

## ESTUDO DE CASO COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA NAS AULAS DO ENSINO MÉDIO

Karolayne Andrade da Silva <sup>1</sup>  
Dhésica Ruani Moura dos Santos <sup>2</sup>  
Matheus Alves Barbosa <sup>3</sup>  
Ronaldo Dionísio da Silva <sup>4</sup>

### RESUMO

O presente trabalho de cunho qualitativo, tem por objetivo analisar as contribuições do método Estudo de Caso nas aulas de química do ensino médio. Para isso foram realizadas atividades elaboradas a partir deste método, em uma escola pública estadual, na cidade de Vitória de Santo Antão - PE. Como instrumentos de pesquisa foram utilizadas narrativas de casos, elaborados pelos autores, aplicação de questionários para os estudantes e plataformas de comunicação digitais. A partir da análise dos dados, foram obtidos resultados satisfatórios quanto a aplicação desta metodologia. Portanto, pode-se considerar que o método exposto é uma estratégia válida para o ensino de química.

**Palavras-chave:** Ensino, Metodologia, Aprendizagem, Tecnologia.

### INTRODUÇÃO

O ensino de Química, assim como o ensino das demais áreas de ciências naturais, são tidas como disciplinas de difícil compreensão por uma considerável parte de estudantes, tendo em vista que na maioria das escolas os assuntos são trabalhados de forma tradicional e muitas vezes descontextualizadas, o que dificulta a compreensão e acentua a falta de interesse dos estudantes que não conseguem relacionar os conhecimentos repassados em sala de aula com as situações cotidianas, sendo esse um dos

---

<sup>1</sup>Graduanda do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Pernambuco - IFPE, [karolandradepe@gmail.com](mailto:karolandradepe@gmail.com);

<sup>2</sup>Graduanda do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Pernambuco - IFPE, [dhésicaruan@gmail.com](mailto:dhésicaruan@gmail.com);

<sup>3</sup>Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Pernambuco - IFPE, [matheusalves201629032000@gmail.com](mailto:matheusalves201629032000@gmail.com);

<sup>4</sup> Doutor pelo Curso de Química da Universidade Federal de Pernambuco - [ronaldo.dionisio@vitoria.ifpe.edu.br](mailto:ronaldo.dionisio@vitoria.ifpe.edu.br)

fatores responsável pela crescente defasagem no ensino de química na rede básica educacional.

Tendo em vista que a química é parte integrante do nosso cotidiano, sendo importante a compreensão dessa ciência por parte do aluno e o uso da mesma para solução de problemas reais (FARIA, 2014). Ressalta-se, a importância do docente da disciplina não se limitar a metodologias que estabelecem uma relação entre professor e aluno de meros transmissores e reprodutores do conhecimento e evidencia-se a necessidade da busca por metodologias que sejam aliadas dos docentes no desenvolvimento das aulas de química.

Para isso no intuito de se promover o contato direto dos estudantes com problemas reais e de estimular o desenvolvimento da aprendizagem e do pensamento crítico, tem se desenvolvido diversos estudos, que partem das ideias da construção de conhecimento por meio da utilização de “problemas”.

O método Aprendizagem baseada em problemas (ABP) conhecido também como Problem Based Learning (PBL) que surgiu no final dos anos 70 na Escola de Medicina da Universidade de McMaster, com a finalidade de propiciar aos seus alunos o contato com problemas reais bem como a aprendizagem dos conteúdos pertinentes área, possuindo como uma de suas variantes a estratégia de ensino de Estudos de casos (EECC).

Antes restrito a áreas como medicina, administração e direito, este método de ensino tem conquistado cada vez mais espaço nas áreas educativas, como uma prática que oportuniza o envolvimento dos estudantes com os conhecimentos científicos, além de oferecer aos mesmos a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem, enquanto exploram a ciência envolvida em situações cotidianas.

No presente trabalho, iremos analisar a utilização do método de estudo de caso no ensino de Cinética química, que se baseia no estudo das velocidades das reações, que por diversas vezes é trabalhado a partir de conceitos e teorias, sem nenhuma contextualização com aulas meramente expositivas (Lima et al., 2000).

Assim, no intuito de aperfeiçoar as práticas educacionais e as experiências do processo de aprendizagem dos estudantes, este trabalho tem como objetivo apresentar um estudo de caso sobre os fatores que alteram a velocidade das reações e analisar como esta estratégia de ensino pode ser inserida no ensino médio e as consequências da sua aplicação. Esta pesquisa foi realizada com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento

de Pessoal de Nível Superior - CAPES a partir das vivências propiciadas pelo programa residência pedagógica.

### **Estudo de caso no Ensino de Química**

A Química desempenha um papel de grande influência no cotidiano, estando presente desde processos simples do dia-a-dia até os mais complexos como a constituição dos seres vivos, sendo de fundamental importância para a vida em sociedade. No que diz respeito ao contexto educacional é comum ouvir relatos de docentes, inquietados pela falta de motivação e pelas dificuldades apresentadas pelos estudantes no que diz respeito à aprendizagem de Química. Miranda e Costa (2007 apud PAZ; PACHECO, 2010, p.2) destacam que:

Na maioria das escolas tem-se dado maior ênfase à transmissão de conteúdos e à memorização de fatos, símbolos, nomes, fórmulas, deixando de lado a construção do conhecimento científico dos alunos e a desvinculação entre o conhecimento químico e o cotidiano. Essa prática tem influenciado negativamente na aprendizagem dos alunos, uma vez que não conseguem perceber a relação entre aquilo que estuda na sala de aula, a natureza e a sua própria vida.

Partindo deste pressuposto, é possível perceber que o desinteresse dos estudantes está diretamente relacionado com o método de ensino e aprendizagem utilizado em sala de aula. Para Coelho e Marques (2009), essa realidade está favorecendo um processo de desvalorização dos conhecimentos tratados pela disciplina.

a ideia de ensino baseado meramente na transmissão e recepção dos conteúdos, não possibilitam ao aluno aprender e, ainda, ocasionam a construção e manutenção de concepções inadequadas sobre os conteúdos estudados (BEHRENS, 2013).

Dentro deste contexto, é importante que a escola assim como os docentes, estejam cientes de seu papel na formação dos estudantes para além da sala de aula.

A Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade. (Brasil. MEC, 2002, p. 87).

Consequentemente, é importante que o docente reconheça os estudantes como alguém que traz consigo, conhecimentos provenientes de sua vivência, cultura e experiência e utilize esse aspecto a favor do processo de aprendizagem.

Suas concepções prévias ou alternativas fazem sentido, e por esse motivo são muitas vezes tão resistentes à mudança que comprometem a aprendizagem das

ideias ensinadas, além de determinarem o entendimento e desenvolvimento das atividades apresentadas em aula (SCHNETZLER, 1995, p.27).

Considerando esses aspectos nos últimos anos tem se acentuado a busca por metodologias que tenham como finalidade privilegiar o papel do estudante, permitindo a formação de cidadãos, desenvolvendo atitudes que possibilitem aos estudantes relacionarem os conhecimentos construídos com o cotidiano oportunizando a discussão de questões ambientais, econômicas, sociais e éticas. “Contextualizar o ensino significa incorporar vivências concretas e diversificadas e, também incorporar o aprendizado de novas vivências” (Wartha e Alário, 2005, p. 43). Uma das proposições metodológica encontrada na literatura que possibilita o desenvolvimento dessas habilidades é a Estratégia de Ensino Estudo de Casos (EEEC).

O método de Estudo de casos é uma variante do método Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), que teve origem há aproximadamente 30 anos, na Universidade de McMaster, Ontário. Esse método foi desenvolvido com o intuito de possibilitar aos estudantes o contato com problemas reais, inserindo-os no centro do processo educativo, sendo eles responsáveis por seu aprendizado.

O estudo de casos é um método que oferece aos estudantes a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem e investigar aspectos científicos e socio científicos, presentes em situações reais ou simuladas, de complexidade variável. Esse método consiste na utilização de narrativas sobre dilemas vivenciados por pessoas que necessitam tomar decisões importantes a respeito de determinadas questões (SÁ e QUEIROZ, 2009, p. 12).

Segundo as autoras, para que sejam obtidos resultados relevantes para o processo de aprendizagem é necessário que o caso seja elaborado de forma que o estudante se identifique com o contexto e com os personagens da narrativa o que conseqüentemente irá estimular o desenvolvimento de alternativas para solução dos casos. Portanto as produções das narrativas devem ser consideradas um processo essencial para utilização do método.

Nessa Perspectiva Herreid (1998) destaca que a estratégia de Ensino Estudo de Casos deve ter uma utilidade pedagógica e devem envolver situações que os estudantes saibam enfrentar, trazendo problemas atuais que levem o estudante a perceber que o problema é de fato importante e se colocarem como agentes construtores do próprio conhecimento, tendo o professor o papel de orientador e mediador durante todo o processo, instigando os debates e facilitando as relações entre o tema e o conteúdo específico, de forma que ambos façam sentido para os estudantes.

O professor, ao adotar uma posição de mediador da construção dos estudantes, possibilita “a transmissão de valores, as motivações dos saberes culturais, os significados; ajuda a interpretar a vida” (BRASIL, 2002)

Herreid (1998) enfatiza também que um bom caso deve abarcar as seguintes características: narra uma história; inclui diálogos; é curto; é atual; desperta o interesse pela questão; produz empatia com os personagens centrais; é relevante ao leitor; provoca um conflito; força uma decisão; tem utilidade pedagógica; e possibilita generalizações.

É importante também destacar a importância da utilização de recursos didáticos voltados para o desenvolvimento da capacidade de abstração, do raciocínio lógico, da solução de problemas assim como da autonomia cognitiva. Dessa forma evidenciamos a utilização das plataformas digitais e das Tecnologias de informação e comunicação (TIC) como uma alternativa didática que aliada ao método de Ensino Estudo de Casos possibilita uma integração de conhecimentos, tendo em vista que estas tecnologias facilitam o acesso a um imenso conjunto de informação e recursos cuja utilização implica o desenvolvimento de capacidades de avaliação, de interpretação e de reflexão crítica (Osborne & Hannessy, 2003)

## **METODOLOGIA**

O presente trabalho constitui-se de uma pesquisa qualitativa com características exploratória e foi desenvolvido junto a turma de 2º ano de ensino médio de uma Escola pública estadual situada na cidade de Vitoria de Santo Antão – PE, durante 6 aulas semanais.

Nas aulas anteriores a aplicação, já havia sido trabalhado de forma inicial o estudo de Cinética Química, destarte, no intuito de dar continuidade ao conteúdo bimestral, foi escolhido como tema para construção do caso “A velocidade das reações”.

Inicialmente fez-se necessário a Elaboração dos casos para serem utilizados como instrumentos deste trabalho, para tanto, foram considerados alguns dos aspectos apresentado por Herreid (1998 apud SÁ E QUEIROZ, 2009, p. 19). Avaliando as etapas descritas pelo autor, foram elaborados 02 Casos intitulados “O CHURRASCO”. Ambas as narrativas apresentam enredos semelhantes, diferenciando-se apenas no desfecho e nos questionamentos, assim como apresentam enfoque em situações cotidianas, possibilitando a contextualização dos aspectos científicos, sociais e tecnológicos. Os estudos de casos elaborados e aplicados, estão apresentados nos quadros 1 e 2.

#### Quadro 1: Estudo de caso “O Churrasco”

##### **O CHURRASCO**

Leticia é uma menina que mora em uma pequena cidade do interior pernambucano, e há alguns dias planeja viajar com sua família para o litoral do estado, no intuito de aproveitar o fim de semana de sol em uma praia.

Ao chegar ao destino da viagem Leticia percebe que a casa alugada para o fim de semana não possui geladeira e a única forma de refrigeração dos alimentos seriam as caixas de isopor levadas por eles, que não seriam suficiente para armazenar todos os alimentos que foram trazidos, como carnes e verduras.

Preocupada com a conservação dos alimentos, Leticia tenta imaginar uma forma de conservar os alimentos que ficariam fora da caixa de isopor.

**O que irá acontecer com os alimentos que ficarem expostos ao ambiente?**

**Qual fator estará influenciando a velocidade que a reação ocorre? Descreva de que forma acontece essa influência?**

**O que você faria para conservar os alimentos que estão fora da caixa de isopor?**

Fonte: Própria, 2021.

#### Quadro 2: Estudo de caso “O churrasco”

##### **O CHURRASCO**

Leticia é uma menina que mora em uma pequena cidade do interior pernambucano, e há alguns dias planeja viajar com sua família para o litoral do estado, no intuito de aproveitar o fim de semana de sol em uma praia.

Ao chegar ao destino da viagem Leticia observa que o ambiente dispõe de uma churrasqueira disponível para os hospedes e decide que um churrasco não seria uma má ideia.

Para acompanhar o churrasco ela prepara alguns pratos. Porém além das carnes as únicas coisas disponíveis são tomates cenouras e batatas. Ela disse preparar pratos feitos com batatas.

Para o purê, Leticia descasca algumas batatas e colocam inteiras em água para cozinhar, em um outro recipiente ela coloca para cozinhar algumas batatas cortadas em pequenos pedaços que irão ser servidas juntas a pedaços de cenouras.

Após alguns minutos Leticia percebe que as batatas de um dos recipientes estão cozinhando mais rápido que a do outro.

**Quais batatas irão cozinhar primeiro, as inteiras ou as que foram cortadas em pedaços?**

**Qual fator influencia a velocidade em que ocorre esse fenômeno? Descreva de que forma acontece essa influência?**

Fonte: Própria, 2021.

Assim sendo na primeira aula foi explicado aos estudantes como iria ocorrer a dinâmica da atividade. Em seguida foi aplicado um questionário Virtual, elaborado no

Google Forms, que tinha por objetivo avaliarmos os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a velocidade das reações.

No segundo momento, foi realizado uma aula expositiva onde foram trabalhados como forma de revisão os conteúdos abordados nas últimas aulas sobre o assunto Cinética Química, assim como foi apresentado aos estudantes a origem do método Estudo de casos, tendo em vista que os mesmos nunca haviam tido contato com nenhum dos métodos de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Também foi exposto aos discentes, a plataforma PADLET, uma ferramenta utilizada para elaboração de murais virtuais, onde é possível utilizar de forma colaborativa, o que permite aos estudantes o compartilhamento de ideias e de suas produções.

Para a aplicação da estratégia, os estudantes foram divididos em 2 grupos, compostos por 4 estudantes, de acordo com suas afinidades. A cada grupo foram entregues cópias dos respectivos casos. E foi proposto que os integrantes de cada grupo se reunissem, identificassem o problema, e discutissem sobre as possíveis soluções para os questionamentos.

Em seguida foi solicitado que os estudantes formulassem suas considerações baseando-se no Guia de Resolução de Casos, que tem por objetivo a organização das informações do texto, favorecendo a compreensão da problemática de forma global (Sá, 2006, p. 126) e as compartilhassem no mural do PADLET. Por fim, foi aplicado um novo questionário com o objetivo de identificar os resultados da aplicação.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Com a finalidade de avaliar os resultados da presente pesquisa, o corpus da análise foram as respostas dos estudantes conforme as etapas da aplicação descritas na metodologia. Neste cenário analisou-se inicialmente as concepções dos alunos acerca dos fatores que alteram a velocidade das reações, antes da aplicação da estratégia, no segundo momento buscou-se avaliar a resolução dos estudos de caso e verificar se os estudantes conseguiram compreender o assunto, e por fim, analisar a funcionalidade dos estudos de caso e se de fato a estratégia auxiliou os estudantes na compreensão dos conceitos científicos relacionados à cinética química envolvida no cotidiano.

É importante ressaltar que o conteúdo da atividade já havia sido trabalhando em sala de aula, portanto, esperava-se que os alunos conseguissem responder o questionário

inicial sem maiores complicações. A Pergunta inicial buscou observa se os estudantes conseguiam de fato, elencar os fatores que alteram a velocidade das reações. *“Sabemos que na ocorrência de uma reação diversos fatores podem facilitar ou dificultar a velocidade da mesma, sabendo disso liste quais fatores colaboram para uma reação acontecer mais Rapidamente?”*

Para esse questionamento foi possível constatar que todos os estudantes conheciam mesmo que de forma superficial, o conteúdo que estava sendo trabalhando, como observado nos exemplos:

Sujeito 1: Catalisadores, a temperatura, concentração de reagentes.

Sujeito 2: temperatura, concentração, superfície de contato e catalisadores

Sujeito 3: o aumento da área de contato, a temperatura.

Quando questionados sobre questões que relacionavam os conteúdos com situações cotidianas a maioria dos estudantes demonstraram de forma satisfatória um domínio da relação entre os conhecimentos científicos e suas aplicações, como é possível observar nas respostas obtidas das perguntas 2 e 3, que trouxeram como questionamento *“escoteiros estavam em dúvida de que forma poderiam fazer para que pudessem se aquecer mais rapidamente, eles teriam duas opções, cortar a madeira em pedaços menores ou tentar fazer a fogueira com a madeira maior e inteira. De que forma você faria essa fogueira e por quê?”*

Sujeito 4: Cortaria em pedaços menores, pois o contato com o ar seria maior resultando no fogo mais rápido por conta da troca de gás oxigênio e carbônico e do espaço maior que a madeira iria ocupar.

Sujeito 5: Cortaria a madeira em pedaços menores, porque iria aumentar a superfície de contato e a temperatura iria aumentar mais rapidamente.

Sujeito 6: com pedaços menores, pois ele pegaria fogo mais rápido e após já ter sido feito, colocaria a madeira maior por cima.

*“Pedro estava com uma dor de cabeça muito forte, e pediu para que sua mãe lhe desse um remédio ele olhou na cartela do medicamento e viu que possuía 750 mg em sua composição e achou que o faria mal tomar o remédio inteiro daí ele teve uma ideia, "cortar o remédio pela metade", horas depois ele percebeu que sua dor não tinha passado e não entendeu porque isso tinha ocorrido, você sabe dizer qual o fator que colaborou para a dor de cabeça não ter passado”*



Aluno 7: Por ele ter ingerido menos do que foi indicado. Diminuindo a concentração.

Aluno8: A concentração do remédio havia sido diminuída.

Verifica-se nas respostas dos estudantes que os mesmos conseguem assimilar o conteúdo e os relacionar com situações do dia-a-dia, porém apresentaram dificuldades em contextualizar e argumentar em relação as suas afirmações. Esta falha relacionasse com o fato de o conteúdo ter sido trabalhado com uma abordagem tradicional obtendo resultados mecânicos. Lima et al. (2000) que:

[...] as atividades didáticas, muitas vezes, são baseadas em aulas expositivas, que não levam em conta nem os conhecimentos prévios nem o cotidiano dos alunos. Isto torna o ensino deste tópico desmotivante e o discurso do professor é tomado como “dogma de fé” [...] (LIMA et al., 2000, p. 26).

Na sequência, para avaliar a resolução do estudo de caso, foram consideradas as respostas fomentadas pelos estudantes e compartilhadas na plataforma Padlet. Foi possível constatar que ambos os grupos, conseguiram identificar os problemas propostos e mencionar de forma correta os conceitos científicos da cinética química, contextualizando-os e dando sentido científicos as situações cotidianas expostas nas narrativas. Conforme observado nos seguintes trechos dos relatórios:

Grupo 1: Os alimentos irão estragar mais rápido e com mais facilidade, pois a geladeira é um ambiente com menor temperatura que é um fator que acelera uma reação química, logo a deterioração do alimento será amenizada. Para que o alimento fora da geladeira demore mais a estragar podemos fazer a conserva na água fria, sempre reabastecendo/trocando a água, assim mantendo a temperatura fria por mais tempo e evitando que a comida fora do isopor estragasse muito cedo.

Grupo 2:A batata cortada cozinha mais rápido porque tem uma superfície maior exposta ao calor do que a batata inteira. Quanto maior a superfície de contato, mais rápido se dará o cozimento! A área de contato entre os reagentes também interfere na velocidade das reações químicas.

Considerando esses aspectos Santos e Schnetzler (1996), ressaltam que a função do ensino de química tem de ser a de desenvolver a capacidade de tomada de decisão, oportunizando a vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social dos estudantes

Por fim, para o fechamento das atividades foi aplicado um questionário no intuito de avaliar a contribuição e a aplicabilidade do método Estudo de Caso. Neste instrumento de avaliação, foi solicitado aos estudantes, que relatassem as habilidades

que acreditavam ter desenvolvido por meio do método e se na concepção dos mesmo o método serviu como uma estratégia válida para o aprendizado do conteúdo.

Como resposta, os estudantes destacaram, a comunicação, a criatividade e a oportunidade de expor suas opiniões, como as principais habilidades, tendo em vista que os mesmos vivenciaram momentos de debates e de compartilhamento de ideias durante todo o processo. Neste tocante Santos e Mortimer (2001, p. 107) enfatiza que:

Se desejarmos preparar os alunos para participar ativamente das decisões da sociedade, precisamos ir além do ensino conceitual, em direção a uma educação voltada para a ação social responsável, em que haja preocupação com a formação de atitudes e valores. [...] Para isso, parece ser essencial o desenvolvimento de atividades de ensino em que os alunos possam discutir diferentes pontos de vista sobre problemas reais, na busca da construção coletiva de possíveis alternativas de solução.

No tocante a percepção dos estudantes sobre a eficácia da atividade, foi evidenciado por eles, que a atividade contribuiu na aprendizagem dos conceitos e os fez se colocar como personagem principal responsável pelo desenvolvimento das questões, como pode ser visto em algumas das respostas dos estudantes:

Aluno 1: Eu gostei da atividade, acho que seria legal estudar os outros conteúdos dessa forma também. Foi divertido e consegui aprender a matéria com mais facilidade.

Aluno 2: Trabalhar em grupo pra resolver as questões foi legal, depois de entender a gente consegue ver que os assuntos são coisas que acontecem todos os dias e a gente nem percebe.

Os resultados obtidos mostram a aprovação desta metodologia pelos estudantes que participaram das atividades, deste modo, acredita-se então que o método Estudo de Caso seja uma alternativa viável para o ensino de química.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou mostrar que o processo de ensino–aprendizagem desenvolvido através do método Estudo de Caso é uma estratégia valida para o ensino de química, visto que possibilita aos estudantes a participação e cooperação durante todo o

processo, e rompe os paradigmas do ensino tradicional que ainda é fortemente difundido nos espaços escolares.

As presentes considerações deixam espaço para estudos mais aprofundados deste método, tendo em vista que os dados analisados foram extraídos de uma pequena quantidade de sujeitos. Desta forma, espera-se que a partir deste trabalho sejam feitas reflexões sobre as práticas de ensino e sobre a necessidade de inovação nas metodologias de forma que oportunizem a produção do conhecimento articulando os estudos científicos e as necessidades dos estudantes.

## REFERÊNCIAS

BEHRENS, M. A.; EMERGENTE, O. Paradigma. a Prática Pedagógica. 6ª edição. **Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes**, 2013.

BRASIL. Química. In: **PCN+ Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, 2002. p. 87-110.

COELHO, Juliana Cardoso; MARQUES, Carlos Alberto. Contribuições freireanas para a contextualização no ensino de Química. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 9, p. 59-75, 2007.

DE FARIA, Fernanda Luiza; DA SILVA, Aparecida de Fátima Andrade. Estudo de Casos e o desenvolvimento de habilidades cognitivas pelos alunos do Ensino Médio. **XVI ENEQ/X EDUQUI-ISSN: 2179-5355**, 2012.

HERREID, Clyde Freeman. What makes a good case. **Journal of college science teaching**, v. 27, n. 3, p. 163-169, 1998.

LIMA, J. de FL et al. A contextualização no ensino de cinética química. **Química Nova na Escola**, v. 11, n. 11, p. 26-29, 2000.

MIRANDA, Dinaldo das Graças Pinheiro; COSTA, Norberto Souza. Professor de Química: Formação, competências/habilidades e posturas. **São Paulo: Moderna**, 2007.

OSBORNE, Jonathan; HENNESSY, Sara. **Literature review in science education and the role of ICT: Promise, problems and future directions**. London, United Kingdom: Futurelab, 2003.

SÁ, Luciana Passos. **A argumentação no ensino superior de química: investigando uma atividade fundamentada em estudos de casos**. 2006. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SÁ, Luciana Passos; QUEIROZ, Salete Linhares. Estudo de casos no ensino de química. **Campinas: Editora Átomo**, 2009.

SANTOS, WLP dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão. **Química nova na escola**, v. 4, n. 4, p. 28-34, 1996.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, p. 95-111, 2001.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco; ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de química. **Química Nova na escola**, v. 1, n. 1, p. 27-31, 1995.

WARTHA, Edson José; FALJONI-ALÁRIO, Adelaide. A contextualização no ensino de química através do livro didático. **Química Nova na Escola**, v. 22, n. 2, p. 42-47, 2005.