recomendadas por documentos oficiais, como o PCN (1999) e Proposta Curricular do Estado de São Paulo para o Ensino Médio na área de Química (São Paulo, 2008.). Segundo esses documentos, “[...] merecem especial atenção no ensino de Química as atividades experimentais. Há diferentes modalidades de realizá-las como experimentos de laboratório, demonstrações em sala de aula e estudos do meio” (Brasil, 1999); “Habilidades gerais e específicas: Interpretar, propor e fazer experimentos” (São Paulo, 2008).

Como citado no Parâmetro Curricular Nacional (Brasil, 1999), atividades experimentais não se restringem a atividades realizadas em laboratórios, são consideradas também outras atividades realizadas fora de um laboratório, como salas de aulas, visitas, vídeos de experimentos, por exemplo. É necessário que o professor tenha clareza em relação aos objetivos e importância dessas atividades (Santos; Maldaner, 2010). A experimentação pode auxiliar na articulação entre teoria e prática no desenvolvimento da Química e devem ser trabalhados de maneira articulada para que apresente significação.

O aprender Ciências deve ser sempre uma relação constante entre o fazer e o pensar. A experimentação pode ser entendida como uma atividade que permite a articulação entre fenômenos e teorias (Santos; Maldaner, 2010). Contribui para a reflexão, desenvolvimento e construção de ideias relacionadas a procedimentos e atitudes, contribuindo para o desenvolvimento cognitivo dos indivíduos.

O desenvolvimento de atividades experimentais pode estar relacionado com a prática de um ensino contextualizado e interdisciplinar, pois possibilita diversas formas de abordagens em relação

ao que está sendo estudado, considerando que seja um processo bem planejado e executado.

O artigo tem como objetivo apresentar uma análise desses aspectos na Proposta Curricular de Química do Estado de São Paulo para o Ensino Médio e nos cadernos do professor e do aluno, identificando como a interdisciplinaridade, a contextualização e as atividades experimentais são abordadas para o Ensino de Química.

O material didático, caderno do professor e do aluno, fornecido pelo governo do Estado de São Paulo é utilizado como apoio para os professores do Ensino Fundamental e Médio da Rede Pública de Ensino e deve ser, portanto, elaborado de forma que atenda às necessidades educacionais dos alunos desta rede de ensino. A Proposta Curricular do Estado de São Paulo é um projeto da Secretaria da Educação do Estado que visa propor um currículo para os níveis de ensino Fundamental (Ciclo II) e Médio.

O documento é composto por materiais como o Caderno do Professor Coordenador, a Proposta curricular, o Caderno do Professor e o Caderno do Aluno. A proposta é uma sugestão e as escolas deveriam ter autonomia para adotar outros materiais didáticos, adequando-os à proposta curricular. Foi implantada no ano de 2008, que corresponde ao material analisado e reestruturada no ano de 2013.

METODOLOGIA

Para identificação dos aspectos relacionados à interdisciplinaridade, contextualização e atividades experimentais no Ensino de Química, foram analisados a Proposta Curricular de Química do Estado de São Paulo (São Paulo, 2008) e os cadernos do professor e do aluno, volumes de 1 a 4 do 1º ano do Ensino Médio: Volume 1 - *Alguns materiais usados no dia a dia: obtenção e usos*; Volume 2 - *Combustíveis: transformação, massas envolvidas e produção de energia*; Volume 3 e Volume 4 - *Metais: processos de obtenção*.

A análise, de caráter qualitativo, foi baseada na metodologia de Análise de Conteúdo (Bardin, 2009), consistindo em sistematizar, explicar e interpretar os conteúdos dos documentos.

Inicialmente, foi realizada a leitura da Proposta Curricular do Estado de São Paulo (São Paulo, 2008), identificando as concepções sobre interdisciplinaridade, contextualização e atividades experimentais no Ensino de Química. Após essa etapa, foi realizada a análise dos materiais (quatro cadernos do estudante e quatro cadernos do professor), referentes à primeira série do Ensino Médio.

Foi realizada a leitura dos cadernos do aluno e do professor e, para auxiliar na interpretação, categorização e análise, foram elaboradas fichas de análise. Para análise acerca da interdisciplinaridade, foram indicadas, as disciplinas com as quais foram estabelecidas relações no material e a forma de apresentação de cada abordagem interdisciplinar (se através de projetos ou no desenvolvimento dos conteúdos, por exemplo).

Em relação à contextualização, foram consideradas as formas de apresentação, analisando a maneira com que o conhecimento químico é contextualizado e indicando os aspectos éticos, históricos, sociais, econômicos e tecnológicos abrangidos. No que se refere às atividades experimentais, foram consideradas a participação dos alunos e a forma com que foram propostas, analisando de que maneira são orientadas essas atividades, os roteiros, a segurança da atividade, o trabalho em equipe, os materiais utilizados, a manipulação de produtos químicos e possíveis danos causados por estes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Proposta Curricular do Estado de São Paulo para a disciplina de Química busca superar o ensino tradicional da disciplina, que dá ênfase à memorização e o conhecimento de forma fragmentada. A proposta busca desenvolver nos alunos a capacidade de um olhar crítico e a reflexão, formando indivíduos ativos em sociedade (São Paulo, 2008).

Tem como eixo norteador a contextualização do ensino que ocorre a partir dos temas propostos e dos temas estruturadores, assim, abordando o conhecimento Químico através desses

temas e contextualizando com o cotidiano. Em relação à interdisciplinaridade, não a considera como princípio norteador. Em apenas um trecho aponta-se que o Ensino de Química deve permitir que o aluno desenvolva a habilidade de articular o conhecimento químico com outras áreas do saber. As atividades experimentais também somente são citadas nas competências gerais, como habilidades gerais e específicas: “interpretar, propor e fazer experimentos”.

Cadernos do Professor e do Aluno

Interdisciplinaridade:

Nos cadernos analisados, há no total dezoito (18) situações de aprendizagem. Em metade delas não foi encontrada nenhuma proposta de interdisciplinaridade. Foram identificadas interfaces com as seguintes disciplinas:

Matemática: verificado em três momentos. Quando se propõe o desafio de calcular o custo/benefício entre utilização do álcool e gasolina. Em relação a algarismos significativos, porém, nesse caso, é abordado somente no caderno do professor, sem explicação sobre o conceito. e questões de grandezas, procurando estabelecer relações de proporcionalidade, unidades e massas, introduzindo o conhecimento químico através das relações entre matéria, massa e mol.

Língua Portuguesa: verificado em três momentos. É solicitada a utilização de dicionários para consulta de diversos significados de termos que serão utilizados. Sugere-se pesquisa em grupo sobre um metal indicado pelo professor e a realização de um projeto para exposição, com o objetivo de envolver os alunos com a pesquisa, produção e apresentação do trabalho e discutido sobre o impacto ambiental causado pela exploração de ferro em Itabira (MG), cidade de Carlos Drummond de Andrade, que publicou o poema “*A montanha pulverizada*”, fazendo referência a essa destruição. Juntamente com o poema, são apresentadas figuras e é proposto um trabalho interdisciplinar envolvendo o poema e o tema.

História: verificado em um momento, onde são apresentados os processos antigos de produção de

carvão, no período da Segunda Guerra Mundial, assim como o desenvolvimento de tecnologias desde então.

Física: verificado em dois momentos, no tratamento das radiações eletromagnéticas, apresentando uma explicação bastante interdisciplinar, envolvendo conceitos químicos e biológicos e, na relação de grandezas utilizadas para medir a quantidade de energia utilizando as unidades de Joule e caloría.

Biologia: verificado em cinco momentos. É abordado o conceito de fermentação alcoólica, porém, não é descrito o processo, apenas há identificação dos produtos obtidos e dos processos químicos de destilação e separação. É relacionado o processo de liberação de energia com a combustão no interior de uma célula, no entanto, esse tópico não aparece no caderno do aluno, mas como uma sugestão ao professor.

São tratadas problemáticas ambientais como efeito estufa e chuva ácida, alterações no ambiente que podem ser causadas pela produção e uso de combustíveis. Busca-se promover a discussão e a reflexão acerca dos problemas ambientais e também impactos ambientais decorrentes da extração de minérios e produção de metal e são abordados, também, os problemas de saúde, alguns processos, por exemplo, lixiviação, e problemas ambientais provenientes da produção de gases químicos.

Geografia: verificado em sete momentos. O Brasil é citado como um dos maiores produtores de álcool do mundo e detentor da melhor tecnologia de produção de álcool pela cana de açúcar, descrevendo essa tecnologia no decorrer do texto. São apresentadas possibilidades de interdisciplinaridade, por exemplo, sobre mineração de carvão, exploração de petróleo e uso da monocultura da cana de açúcar para produção do álcool.

Nesse contexto, essas temáticas devem ser exploradas pelos professores utilizando seus próprios conhecimentos e outros materiais de apoio, pois não são apresentadas como podem ser trabalhadas e, no caderno do aluno, em nenhum momento é proposta essa interdisciplinaridade. São apresentados dados do Brasil como produtor do carvão vegetal e como

consumidor, indicando os principais Estados. É sugerida uma pesquisa sobre metais produzidos no Brasil, de quais minérios são extraídos e sua utilização pela sociedade, também são apresentadas tabelas referentes à extração, reservas e produção de ferro no Brasil, e outros países, as posições de cada país e dados retirados do Sumário Mundial de 2007.

É proposta uma pesquisa em grupo sobre um metal em que deve ser pesquisado sobre as jazidas no Brasil e no mundo e os minérios dos quais se podem retirar esses metais, assim como seus processos de exploração e consequências.

Verificou-se, através da análise realizada, que os materiais didáticos apresentam propostas interdisciplinares. Dentre as propostas identificadas, a interface com disciplina de Geografia foi a mais frequente e apresentada de maneira mais aprofundada, pois são abordadas e discutidas questões geológicas. Foi possível notar muitas relações entre conceitos químicos e geológicos, porém alguns conceitos foram somente citados e não desenvolvidos, da mesma forma que a interface com as outras disciplinas.

Contextualização

Através da análise nos materiais, foi identificada a contextualização do Ensino de Química com temas da sociedade atual, com abordagem da Ciência, Tecnologia e Sociedade, História da Ciência, meio ambiente e outros aspectos históricos, assim como a ética e cidadania. Dentre as dezoito (18) situações de aprendizagem existentes no material, quatorze (14) apresentam-se de maneira contextualizada e quatro (4) não apresentam esse princípio.

A contextualização através de aspectos históricos foi verificada em quatro momentos. É abordada a utilização da cal por civilizações antigas, como sua reutilização na Idade Média e na América colonial, citando os processos utilizados na época, exercícios referentes à utilização do fogo na antiguidade, que proporcionou condições melhores aos seres humanos em relação à segurança, alimentação e conforto, aborda a utilização do carvão como combustível desde a época da II Guerra

Mundial e, também, da diminuição da utilização por volta do século XX, a partir da utilização do petróleo e o histórico da invenção da lâmpada incandescente, assim como a sua composição inicial e as mudanças ao decorrer do tempo.

Em relação à História da Ciência, verificou-se a contextualização em três momentos. É relatada a contribuição de Lavoisier para a Química, para introduzir conceitos de massa e descreve a história de Dalton, sua descoberta e relação com as Leis de Proust e de Lavoisier e as dificuldades encontradas pelo cientista. São apresentados os estudos acerca de Gay Lussac, Avogadro e Berzelius. Por último, é feita a abordagem histórica da classificação dos elementos, mostrando a evolução da Tabela de Mendeleev até a Tabela Periódica atual.

A abordagem da ética e cidadania foi verificada em dois momentos. É proposto um debate acerca de uma exploração de minérios em áreas indígenas, onde os alunos devem debater considerações sobre ser a favor ou contra, colocando-se como um cidadão ativo. Em outro momento, na abordagem de reciclagens de materiais, são propostas visitas e discussões sobre atitudes tomadas referentes à reciclagem de materiais, para evitar a poluição e impactos ambientais relacionados.

A contextualização passa a ter sentido quando proporciona desenvolver nos indivíduos atitudes, refletindo sobre e como ele pode contribuir no processo. A contextualização com a atualidade, em que são abordados aspectos da economia, sociedade e tecnologia, é realizada através da apresentação de impactos ambientais decorrentes dos processos de desenvolvimento da tecnologia e da sociedade contemporânea.

Está presente em quase todas as situações de aprendizagem, através da apresentação de processos tecnológicos, como fabricação de alimentos e medicamentos, combustíveis, benefícios e prejuízos para a sociedade e seus impactos ambientais. Porém, a contextualização sobre impactos ambientais está relacionada com os processos tecnológicos e, nesses momentos, não foi notada uma integração com o indivíduo, de forma a estimular os alunos a refletirem sobre suas próprias atitudes.

Durante a análise, não foram considerados como contextualização os simples exemplos de cotidiano. Compreende-se que esta exemplificação não desenvolve a capacidade de reflexão e de debate, porém a ideia de contextualização como exemplificação de situações do cotidiano está constantemente presente nos materiais.

Atividades experimentais

As atividades experimentais são apresentadas nos volumes 1, 2 e 4, no caderno do aluno e professor. No volume 3, nenhuma atividade é apresentada.

São apresentadas no decorrer dos cadernos, após a introdução de conceitos e como introdução dos estudos. Esta última, característica importante no desenvolver de atividades experimentais, pois busca superar a visão de que as atividades experimentais servem apenas como comprovação da teoria. Permite que, durante a atividade experimental, seja abordado um assunto do qual os alunos ainda não têm conhecimento, mas será tratado em breve. É orientado, no caderno do professor, que se faça um levantamento prévio das concepções dos alunos sobre o que será abordado no experimento.

As atividades são orientadas em forma de roteiros fechados, com descrição detalhada de procedimentos, sem indicação de possibilidades de mudanças. Dessa forma, acabam por não ser desenvolvidas diretamente a partir de uma situação problema, pois, com exceção do experimento de queima de palha de aço, que apresentou uma discussão anterior, nenhum outro experimento foi abordado dessa maneira.

Essa característica incentiva o aluno a seguir um procedimento automático, assim, não são incentivados a proporem experimentos, como é orientado na proposta curricular, como habilidades gerais e específicas. Apesar disso, os experimentos apresentam caráter reflexivo e estimulam debates, pois são apresentados exercícios referentes aos experimentos, que tratam de conceitos químicos e da coleta de dados (tabelas para serem preenchidas durante a realização do experimento), estimulando discussões.

Os experimentos são simples de realizar, seguindo o roteiro, e utilizam materiais simples. O caderno do professor apresenta sugestões no caso do laboratório não possuir reagentes e materiais necessários. No caso do espaço escolar não ser adequado, sugere-se que o professor apenas relate o experimento aos alunos.

Em relação à segurança no desenvolvimento, inicialmente, se apresenta um quadro alertando sobre os cuidados que devem ser tomados no laboratório, mesmo em atividades demonstrativas. Em algumas situações, no caderno do professor, é sugerido que o professor refaça um alerta sobre os cuidados, mas, no caderno dos alunos, dificilmente se encontra notas sobre isso.

Em relação ao descarte de resíduos, apesar do enfoque da contextualização sobre impacto ambiental, na apresentação das atividades experimentais, não há ênfase no descarte de resíduos gerados nas aulas. Em dois momentos é citada a geração de resíduos, ainda que de forma superficial no caderno do professor: sugere ao professor que não realize nenhum experimento com iodeto de chumbo, pois seu descarte inadequado causa danos ao ambiente e, em outro momento, se faz uma relação entre desperdício de materiais e impacto ambiental.

No caderno dos alunos, a questão se apresenta em relação ao desperdício de reagentes e não ao impacto ambiental. Em uma sociedade que sofre tanto com os diversos impactos ambientais, existe a necessidade de que se incentive a conscientização e o momento de realização das atividades experimentais é propício para motivar a reflexão do aluno.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realidade da educação brasileira reflete a necessidade de se repensar sobre as metodologias de ensino em busca de melhorias que favoreçam a aprendizagem. Os processos de ensino e aprendizagem envolvem diversos fatores, entre eles, o uso de materiais didáticos. A maneira como esses materiais são elaborados e utilizados pelos professores são determinantes nesses processos.

Com a realização do presente trabalho, pôde-se concluir que a Proposta Curricular do Ensino Médio para a disciplina de Química busca desenvolver o ensino de Química baseado na contextualização de conceitos. Não apresenta a interdisciplinaridade e as atividades experimentais como princípios norteadores, apesar de citar, em alguns momentos, a importância desses aspectos.

Os cadernos analisados apresentam princípios interdisciplinares e contextualizado e apresentam atividades experimentais. É importante que sejam revisados e que a utilização em sala de aula seja objeto de reflexão e de pesquisas na área de ensino. É necessário trabalhar em sala de aula a formação individual do aluno e não somente se referindo aos processos da sociedade moderna e tecnológica, sendo importante ressaltar que o professor tem papel fundamental de mediador entre o aluno e o material.

REFERÊNCIAS

- Bardin, L. 2009. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70 LDA, p 280.
- Bierhalz, C.D.K.; Araujo, R.R.; Lima, V.A. 2013. Licenciatura Interdisciplinar em Ciências da Natureza: análise do Projeto Pedagógico do Curso. In: Simpósio Internacional sobre Interdisciplinaridade no Ensino, na Pesquisa e na Extensão. 1., 2013, Florianópolis. Anais... Florianópolis, 2013.
- Brasil. Ministério da Educação. 1999. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.
- Maldaner, O.A.; Santos, W.L.P. 2010. O ensino da Química em foco. Ijuí: Ed. Unijuí, p 368.
- Peruzzo, C.M.K. 1999. Comunicação comunitária e educação para a cidadania. Comunicação e Informação. 2 (2): 205-228.
- Pimenta, S.G. 1993. Questões sobre a organização dos trabalhos nas escolas. Série Ideias. 16: 78-83.
- Ribeiro, M. 2002. Educação para a cidadania: questão colocada pelos movimentos sociais. Educação e Pesquisa. 28 (2): 113-128.
- Santos, W.L.P.; Schnetzler, R.P. 2010. Educação em Química: compromisso com a cidadania. 4 ed. Ijuí: Ed. Unijuí, p 160.

Santos, W.L.P.; Schnetzler, R.P. 1996. Função Social: O que significa ensino de Química para formar o cidadão? Química Nova na Escola, 4: 28-34.

São Paulo. 2008. Proposta Curricular Ensino Médio para o Estado de São Paulo. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo.

Zanon, L.B.; Maldaner, O.A. 2007. Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil. Ijuí: Ed.Uniju., p 224.