

**ABORDAGEM CONTEXTUALIZADORA DA CINÉTICA QUÍMICA
PARA O ENSINO MÉDIO**

**CONTEXTUALIZED APPROACH OF CHEMICAL KINETICS TO HIGH
SCHOOL**

Douglas Vanzin (douglasvanzin@hotmail.com)
Universidade Estadual de Maringá/UEM

Gustavo Braga (gutt.bragga@hotmail.com)
Universidade Estadual de Maringá/UEM

Maria Aparecida Rodrigues (aparecidar@gmail.com)
Universidade Estadual de Maringá/UEM

Neide Maria Michellan Kiouranis (nmmkiouranis@uem.br)
Universidade Estadual de Maringá/UEM

Resumo: Na tentativa de facilitar o processo de ensino-aprendizagem nas aulas de Cinética Química, desenvolveu-se uma metodologia contextualizadora, pautada em fenômenos cotidianos, tais como a velocidade de decomposição de alimentos e a ação de medicamentos no organismo. Valorizando os conhecimentos dos alunos, problematizou-se o conteúdo a partir de suas respostas a questionários prévios e em atividades desenvolvidas no laboratório. Nesse contexto consolidou-se a teoria de Cinética Química construindo o aprendizado por meio da relação dialógica *aluno-professor*. A confecção de relatórios e resposta a um segundo questionário pelos alunos permitiu uma avaliação do processo. Acreditamos que o objetivo principal da proposta foi atingido, o de desenvolver uma prática de ensino contextualizada, que permitiu discutir com os alunos a importância dos conhecimentos da cinética química no cotidiano.

Palavras-chave: cinética química, contextualização, ensino.

Abstract: In an attempt to facilitate the process of teaching and learning in classes of chemical kinetics, we developed a contextualized approach based on daily phenomena, such as the rate of decomposition of food and the action of drugs in the body. Valuing students' knowledge, the content was problematized from their responses to previous quizzes and activities in the laboratory. In this context, the theory of chemical kinetics was consolidated building the learning through *student-teacher* relationship of dialogue. The preparation of reports and answer to a second questionnaire allowed an evaluation process. We believe the main objective of the proposal was reached, to develop a contextualized teaching practice, allowing to discuss with students the importance of chemical kinetics knowledge for social development.

Keywords: chemical kinetics, contextualization, teaching.

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

1 Introdução

Na busca de mudanças das concepções tradicionalistas do currículo e considerando a necessidade de se compreender que o conhecimento não deve ser concebido apenas pela memorização, os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais), partindo dos princípios definidos na LDB (Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional) de 1996, foram criados com a finalidade de orientar o professor sobre a importância de novas abordagens metodológicas (BRASIL, 2000). Nestes documentos oficiais são sugeridas novas alternativas de organização curricular para o ensino médio, dentre as quais se encontra: a *contextualização*, que incentiva o raciocínio, o desenvolvimento do pensamento crítico e a formação cidadã a partir da significação de conteúdos aplicados à esfera regional e realidade social do aluno; e a *interdisciplinaridade*, que conecta áreas distintas do conhecimento ao tratar de um tema específico, tornando-o mais generalista.

Com a rápida ascensão de novas tecnologias e meios de comunicação, as informações, mercadorias, produtos e serviços circulam de maneira rápida e abundante, de tal forma que se dispersam e repercutem no modo que a sociedade se organiza. Produtos da evolução científica e tecnológica fazem parte da vida cotidiana das pessoas, propiciando-lhes conforto e bem-estar. Entretanto, mesmo com estes avanços, estudos internacionais mostram que jovens em idade escolar possuem baixos níveis de conhecimento científico (OECD, 2000).

Ensinar Química de maneira significativa aos alunos do ensino médio não é tarefa simples. Mais especificamente, a físico-química se mostra uma área de entendimento laborioso para os estudantes, uma vez que grande parte deles, simplesmente acredita que ela se resume na memorização e aplicação de equações químicas para resolução de exercícios, não conseguindo transpor os conhecimentos para suas vidas. Na tentativa de uma resposta mais efetiva no ensino/aprendizagem de um conteúdo desta área, no caso a Cinética Química, neste trabalho buscou-se alternativas para problematizar e desenvolver conceitos desse assunto de forma contextualizada.

1.1 Contextualização de um conteúdo químico: cinética química

A compreensão do conceito de velocidade das reações é fundamental para compreensão de variados fatos e fenômenos do mundo que nos cerca. A corrosão, a velocidade de decomposição dos alimentos, a durabilidade da carga de pilhas e baterias, dentre vários outros processos dependem estritamente de fenômenos cinéticos. Há uma enorme quantidade de reações químicas, cujas velocidades interferem no nosso dia-a-dia.

Nesse processo, a contextualização é uma alternativa importante para trazer as situações cotidianas em sala de aula, ao mesmo tempo procura aproximar o dia-a-dia do aluno ao conhecimento científico (LIMA et al., 2000). O ensino contextualizado, não impede que se resolvam questões clássicas de química, principalmente se elas forem elaboradas buscando avaliar não a evocação de fatos, fórmulas ou dados, mas a capacidade de trabalhar o conhecimento (CHASSOT, 1993).

Esse tipo de ensino pode também dinamizar as aulas propiciando motivação para aprendizagem. O resultado, muitas vezes, chega a superar previsões baseadas

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

nas habilidades ou conhecimentos prévios (SANTOS, 2008). Como já enfatizado, Chassot (1995), Santos e Schnetzler (1996) concordam que é papel da escola desenvolver a capacidade de tomada de decisão, formando cidadãos mais críticos.

Velocidade de reações é um conteúdo bastante abrangente, se considerarmos que o mundo é dinâmico. Cirino e Souza (2009) discutem a teoria das colisões apresentadas nos livros didáticos de química enfatizando a probabilidade. De acordo com os autores, o entendimento de conceitos como: noção de probabilidade e eventos probabilísticos relacionados total ou parcialmente a qualquer reação química, exige do educando estruturas cognitivas complexas. Neste trabalho elencamos alguns conteúdos nos quais a probabilidade é sensível.

- o conceito de mistura de substâncias no estudo das soluções;
- a teoria cinética dos gases ideais e o conceito de caminho livre médio;
- os conceitos de colisão efetivos e complexos ativado na teoria cinética;
- os conceitos pertinentes a equilíbrio químico;
- os conceitos relacionados à entropia e energia livre de Gibbs.

Esses são exemplos que se relacionam com a cinética química. A escolha do tema se deu em função da compreensão de que a velocidade das reações é fundamental como conhecimento químico, uma vez que a quantidade de choques efetivos (no qual ocorre a formação do complexo ativado) depende da frequência das colisões e, por sua vez, da velocidade, logo o conceito de evento probabilístico é a matriz da cinética química.

Uma parte importante no processo de ensino é fazer com que o aluno reflita e perceba a relação dos conhecimentos científicos com sua aplicabilidade. Assim, o objetivo deste trabalho foi o de propiciar uma aprendizagem mais significativa da cinética química, evidenciando os benefícios e algumas aplicações tecnológicas. Nesse contexto demonstrou-se a influência de pressão, temperatura, superfície de contato, concentração de reagentes e catalisadores na velocidade das reações químicas, numa relação dialógica entre teoria e prática.

O trabalho foi desenvolvido em duas turmas de segunda série do Ensino Médio, com 30 e 35 alunos em cada classe, em dois colégios estaduais. Em um primeiro momento, a proposta foi desenvolvida no contexto da disciplina de Estágio Supervisionado em Química, no ano de 2009 e, em 2010, durante as aulas de um dos autores, como professor da turma. A unidade didática foi desenvolvida em ambas as turmas da mesma forma, sendo que as duas escolas apresentavam características semelhantes, em termos de faixa etária dos estudantes e ambiente escolar. Portanto, este estudo não teve a pretensão de comparar as turmas.

2 Desenvolvimento

2.1 Conhecimentos prévios

Segundo Gonçalves et al. (2005), a pesquisa em sala de aula, possibilita a reelaboração de conhecimentos relacionados à prática pedagógica do professor, além de proporcionar aos alunos ambientes que favoreçam a aprendizagem. Sob esta ótica, a aplicação de um questionário prévio com o intuito de identificar o conhecimento e a consciência adquirida pelos alunos no decorrer das aulas é importante para acompanhar a evolução desses enquanto pessoas e cidadãos por

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

meio da proposta desenvolvida. As seguintes questões foram respondidas pelos alunos:

- 1- Por que os alimentos possuem prazo de validade? Pensando quimicamente, o que acontece para que um alimento estrague depois de certo tempo que foi fabricado?*
- 2- Por que uma maçã ou batata cortada, se deixada ao ar livre, ficará “escura” (oxidará) depois de alguns minutos enquanto um prego ao ar livre demora anos para enferrujar?*
- 3- Por que um indivíduo que ingere uma garrafa de cerveja (~ 5 % de álcool) não sente os mesmos efeitos do álcool causado em alguém que ingere a mesma quantidade de cachaça (~40% de álcool)?*
- 4- Por que os alimentos cozinham muito mais rápido na panela de pressão do que em uma panela comum?*

Vale ressaltar que o intuito deste questionário não foi avaliar e sim despertar o interesse dos alunos pelo tema e identificar o que pensam e sabem a respeito do assunto.

Quanto à questão nº1, alguns estudantes trataram, principalmente, a respeito dos conservantes presentes nos alimentos. Outros se reportaram ao seu prazo de validade em função do tempo que estes conservantes suportariam as condições do ambiente, se referindo ao calor, umidade e perda de nutrientes. Um estudante tratou sobre a importância da embalagem para a conservação do alimento. As concepções dos estudantes foram ainda obscuras em relação à importância do retardo de reações indesejáveis que estragam os alimentos, por isso foram consideradas nas explicações da cinética química, com ênfase na ação dos conservantes.

Para a questão nº 2, as respostas dos alunos foram relacionadas à ação do oxigênio e umidade no papel da oxidação, o que mostra uma boa noção deste conceito. Contudo, em alguns casos, a relação para a rápida oxidação da maçã contrariamente ao do prego foi feita em termos celulares, não obtendo sucesso ao discorrer sobre o metal. Além disso, alguns alunos escreveram em termos de resistência/rigidez, ação das bactérias no ar na decomposição da maçã, presença de água na fruta, a qual facilitaria sua oxidação, sendo que o prego contaria apenas com a umidade do ar para tal, dentre outros. Assim, percebe-se uma clara noção da influência tanto da superfície de contato de ambos quanto da concentração interferindo na velocidade da oxidação. Ou seja, os alunos já possuem estes conceitos, mas confusamente apropriados. Por isso devem ser apresentados com clareza e rigor para que passem a ser bem compreendidos utilizando conceitos químicos. Semelhantemente, na questão nº 3 as respostas foram dadas em termos de concentração, mesmo que inconscientemente, tratando da quantidade de álcool ingerido.

Na questão nº 4, embora a explicação da maior velocidade do cozimento de alimentos em panelas de pressão seja dependente também das propriedades coligativas, já que há alteração da pressão de vapor do líquido, o fato do aumento da pressão também tem uma relação estreita com os choques efetivos. Contudo, como já esperado, a maior parte das respostas foram em termos vagos e errôneos, tais como “a pressão da panela retira o oxigênio dos alimentos”. Isso evidencia mais uma vez a importância de uma boa abordagem em termos cinéticos.

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

2.2 Problematização

As respostas fornecidas pelos alunos no questionário prévio foram problematizadas, buscando explicações quimicamente mais elaboradas acerca da problemática levantada nas questões. Com isso, foi possível introduzir os conceitos de cinética fazendo com que os alunos percebessem a estreita ligação desses com situações vivenciadas por eles. Desta forma, foram discutidas situações como: a rapidez com que o leite azeda quando mantido com ou sem resfriamento; a variação do tempo de cozimento dos alimentos em função da pressão e temperatura; a rapidez da ação de medicamentos no organismo; o prazo de validade de produtos; a concentração de álcool nas bebidas; dentre outros aspectos.

Tais situações foram exploradas, primeiramente, por meio de questionamentos, a fim de trazer conceitos pré-concebidos e utilizá-los na construção de um conhecimento mais elaborado. Os alunos, quase sempre apresentaram respostas ou teorizações à sua maneira, para os conceitos suscitados. Os termos corretos foram valorizados pelo professor para elevar o nível da arguição a termos cientificamente aceitos; quando incorretos, foram tomados como oportunidade de aprendizagem. Nesse sentido, ao aluno é dada a oportunidade de refletir sobre o erro, superar os obstáculos em busca de explicações plausíveis.

Após a problematização, fez-se uma abordagem geral da teoria cinética, enfatizando os conceitos de choques efetivos e probabilidade de ocorrência nas reações químicas. Na sequência, a ênfase se deu nos fatores que influenciam na velocidade das reações, tais como superfície de contato, temperatura, pressão, concentração e catalisadores, remetendo-se inúmeras vezes aos exemplos utilizados na problematização para a explicação.

Para o estudo destas atividades concordamos que o entendimento das práticas seria facilitado se os estudantes já possuíssem alguma noção dos conceitos envolvidos nos experimentos. Este fato já foi apontado por Galiazzi et al. (2001): o ensino experimental auxiliaria no desenvolvimento das destrezas cognitivas, se feito após algum desenvolvimento teórico. Assim, o passo seguinte foi o desenvolvimento de atividades práticas.

2.3 Experimentos

A maior parte dos experimentos foi realizada pelos alunos no laboratório, mas, alguns desses foram apenas demonstrativos devido à sua periculosidade. Contudo, todos os experimentos foram desenvolvidos na perspectiva construtivista, na qual o aluno é instigado pelo professor por meio de questionamentos, até encontrar uma explicação plausível para o fenômeno em questão.

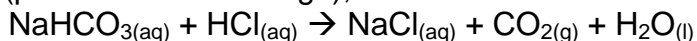
2.3.1 Superfície de contato e temperatura

A partir da efervescência de alguns comprimidos antiácidos (Sonrisal[®]) em água foi possível discutir a influência da superfície de contato e da temperatura em uma reação química. Para isso, a turma foi dividida em grupos, e, cada um recebeu três comprimidos. Com auxílio de um almofariz e pistilo, cada grupo deixou um dos

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

comprimidos finamente triturado. Cada grupo recebeu três béqueres com o mesmo volume de água, sendo um deles com água aquecida e outros dois em temperatura ambiente. As temperaturas de cada béquer foram obtidas com um termômetro e anotadas em uma tabela. Com um cronômetro, os alunos determinaram o tempo de efervescência de um comprimido intacto e outro triturado na água em temperatura ambiente; em seguida, do outro comprimido triturado na água aquecida. Assim, foi possível constatar a maior rapidez da efervescência do comprimido triturado e, também, quando em água aquecida, em comparação com o comprimido intacto a temperatura ambiente.

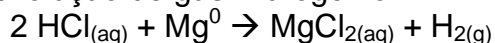
Desta forma, buscaram-se explicações para os fatos observados até que consolidassem a teoria em termos da maior probabilidade de colisões quanto maior a temperatura ou quanto maior a superfície de contato (LEMBO, 1999). A discussão permitiu que os alunos entendessem a ação do Sonrisal[®] no estômago, bem como a de outros medicamentos e a importância da rapidez de sua ação. Na explicação utilizou-se a reação do Bicarbonato de Sódio – um dos constituintes do Sonrisal[®] – com Ácido Clorídrico (presente no estômago), neutralizando seu excesso.



Assim, seu princípio ativo pôde ser elucidado, fazendo os alunos compreenderem uma das causas da azia e um possível tratamento. Além disso, algo a ser discutido, não só por tornar-se divertido e engraçado, mas por permitir uma abordagem mais ampla, é sobre o arrotos. Ou seja, a formação de CO₂ na reação e a alta pressão interna do nosso corpo em relação à externa que faz o gás ser liberado.

2.3.2 Influência da Concentração dos reagentes

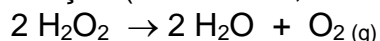
Em dois tubos de ensaio, um com solução de Ácido Clorídrico 6,0 mol/L e outro com esta solução diluída cerca de 100 vezes, foram colocadas massas aproximadamente iguais de Magnésio metálico. A reação ocorrida foi acompanhada pelo consumo do metal e a evolução de gás Hidrogênio:



Assim, foi cronometrado o tempo de reação em soluções de alta e baixa concentração de ácido. A discussão conduzida de maneira dialógica possibilitou a compreensão de que, quanto maior a concentração dos reagentes, maior a probabilidade de choques efetivos e a velocidade reacional (LEMBO, 1999).

2.3.3 Influência de catalisadores

Após breve exposição do conceito de catalisadores, foi demonstrado experimentalmente a decomposição do Peróxido de Hidrogênio (H₂O₂), acelerada pela enzima catalase (presente na batata, p. ex.) e pelo Iodeto de Potássio. A princípio relembrou-se do uso da água oxigenada na desinfecção de ferimentos, onde forma-se espuma. Assim, sua decomposição foi demonstrada colocando pedaços de batata no interior de um copo com H₂O₂ (120 vol.) e algumas gotas de detergente, ocorrendo grande evolução de gás com formação de espuma, evidenciando a ocorrência da reação (SILVA et al, 2009):



V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

O mesmo foi feito com KI. O efeito observado entusiasmou os alunos, pois a decomposição do H_2O_2 é muito mais rápida, com liberação de mais gás oxigênio, de acordo com a reação em duas etapas (SILVA et al, 2009):



O interessante neste momento é proporcionar um entendimento do assunto, destacando a importância dos catalisadores (enzimas) no organismo humano e despertar a atenção dos alunos, deixando-os mais questionadores.

2.3.4 Influência da pressão

Como a demonstração experimental da influência da pressão é mais complexa, sua abordagem se deu em termos de exemplificação. Através da observação cotidiana do rápido cozimento de alimentos em panela de pressão, a teoria foi percorrida levantando hipóteses com os alunos.

3 Elaboração de relatórios

No ensino superior a escrita de relatórios é uma prática importante para adquirir autonomia e aprender a refletir criticamente sobre os trabalhos desenvolvidos (GALIAZZI et al., 2001). No ensino médio isso também pode ser explorado, para que o aluno tenha oportunidade de expor suas idéias, reconhecer suas dificuldades e, sobretudo se apropriar da linguagem escrita. Para que os alunos pudessem vivenciar essa experiência, algumas solicitações foram feitas, incentivando-os a refletir sobre os fenômenos observados:

Baseado nos resultados práticos observados no laboratório, explique e discuta sobre os diferentes tempos observados nas reações em termos de:

- a- Superfície de contato e temperatura nos experimentos com Sonrisal[®];*
- b- Concentração de Ácido Clorídrico (6 mol/L e diluído) ao reagir com Magnésio;*
- c- Decomposição da Água Oxigenada (H_2O_2) pela batata (catalase) e pelo KI;*

Nos textos escritos pelos alunos as explicações foram pouco aprofundadas. Os termos *probabilidades de colisões* e *ocorrência de choques efetivos* não foram mencionados. A maioria apresentou só os resultados obtidos, informando o tempo de reação em cada procedimento e o fenômeno observado. Alguns responderam a parte C, trazendo conceitos termoquímicos (conteúdo trabalhado anteriormente), dizendo que a reação era exotérmica, representando em um diagrama de energia, pelo fato do aquecimento da água. Contudo, a discussão em termos cinéticos foi muito superficial.

4 Avaliação

Para avaliar o aprendizado em termos de compreensão adquirida ao longo das aulas e sua transposição para o cotidiano, um segundo questionário foi respondido pelos alunos. Este tratou de assuntos muito parecidos aos do

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

questionário prévio, mas de outro ponto de vista. Assim, foi possível verificar a efetividade da prática e se atingiu os objetivos desejados. As questões foram:

- 1- *Por que os alimentos estragam?*
- 2- *Que processos podem ser utilizados para retardar a deterioração dos alimentos? Que técnicas são usadas na sua casa para conservá-los por mais tempo?*
- 3- *Além das técnicas citadas na questão anterior, cite outras formas de aumentar a durabilidade de um alimento?*
- 4- *Por que o Sonrisal[®] é efervescente e por que geralmente arrotamos quando o tomamos?*
- 5- *Explique o princípio ativo do Sonrisal[®], ou seja, como ele age para curar a azia.*

Nas questões 1, 2 e 3 esperavam-se respostas relacionando a decomposição dos alimentos às condições que foram submetidos, considerando o resfriamento, abrigo da luz, uso de conservantes, condições da embalagem (aberta ou fechada), dentre outras, com suas respectivas justificativas. Além disso, após as aulas experimentais com Sonrisal[®] as questões 4 e 5 deveriam ser razoavelmente respondidas. No entanto, os alunos apresentaram muitas dúvidas, mesmo trabalhando em grupo. Muitos não conseguiam pensar em *técnicas de conservação de alimentos*, sendo necessário retomar explicações, exemplificando com o resfriamento na geladeira. Por isso, foi o exemplo mais encontrado nas respostas.

Outro ponto de difícil compreensão foi à ação de comprimidos antiácidos no estômago. A reação que ocorre entre o Bicarbonato de Sódio e Ácido Clorídrico raramente foi citada. Muitas equipes que a utilizaram na resposta só o fizeram após uma nova explicação.

5 Considerações finais

A análise das respostas referentes ao segundo questionário e dos relatórios apontou que, mesmo com as aulas contextualizadas e experimentos investigativos, os alunos ainda sentiram dificuldades em correlacionar os fenômenos observados e discutidos às situações do cotidiano. Esta dificuldade, de modo geral, provavelmente se deve à pouca familiaridade que os alunos têm com a linguagem escrita dos conceitos e fenômenos químicos. Isso porque, durante a problematização e discussões, houve boa participação dos estudantes, com o surgimento de indagações e dúvidas relacionadas ao dia-a-dia, as quais eram sanadas e aparentemente compreendidas.

Uma análise das respostas dos dois questionários nos leva a repensar uma forma mais efetiva para desenvolver esses conteúdos com os alunos, de forma que estes atinjam maiores níveis de aprendizagem e melhorem o processo da escrita.

Entretanto, entendemos que o objetivo principal do trabalho foi atingido, o de desenvolver uma prática de ensino contextualizada, a qual permitiu discutir com os alunos a importância do tema. Nas discussões foram contemplados, principalmente, os processos medicamentosos e alimentícios com ênfase aos aspectos científicos e tecnológicos e suas implicações na sociedade.

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

6 Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC. 2000.

CHASSOT, A. **A Ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 1995.

CHASSOT, A. **Catalisando transformações na educação**. Ijuí: Unijuí, 1993.

CIRINO, M.M.; SOUZA, A.R. de. A abordagem probabilística da teoria cinética de colisões em livros de química para o ensino médio. **VII Enpec: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, nov, 2009.

GALIAZZI, M.C.; ROCHA, J.M.B.; SCHMITZ, L.C.; SOUZA, M.L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F.P. Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: a Pesquisa Coletiva como Modo de Formação de Professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.249-263, 2001.

GONÇALVES, F.P.; LINDEMANN, R.; GALIAZZI, M. do C.; SOUZA, M.L. de; Como é ser professor de Química: histórias que nos revelam. **IV Encontro Ibero-Americano de Coletivos Escolares e Redes de Professores**. Lajeado, jul, 2005.

LEMBO, A. **Química, realidade e contexto**. Físico-química; v.2. São Paulo: Ática, 1999.

LIMA, J.de F.L. de; PINA, M.do S.L.; BARBOSA, R.M.N.; JÓFILLI, Z.M.S. A Contextualização no Ensino de Cinética Química. **Química Nova na Escola**, n.11, mai, 2000.

OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development. **Knowledge and skills for life: first result from the OECD program for the international student assessment (PISA) 2000**. Disponível em <http://www.oecd.org/dataoecd/44/53/33691596.pdf>. Acesso em 9/06/11.

SANTOS, A.B. dos. Aulas práticas e a motivação dos estudantes de ensino médio. **XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Curitiba, 2008.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R.P. Ensino de química e cidadania. **Química Nova na Escola**, n.4, p. 28-34, nov,1996.

SILVA, G.G.J.; SILVA, R.A. da; CRISTINE, A.; TENÓRIO, A.C. Um Estudo Preliminar sobre o envolvimento dos Alunos no Ensino Médio em Cinética Química em uma Escola da Cidade de Camaragibe. **IX JEPEX: Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão**. Recife, out, 2009.