

Cristiane B. Dal Bosco Rezzadori¹
Márcia Borin da Cunha²

**PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO:
UMA PROPOSTA PARA QUÍMICA
AMBIENTAL NA ESCOLA**

RESUMO: Este trabalho relata a produção de material didático por um grupo de pesquisa da Universidade Estadual do Oeste do Paraná para introdução da química ambiental na escola, tendo como base os conceitos de cinética química, usualmente trabalhados em nível médio de ensino. A proposta foi desenvolvida em sala de aula com alunos do segundo ano do Ensino Médio e foi testada por meio de um questionário aplicado junto aos alunos onde se deu o desenvolvimento. As respostas obtidas neste questionário refletem resultados satisfatórios no sentido de tornar os conhecimentos químicos mais próximos da realidade dos alunos e melhorar a aprendizagem em química.

PALAVRAS-CHAVE: Química ambiental; Cinética química; Material didático.

SUMMARY: This work reports the production of didactic material by a research group from Universidade Estadual do Oeste do Paraná for introducing Environmental Chemistry concepts at school, based on the concepts of Chemical Kinetics, usually approached at high school. The proposal was carried out in a classroom with students of the second year of High School and it was tested through a questionnaire that was applied to the students from this classroom. The answers obtained in this questionnaire reflect satisfactory results, showing that it is possible to bring the Chemical knowledge closer to the students' reality and to improve the learning in Chemistry.

KEYWORDS: Environmental chemistry; Chemical kinetics; Didactic material.

Data de recebimento: 02/11/05. Data de aceite para publicação: 20/06/06.

¹ Licenciada em Química e Especialista em Ensino de Química pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste, Campus de Toledo, PR). Professora do Centro de Educação Básica São José (Sorriso, MT).

² Licenciada em Química. Mestre em Educação pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Doutoranda em Educação na Universidade de São Paulo. Docente na área de Educação Química na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) — Campus de Toledo. Endereço eletrônico: cunhamc@unioeste.br.

1. INTRODUÇÃO

Quando se fala em ensino de química, logo se assimila a baixa qualidade das propostas de ensino, principalmente quanto ao uso exclusivo de livros didáticos mais comumente utilizados pelos professores e quanto à compreensão que os alunos do Ensino Médio têm a respeito da química. De acordo com Justi e Ruas (1997, p.27), “os alunos não estariam entendendo a química como um todo, mas como pedaços isolados de conhecimento utilizáveis em situações específicas. Eles estariam reproduzindo pedaços de conhecimento, mas não aprendendo química.” A rotina faz com que o professor repita sempre a mesma metodologia e utilize sempre os mesmos recursos. A grande maioria dos profissionais da educação faz uso apenas do livro didático, livro ao qual os conteúdos, o planejamento e os exercícios estão diretamente relacionados.

O livro didático é importante, porém deve ser auxiliar e não a ferramenta única no trabalho do professor. O professor pode e deve ser mais do que um simples transmissor de conhecimentos e, para tanto, deve experimentar os mais diversos tipos de estratégias e recursos didáticos. É preciso que os professores busquem novas formas e metodologias para o tratamento de conceitos químicos na escola. Isto significa que o profissional deve ter consciência do seu verdadeiro papel enquanto educador, ou seja, um profissional preocupado e comprometido com a quem, o que e como ensinar. Vale ressaltar, principalmente, este último aspecto, relativo aos recursos de que este professor fará uso, para que a aprendizagem dos conteúdos passe a ter significado para o aluno.

O início de uma mudança na prática pedagógica pode dar-se a partir da produção de material didático a ser utilizado em sala de aula, pois esta tarefa coloca o profissional diante de um conjunto de escolhas que contribui muito para a sua formação e melhora a qualidade do ensino. Dentre estas escolhas, está a tomada de decisão quanto ao tipo e complexidade do conteúdo escolar a ensinar, o espaço/tempo e os recursos disponíveis. Ao produzir e experimentar materiais didáticos elaborados por ele, o docente, além de avaliar a qualidade e a eficiência dos materiais a serem utilizados, se mostra um profissional comprometido com a transformação do fazer pedagógico na escola. É tarefa também do professor envolver os alunos em discussões de problemas que lhes são mais próximos.

Um tema, dentre os muitos do cotidiano dos alunos, é a questão ambiental. Atualmente, o seu tratamento nas escolas, na melhor das hipóteses, tem-se resumido a exemplificações durante a explicação dos conteúdos tradicionais. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs, 1999) trazem como sugestão desenvolver temas ligados ao meio ambiente através dos chamados temas transversais. Tais temas podem ser perfeitamente desenvolvidos em conjunto com os conteúdos da chamada base nacional comum, mostrando que o conhecimento pode e deve deixar de ser compartimentalizado.

A química, enquanto componente das ciências naturais e disciplina integrante dos currículos escolares, pode contribuir com muitos conceitos para a compreensão dos sistemas ambientais. Além disso, a química, aliada à educação ambiental, tem a função de formar pessoas conscientes, capazes de tomar decisões e atuar na sociedade em que vivem, promovendo o bem-estar de todos.

Tendo como parâmetro as colocações feitas acima, o projeto de pesquisa “Química Ambiental na Escola Média” foi elaborado com o intuito de contribuir para a melhoria das aulas de química na escola média, além de verificar a eficiência, no processo de ensino/aprendizagem, do uso de materiais didáticos produzidos por pesquisadores e professores. Para tanto, num primeiro momento, produziu-se um material didático que atendesse às orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais, que fosse adequado à realidade dos estudantes e pudesse ser utilizado, de forma clara e acessível, por professores do 2º ano do ensino médio.

O conteúdo abordado foi referente ao estudo da cinética química tendo em vista a discussão de temas ambientais. Como forma de avaliação do material, o conteúdo foi desenvolvido por acadêmicas do último ano do curso sob o acompanhamento da professora regente da classe e do grupo de pesquisa durante nove horas/aula numa turma de 2º ano do Ensino Médio, do Colégio Estadual Presidente Castelo Branco, na cidade de Toledo-PR.

Este trabalho objetivou desenvolver os conceitos de cinética química de forma contextualizada e interdisciplinar através de temas relacionados à química ambiental, como forma de instrumentalizar os estudantes para a sua atuação consciente na sociedade, fazendo uso da problematização, experimentação, modelos, visitas, pesquisas, trabalhos em grupo, filmes, entre outros recursos. Procurou-se fazer com que os alunos reconhecessem as aplicações e implicações dos conceitos de cinética química no meio ambiente, relacionando o saber adquirido na escola com a vivência do aluno, trocando experiências e

demonstrando a importância do trabalho coletivo na resolução de problemas. A discussão de assuntos polêmicos com grande interesse à participação social e ao exercício da cidadania proporciona aos estudantes, além do conhecimento específico de química, uma visão da dimensão social deste conhecimento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A descrição da metodologia utilizada no presente trabalho será realizada em três etapas, a saber:

2.1 ELABORAÇÃO DO MATERIAL

A proposta teve início com a elaboração de um material didático (denominado módulo didático) relacionando os conceitos de cinética química a questões e aspectos ambientais. Este foi um dos temas elaborados no projeto “Química Ambiental na Escola Média” desenvolvida na Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, Campus de Toledo, e que será apresentado neste artigo. A metodologia utilizada para a elaboração do projeto foi construída a partir de encontros semanais do grupo de pesquisa citado acima, durante o período de maio a agosto de 2002.

O processo de elaboração do material didático foi dividido em três etapas: pesquisa bibliográfica, organização do módulo didático “(Cinética Química numa Abordagem Ambiental)” e revisão do texto. Para a elaboração do material, optou-se por partir de um tema e, após a sua explanação, chegar ao conceito científico. A idéia foi fazer, por exemplo, que o aluno percebesse que a decomposição do lixo está diretamente relacionada à velocidade da reação química. A escolha dos conceitos científicos abordados teve como referência os currículos propostos para o ensino de química a nível médio. Para tanto, fez-se uso dos mais diversos tipos de materiais bibliográficos como: jornais, revistas, livros didáticos, filmes e outros. Foram abordados os conceitos de velocidade média, condições para que uma reação ocorra (natureza dos reagentes e afinidade química, contato entre os reagentes, teoria das colisões, choques eficazes e complexo ativado, energia de ativação) e fatores que influenciam na velocidade das reações (concentração,

temperatura, superfície de contato, catalisadores). Estes conceitos foram relacionados a questões ambientais, tais como: decomposição do lixo, qualidade da água, camada de ozônio, catalisadores automotivos, biodegradação, entre outros. Assim, elaboraram-se atividades que fizessem uso de problematização, experimentação (utilizando materiais simples e de fácil acesso), cotidiano, contextualização, simulação, visitas, leituras complementares, atividades de pesquisa em grupo, entre outros. Procurou-se também, abordar o aspecto social do conhecimento durante a explicitação de temas relativos às questões ambientais, mostrando que a química não se resume a definições, reações e expressões matemáticas.

2.2 DESENVOLVIMENTO DO MATERIAL EM SALA DE AULA

O módulo didático “Cinética Química numa abordagem ambiental” foi desenvolvido em três turmas do 2º ano, do Colégio Estadual Presidente Castelo Branco, Toledo-PR, durante nove horas/aula nos meses de outubro e novembro de 2002. O número de alunos atingidos foi de aproximadamente 120 e o desenvolvimento do trabalho contou com a colaboração de cinco acadêmicas do quarto ano do Curso de Química – Licenciatura, que atuavam na escola como estagiárias.

Para que os objetivos do trabalho pudessem ser alcançados de maneira mais efetiva, cada turma foi dividida em dois grupos de 18 alunos. Esta metodologia permitiu às estagiárias dar uma atenção especial aos alunos. Além disso, aproveitou-se a estrutura da escola, principalmente o Laboratório de Química, que quase nunca era utilizado, e a sala de vídeo, onde os alunos tinham mais espaço para desenvolver as atividades em grupo.

O quadro a seguir resume os conteúdos desenvolvidos, os temas ambientais abordados e as atividades realizadas em sala de aula. As fotos ilustram algumas das atividades desenvolvidas.

QUADRO 1 - Cinética Química

CONCEITO	QUESTÕES AMBIENTAIS ABORDADAS	PRINCIPAIS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS
Velocidade média	Decomposição da matéria orgânica	Problematização inicial, visita ao aterro sanitário da cidade e experimento: <i>Construindo um biodigestor</i>
Condições para que uma reação ocorra	Chuva ácida	Experimento: <i>Investigando a formação da chuva ácida</i>
Teoria das colisões	---	Modelo das colisões
Fatores que influenciam na velocidade das reações	Decomposição do lixo	Simulação da compostagem
Catálise homogênea	Destruição da camada de ozônio e efeito estufa	Vídeo a respeito do efeito estufa e do buraco na camada de ozônio
Catálise heterogênea	Catalisadores automotivos no combate à poluição	Observação de fragmentos de catalisadores automotivos
Veneno ou inibidor de catalisador	Alimentação	Observação de rótulos de alimentos industrializados



FOTO 1 - Construindo um biodigestor



FOTO 2 - Modelo das colisões



FOTO 3 - Simulação da compostagem

3. AVALIAÇÃO DO MATERIAL

Durante o desenvolvimento do material didático em sala de aula, foram realizadas avaliações referentes à qualidade do material no que se refere à apresentação, conteúdo, linguagem, textos complementares, exemplos, aspectos positivos e negativos, atividades experimentais, exercícios propostos, vídeo utilizado, relação entre química, cotidiano e meio ambiente, bem como o seu desenvolvimento em sala de aula.

Como instrumento de avaliação, os alunos responderam a um questionário composto de dez questões descritivas. O questionário continha as seguintes questões: 1) O que você achou do material didático utilizado para trabalhar o conteúdo de cinética química? Por quê? 2) Compare o material elaborado com o livro didático utilizado na escola quanto à: a) apresentação; b) conteúdo; c) linguagem; d) textos complementares; e) exemplos. 3) Cite os aspectos positivos e negativos do material utilizado. 4) Qual a sua opinião sobre as aulas? Justifique. 5) Você teve dificuldade em responder às questões iniciais de cada tópico? 6) O que você achou das atividades experimentais? Justifique. 7) Qual a sua opinião a respeito dos exercícios propostos? Justifique. 8) Você achou interessante o vídeo *Ilha das Flores*? Em que ou quais aspecto(s)? 9) Da maneira como o conteúdo foi desenvolvido o módulo de cinética química em sala de aula, você conseguiu ver relação entre a química e o seu cotidiano? Em que situações? 10) A Química possui alguma relação com o meio ambiente? Cite.

Além do questionário, foram realizadas observações em sala de aula dos comentários dos alunos. Essas observações foram anotadas pelos pesquisadores e discutidas nas reuniões do grupo de pesquisa.

4. DESENVOLVIMENTO DO TEMA: VISÃO DOS ALUNOS

Após o desenvolvimento do módulo didático em sala de aula foram analisadas as respostas dos alunos e discutidas no grupo de pesquisa. Apresentaremos a seguir os pontos avaliados pelos alunos:

- Com relação à qualidade do material, a maioria dos alunos considerou o material didático elaborado muito bom, pois este apresentou experiências, assuntos informativos e relacionados ao dia-a-dia, linguagem simples, exemplos e textos complementares que facilitaram a compreensão do conteúdo. Afirmaram que o material foi bem elaborado, abordou muito bem o conteúdo de química, de forma mais simples e objetiva que o livro didático adotado pela escola.

- Com relação às aulas, uma boa parcela dos pesquisados avaliou as aulas dadas com conceitos entre muito bom e ótimo. Afirmaram que as aulas foram interessantes, pois eram diversificadas, interativas, dinâmicas, educativas e de fácil compreensão. Segundo eles, houve uma maior participação dos alunos, maior motivação e que as atividades experimentais auxiliaram na compreensão do conteúdo. As seguintes frases dos alunos justificam esta análise: “As aulas foram ótimas, já que eram dados exemplos e feitos experimentos que ajudavam muito a compreensão do assunto. A explicação era clara e muito boa” e “As aulas foram bem trabalhadas, sendo todas diversificadas e interativas.”

- A respeito das atividades experimentais, todos os entrevistados afirmaram que estas auxiliaram na compreensão e na aprendizagem dos conteúdos. Consideraram as atividades simples, interessantes e dinâmicas. Além disso, foi dito que essas atividades exigiram a participação dos alunos e mostraram a relação entre a química e o cotidiano.

- Os exercícios, segundo os alunos, foram bem elaborados, visto que foram propostos a partir do que foi ensinado e de situações do dia-a-dia, e de fácil resolução. Alguns alunos comentaram que os exercícios realizados em grupos permitiram a discussão, levando a uma melhor compreensão do conteúdo abordado. Poucos consideraram os exercícios difíceis e repetitivos.

Os alunos foram unânimes ao afirmar que, da maneira como o conteúdo foi desenvolvido em sala de aula, eles conseguiram ver a relação existente entre a química e o cotidiano e a química e o meio ambiente. De acordo com um aluno, “A química está relacionada em tudo na nossa vida”. Ou ainda, “A química aparece em vários momentos no nosso meio, em nossa vida: meio ambiente, alimentação.”

5. DESENVOLVIMENTO DO TEMA: ANÁLISE DOS PESQUISADORES

A partir das observações realizadas e dos comentários feitos pelos alunos durante o desenvolvimento do material, é possível afirmar que o material didático elaborado teve uma boa aceitação por parte dos alunos. Estes o consideraram muito bem preparado e o seu desenvolvimento atendeu às expectativas. Inicialmente, havia pouca participação nas aulas, porém as atividades dinâmicas e motivadoras propostas no material possibilitaram uma maior participação dos alunos e, conseqüentemente, uma melhor aprendizagem. A possibilidade de participar durante as aulas, seja expressando a sua opinião ou contribuindo com informações, fez com que os alunos se interessassem mais pela disciplina de Química. Através das atividades propostas, os alunos puderam, de acordo com suas próprias palavras: “conhecer coisas que não imaginavam como eram”, ou seja, relacionaram o conhecimento científico a fatos do seu cotidiano.

Segundo a grande maioria, as atividades experimentais foram as que mais auxiliaram na compreensão e na aprendizagem dos conteúdos químicos. Quando os alunos foram questionados a respeito da relação existente entre o que aprenderam nas aulas de química e o seu cotidiano, todos afirmaram ver esta relação e apresentaram exemplos justificando esta resposta. Os exemplos mais citados foram: lixo, decomposição, catalisadores, conservação dos alimentos, meio ambiente e chuva ácida. Isto nos remete a uma avaliação positiva, pois os alunos conseguiram relacionar o saber adquirido na escola com a sua vivência.

O mais interessante, no entanto, pôde ser observado com relação à questão ambiental. No início do trabalho, perguntamos aos alunos se eles conheciam alguma aplicação da química no meio ambiente e a maior parte disse não conhecer. Na avaliação final, repetimos esta pergunta e os alunos demonstraram reconhecer as aplicações e implicações do conhecimento químico no meio ambiente. As duas frases que chamaram mais a atenção com relação a este aspecto foram: “Se for bem usada, pode ajudar muito o meio ambiente, caso contrário, pode destruí-lo; tudo o que há no meio ambiente possui química” e “A química explica todas ou quase todas as reações que ocorrem no meio ambiente”. Durante todo o trabalho, pôde-se perceber que muitos alunos estavam entendendo aquilo que estava sendo trabalhado, sabiam aplicar a teoria durante a resolução dos exercícios. Isto ficava evidente quando eles eram questionados sobre assuntos que tinham sido

abordados em aulas anteriores, sobre o que a grande maioria sabia dar explicações, sabiam o que estavam dizendo. A compreensão dos assuntos e conteúdos trabalhados não estava resumida à memorização de enunciados e expressões matemáticas. Os alunos realmente haviam atingido o objetivo maior: a compreender e aplicar o conteúdo no dia-a-dia.

Outro aspecto relevante da avaliação do material foi a comparação feita pelos alunos do material elaborado com o livro didático adotado pela escola. De acordo com alguns, o livro dava maior ênfase às fórmulas, apresentava o conteúdo sem dizer o objetivo de estudá-lo ou a sua relação com o dia-a-dia, quase não fazia uso dos textos complementares e os exemplos eram poucos. Acredita-se que, por ser o material bem diferente do livro utilizado, os alunos puderam ter um aproveitamento maior. Assim, como principal resultado, teve-se a produção de um material rico em informações e atividades e a constatação de que é possível desenvolver a química ambiental na escola sem, com isto, desprezar ou minimizar os conceitos científicos, bem como alterar a programação usual dos currículos escolares, pois, algumas vezes, os professores deixam de trabalhar com temáticas em suas aulas, porque acreditam que trabalhar desta forma demanda tempo extra, diminuindo, com isso, o tempo de trabalho com os conceitos científicos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É necessário que o professor não utilize só e exclusivamente o livro didático, mas que, ao planejar as atividades, faça-o tendo como parâmetro “o que, como e para que ensinar química”. Uma alternativa, que foi experimentada neste trabalho, é o próprio docente produzir o material didático a ser utilizado em sala de aula, diversificando atividades, introduzindo temáticas e atualizando conteúdos. Elaborando o material, o professor tem autonomia para escolher quais conteúdos irá abordar e a maneira pela qual se dará esta abordagem. Desta forma, é necessário que o professor produza um material e que este esteja de acordo com seus objetivos e concepções, seja coerente com as necessidades dos seus alunos e cumpra com as exigências das diretrizes educacionais.

O uso dos mais variados recursos didáticos permite ao aluno participar do processo de construção do conhecimento, percebendo a verdadeira relação entre a teoria e a prática. É necessário, também,

que os conceitos químicos sejam abordados de maneira contextualizada e interdisciplinar. Logo, a abordagem ambiental dada aos conteúdos químicos é uma forma de mostrar ao aluno que o conhecimento pode e deve deixar de ser fragmentado. A partir desta prática, o aluno começa a perceber que aquilo que aprende na escola está diretamente relacionado à sua vivência.

A partir dos resultados obtidos, pôde-se perceber que a formação de grupos de trabalho em instituições de ensino superior que reúnam profissionais da pesquisa com professores e acadêmicos que atuam em sala de aula pode ser uma forma viável para discutir e buscar soluções aos problemas enfrentados no seio escolar, bem como uma maneira de produzir um material de boa qualidade, principalmente conceitual e metodológico. Assim, acredita-se que, trabalhando atitudes, valores, habilidades e procedimentos aliados aos conteúdos específicos da disciplina de Química, a aprendizagem dos conceitos químicos pode se tornar realmente efetiva. Com formação adequada e a partir do conhecimento adquirido na escola, todos poderão interagir e interferir beneficentemente no ambiente próximo e distante.

7. AGRADECIMENTOS

Ao PIBIC/UNIOESTE/PRPPG e ao Col. Est. Presidente Castelo Branco.

8. REFERÊNCIAS

CHASSOT, Á. “(Re)Pensando ações docentes: sobre como professoras e professores podem transformar o seu fazer pedagógico”. In: —. **Melhoria do ensino e capacitação docente**: programa de atividades de aperfeiçoamento pedagógico. Porto Alegre: UFRGS, 1996, p. 87-101.

GANDIN, D. **Planejamento como prática educativa**. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

JUSTI, R. da S.; RUAS, R. M. “Aprendizagem de química: reprodução de pedaços isolados de conhecimento?”. **Química Nova na Escola** - n. 5 - maio de 1997 - p. 24-27.

KNECHTEL, M. do R. “Educação ambiental: uma prática interdisciplinar”. **Desenvolvimento e Meio Ambiente: Cidade e Ambiente Urbano** - n. 3 - Curitiba: Editora UFPR - jan./jun. 2001 - p. 125-139.

LAJOLO, M. "Livro Didático: um (quase) manual do usuário". **Em Aberto** - Brasília - ano 16 - n. 69 - mar. 1996 - p. 2-9.

MACEDO, E. F. de. "Os temas transversais nos Parâmetros Curriculares Nacionais". **Química Nova na Escola** - n. 8 - nov. 1998 - p. 23-27.

MEDINA, N. M.; SANTOS, E. da C. **Educação ambiental: uma metodologia participativa de formação**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MOLINA, O. **Quem engana quem: professor x livro didático**. Campinas: Papirus, 1987.

NARDI, R. "A avaliação de livros e materiais didáticos para o ensino de ciências e as necessidades formativas do docente". In: ---. **Formação do educador: avaliação institucional, ensino e aprendizagem**. São Paulo: Editora UNESP, 1999 (Volume 4).

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS. Ensino Médio. Ministério da Educação. Brasília, p. 15-19; 23-37; 88-97, 1999.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS. Meio Ambiente e Saúde, v. 9. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, p. 19-30; 65-79, 1997.

REIGOTA, M. "Educação ambiental: autonomia, cidadania e justiça social". **Debates Sócio-Ambientais**. n. 7 - jun/ jul/ ago/set. 1997 - p. 6-7.

SILVA, E. T. da. "Livro didático: do ritual de passagem à ultrapassagem". **Em Aberto**. Brasília - ano 16 - n. 69 - mar 1996 - p. 10-15.

Unioeste
Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
— www.unioeste.br —

REVISTA VARIA SCIENTIA

Versão eletrônica disponível na internet:

<http://e-revista.unioeste.br>

V A R I A
S C I E N T I A