FERTILIZANTES FOSFATADOS COMO TEMA GERADOR DE CONHECIMENTOS QUÍMICOS

PHOSPHATE FERTILIZERS AS GENERATIVE SUBJECT OF CHEMICAL KNOWLEDGE

SANTOS, Ana Flávia dos¹; ARAÚJO, Sandra Cristina Marquez²

^{1,2} Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara – ULBRA. Av. Beira Rio, 1001- Itumbiara-GO

* e-mail: anafdsantos@yahoo.com.br

Received 01 December 2009; received in revised form 16 July 2010; accepted 25 July 2010

RESUMO

O processo de ensino-aprendizagem de Química há muito vem sendo objeto de preocupação para educadores da área. Esta preocupação tem impulsionado uma busca por melhoras na qualidade do ensino, o que evidencia o número de projetos e trabalhos que visam a mudanças expressivas nas práticas pedagógicas. Nesse sentido, a abordagem de conteúdos químicos por meio do tema "Fertilizantes fosfatados", teve como objetivo levar aos alunos o outro lado da Química, com o intuito de promover um ensino diferenciado, que despertasse no aluno curiosidade e motivação. O desenvolvimento do trabalho se deu por meio de um minicurso, com seis encontros de 4 horas cada um, nos quais foram apresentadas aos alunos aulas expositivas e experimentais, através do uso de técnicas pedagógicas diferenciadas, como palestras, visitas técnicas, jogos pedagógicos entre outros. Durante os encontros, foi possível perceber que os alunos se sentem mais motivados e entusiasmados quando o professor promove atividades diferenciadas, sentimentos estes essenciais para uma aprendizagem significativa. Assim, pôde-se concluir que a utilização do tema possibilitou uma visão mais ampla ao aluno da Química que envolve o solo e outros pontos importantes que permitiram o crescimento do aluno como cidadão.

Palavras-chave: *fertilizantes fosfatados, ensino de Química.*

ABSTRACT

The process of Chemistry teach-learning is being object of concern to educators of the area since a long time. This concern has stimulated a search for improvements in the quality of education, what it evidences the number of projects that aim expressive changes in the pedagogical practices. In this direction, the approach of chemical contents with the subject "Phosphate Fertilizers" had as objective show for the students the other side of Chemistry, with intention to promote a differentiated education, arousing in the student the curiosity and motivation. The development of the project was through of a mini course, with six meeting of 4 hours each one, where has been presented to the students expositive and experimental classes, through the use of differentiated pedagogical techniques, how talks, visits techniques, pedagogical games among others. During the meetings, was possible to realize that the students feel more motivated and enthusiastic when the teacher promotes differentiated activities, these feelings are essentials for a significant learning. So, it was possible to conclude that the use of the subject created in the students an ampler vision of Chemistry that involves the soil and other important points that allowed the growth of the students as citizen.

Keywords: *phosphate fertilizers, teaching of Chemistry*

Introdução

O ensino de Química, até algum tempo atrás, era visto e rotulado pelos alunos como um ensino completamente inútil, pois era voltado à teoria, abstrato, distante do cotidiano e da realidade, além de desestimulante. (LUFTI, 1988).

A visão que se tinha e ainda se tem do ensino de Química, é a de um ensino distante da realidade do aluno e da Química vital que nos cerca por todos os lados, o que dificulta ainda mais a assimilação e a aprendizagem dos conteúdos pelos alunos. Agrega-se a esta problemática o ensino fragmentado dos conceitos, que são ensinados na forma de itens soltos, esperando que os alunos possam um dia juntar esse conhecimento e gostar dessa Química fragmentada e fútil (QUADROS, 2004).

Por esse motivo, pesquisadores em educação começaram a investir em pesquisas e apresentar propostas que visam a um ensino de química voltado para a “Educação Química” do cidadão, visto que vivemos em uma sociedade tecnológica, cercados de Química a todo o momento e em todos os lugares. Essas propostas de relacionar os conteúdos químicos com o contexto social são muito importantes, já que na realidade o cidadão e a cidadã necessitam de conhecimentos químicos, não para serem aprovados em vestibulares ou para saber a nomenclatura de ácidos e bases, por exemplo, mas sim para compreender e conhecer o mundo em que vivem (SANTOS; SCHNETZLER, 2000).

Assim, ao ter acesso a essa nova percepção, a nova Lei de Diretrizes e Bases da educação (LDB) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) começaram a cobrar mudanças nesse sentido. De acordo com os PCN para o ensino de Química, os conteúdos devem ser abordados partindo-se de temas que permitam a contextualização e a interdisciplinaridade para que, através destes, os professores possam desenvolver nos alunos habilidades e competências que tenham aplicação prática na sua vivência (BRASIL, 2006).

De acordo com os PCN, a Química participa dos processos de desenvolvimento tecnológico, industrial e agrícola, contribuindo para o seu crescimento, tendo alcance econômico, social, político e cultural. E mesmo com essa relevância, esses fatos quase não são

lembrados no processo escolar e, ainda, há uma resistência muito grande à mudança e uma insistência no que diz respeito à memorização de fórmulas, à aplicação de regrinhas e transmissão de informações, definições e leis isoladas distantes da realidade dos alunos, sem aplicação prática para eles (BRASIL, 2002).

Para que as mudanças aconteçam, é necessário que o ensino de Química esteja centrado em dois componentes básicos: a informação química e o contexto social, já que o cidadão e a cidadã devem conhecer a química e também a sociedade em que está inserido (CHASSOT, 2004).

Autores como Santos; Schnetzler (2000) e Chassot (2004) defendem que o ensino de Química é útil para o cidadão e a cidadã, que necessitam de conhecimentos químicos para entender e viver em uma sociedade científico-tecnológica que se desenvolve na presença da Química a cada dia. Para que essa educação visando à cidadania seja realidade, não basta ensinar aos alunos conceitos químicos, precisa-se também englobar questões como a organização social, política e econômica.

Trabalhar com o aluno essas questões não é tarefa fácil. Pode-se dizer que o professor tem duas missões desafiadoras que é trabalhar a necessidade do aluno e criar no aluno interesse, para, assim, possibilitar sua aprendizagem. (BOCK; FURTADO; TEIXEIRA, 2002).

Na busca por técnicas diferenciadas que facilitem a aprendizagem, surgiu, há algum tempo, a proposta de se trabalhar com os alunos em sala de aula por temas. O tema gerador, como é chamado, tem a finalidade de centralizar o processo de ensino-aprendizagem, através do qual se faz estudos, pesquisas, análises, reflexões, discussões, além de tornar o conteúdo que está ali inserido agradável e atraente (ELCHIER; DEL PINO, 1999).

A ideia é que o aluno realmente sinta necessidade e vontade de aprender química para entender o que acontece a sua volta. Para tanto, trabalham-se temas como a água, as plantas, o ar, questões políticas, culturais, agrícolas e outros que tenham realmente relação com a vida e o cotidiano do aluno (QUADROS, 2004).

Sendo assim, acredita-se que o tema “Fertilizantes fosfatados e sua aplicação aos solos” atenda a essa necessidade e promova uma aprendizagem significativa quando o aluno, a partir de um pré-conhecimento na sua estrutura

cognitiva consegue ligar o conteúdo a algo concreto e construir conhecimentos (BOCK; FURTADO; TEIXEIRA, 2002).

Pretendeu-se, então, levar aos alunos esse outro lado da Química, encantadora, interessante e atraente aos olhos. Uma Química que fuja da sequência teórica dos livros didáticos e que através de temas ligados à vida em sociedade e à tecnologia, que faça parte da vida do aluno, promova um ensino diferenciado, que desperte no aluno curiosidade e, simpatia pela disciplina, para que, assim, seja mais fácil sua aprendizagem. Intentou-se ainda, oferecer condições para que o aluno pudesse reconhecer o papel da Química na sociedade e no desenvolvimento tecnológico agrícola, identificar as transformações químicas e as reações químicas que ocorrem na produção dos fertilizantes e na sua aplicação ao solo, e desmistificar os conteúdos químicos presentes no tema de maneira a despertar o interesse e a participação dos alunos, propondo procedimentos experimentais e promovendo discussões e debates com a finalidade de explorar o conhecimento dos mesmos.

Deste modo, os alunos puderam conhecer melhor como é feita a adubação do solo de onde se tira os alimentos, quais as reações químicas que acontecem no solo durante e após a aplicação dos fertilizantes, o papel dos fosfatos no solo, no crescimento das plantas, e sua importância para a sociedade, além de outros conteúdos químicos que podem ser abordados a partir deste eixo temático.

Em se tratando de fertilizantes fosfatados destaca-se o elemento fósforo (P). Apesar de ocupar apenas 0,1%, em peso, da crosta terrestre, é elemento imprescindível, fundamental tanto à vida animal como à vegetal. Na sua falta não há crescimento, nem reprodução, ou seja, o ciclo das plantas e dos animais não se completa. Tal fato pode comprovar que sem o fósforo a Terra seria silenciosa e vazia, não haveria vida (ALBUQUERQUE, 1996).

Ele foi descoberto em 1669, pelo alquimista alemão Hennig Brand, mas, antes mesmo de sua descoberta, já eram usados materiais fosfáticos como fertilizantes. Os Incas valorizavam muito o uso do guano (excrementos e restos de aves marinhas e peixes), do esterco de aves e dos ossos de animais e peixes na agricultura, pois a essa adubação inconsciente se devia o sucesso das grandes produções em suas plantações. (SHREVE; BRINK Jr., 1977).

A maior parte do fósforo utilizado para a adubação não é encontrado livre na natureza, mas em forma de fosfatos, já que se oxida muito facilmente, combinando-se com o oxigênio e outros elementos. Ele tem sua origem primária nas rochas ígneas ou magmáticas, provenientes de erupções vulcânicas, onde aparece como componente do mineral apatita (ALBUQUERQUE, 1986).

As apatitas possuem baixa solubilidade em água, mas são facilmente degradadas pelo intemperismo e a lixiviação, que determina perfis profundos e com pequena ou nenhuma reserva mineral, o que confere ao solo baixa capacidade catiônica e baixo pH, caracterizando-o como ácido e pobre em fósforo e cálcio, como é o caso do solo brasileiro. É importante lembrar que, com o intemperismo e lixiviação dos elementos das rochas, o fósforo se perde nas águas, sendo levado aos rios, lagos e mares onde reage com o cálcio e resulta em fosfatos de cálcio, este é elevado acima da superfície das águas por movimentos tectônicos, constituindo jazidas sedimentares de fosfato, completando assim o ciclo do fósforo na natureza, de acordo com a Figura 1 (ALBUQUERQUE, 1986).

O grande reservatório de P na natureza são as rochas fosfatadas ou rochas fosfáticas, que podem ser classificadas de acordo com sua composição mineralógica em três tipos: os fosfatos de ferro e alumínio (Fe-Al), os fosfatos de cálcio, ferro e alumínio (Ca-Fe-Al) e os fosfatos de cálcio (Ca), onde se encaixam as apatitas, citadas anteriormente. As rochas fosfáticas brasileiras correspondem em grande proporção ao grupo dos fosfatos de cálcio (ESPINOZA; OLIVEIRA; CONTINI, 1985).

Para que seja possível seu aproveitamento industrial, a rocha fosfática precisa passar por três processos: mineração, extração desde as jazidas; beneficiamento, para obter o fosfato livre de impurezas e por último a obtenção dos fertilizantes e do ácido fosfórico (ESPINOZA; OLIVEIRA; CONTINI, 1985).

Em relação a abundância dessa rocha no Brasil, há uma estimativa que as reservas aprovadas para exploração, no país somam 4,04 bilhões de toneladas; estima-se também que as maiores reservas se localizam em Minas Gerais (75%), Goiás (8%), São Paulo (7%), Santa Catarina (6%) e também há ocorrências nos Estados do Ceará, Bahia, Paraíba e Pernambuco, assim como mostra a Figura 2 (ALBUQUERQUE, 1986).

Vale lembrar que existem vários tipos de fertilizantes com diferentes teores de fósforo e que todos eles têm como insumo básico para a sua produção a rocha fosfática, que também é empregada na produção de ácido fosfórico, como se pode observar na Figura 3 (ESPINOZA; OLIVEIRA; CONTINI, 1985).

Atualmente, existem várias pesquisas no sentido de melhorar os fertilizantes e utilizar melhor essa riqueza que o Brasil possui, considerando-se que as reservas fosfáticas são um bem mineral esgotáveis e que sem o fósforo não há vida (ALBUQUERQUE, 1996).

Devido à importância que os fosfatos representam e, a necessidade de diversificar as metodologias para mudar a rotina pedagógica, surgiu a ideia de utilizá-lo como eixo temático para o ensino de conteúdos químicos.

Nesse sentido é importante repensar as práticas pedagógicas e articulá-las de modo a inserir procedimentos e recursos que levem o aluno ao interesse e motivação, que são fundamentais no processo de ensino-aprendizagem.

Desenvolvimento

O projeto foi desenvolvido através de pesquisa bibliográfica em livros de nutrição do solo, em livros e revistas de ensino de Química e ainda em *sites* e revistas eletrônicas de Química do solo, para se conhecer melhor o assunto tratado. Em seguida, realizou-se, com alunos de uma escola da rede estadual de educação da cidade de Itumbiara-GO, um minicurso com o tema “Fertilizantes fosfatados”. Foram realizados seis encontros de 4 h/aula cada.

Durante o minicurso, foram oferecidas aos alunos aulas expositivas dialogadas, nas quais o objetivo era explicar os conteúdos, interligando-os ao tema, aulas práticas, nas quais os alunos poderiam ver a teoria na prática, a fim de facilitar a aprendizagem, palestra com um agrônomo, para socialização do tema, e uma visita de campo ao laboratório de solos do Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara – ULBRA, para que os alunos pudessem conhecer os procedimentos de uma análise de solo e conhecer sua importância para o setor produtivo agrícola. Estes métodos foram

utilizados no desenvolvimento das aulas, com os seguintes conteúdos químicos: propriedade dos fosfatos (P_2O_5), separação de misturas, solubilidade e polaridade das moléculas, pH de ácidos, bases e sais, reações químicas e balanceamento de reações químicas. E ainda com textos referentes ao tema como “A Química na Agricultura”, “Beneficiamento da rocha fosfática”, “Fertilizantes, uma questão de solubilidade” e “As reações químicas presentes na produção dos fertilizantes”.

A aprendizagem dos conteúdos foi avaliada através de um diário de bordo, no qual os alunos reproduziram o que aprenderam em cada aula, as dúvidas que tiveram e uma curiosidade sobre o que seria falado. Além do diário de bordo, o minicurso contou com atividades avaliativas diversificadas como jogos, debates e exercícios.

Durante o minicurso foram utilizadas metodologias diferenciadas para ganhar a atenção dos alunos, tais como dinâmicas, softwares, palestras, jogos, experimentos, visitas técnicas e passatempos, além dessas trabalhou-se muito com leitura de artigos, a fim de desenvolver nos alunos a interpretação e o senso crítico.

Inicialmente, através de uma dinâmica de socialização, percebeu-se que os alunos tiveram muitas dificuldades em falar deles mesmos e em público, alguns se mostraram tímidos, outros nem queriam falar, o que constitui barreiras e indisposição nos alunos que os impedem de aperfeiçoar a comunicação oral. As dinâmicas são ferramentas sócio-culturais, que promovem e incentivam a participação das pessoas nos meios sociais e a interação entre os participantes. Nesse sentido as dinâmicas são métodos bastante utilizados para facilitar o relacionamento entre as pessoas, a expressão dos sentimentos e o conhecimento do outro (MOURÃO, 2006).

Durante as explicações eram feitas perguntas aos alunos com a finalidade de buscar a participação dos mesmos na aula, que na maioria das vezes se mostravam distantes. Através das perguntas também foi possível chamar a atenção e deixá-los curiosos. Além disso, a resposta dos alunos a essas perguntas facilita o processo de ensino-aprendizagem, mesmo que suas explicações não sejam as aceitas pela ciência, pois a partir das ideias construtivistas essas concepções que os alunos têm sobre determinado assunto é o ponto pelo qual ele construirá seus próprios conceitos

(MALDANER, 2000).

A leitura e discussão dos artigos permitiram verificar o interesse dos estudantes, pois eram conhecimentos novos que lhes estavam sendo acrescentados, mas que tinham alguma ligação com a sua vivência. Percebeu-se que eles prestavam atenção, e alguns se arriscavam até a fazer comentários, o que é muito importante no processo de ensino-aprendizagem na visão construtivista. A participação do aluno, especialmente a oral, é um ponto indispensável na construção do conhecimento, pois através do diálogo é possível perceber a visão e o conhecimento prévio dos alunos acerca do assunto (MORAES, 2003).

Através do *software ChemsSketch/ACD Labs*, os alunos puderam, com a ajuda da professora, desenhar e observar a estrutura, a geometria molecular e algumas propriedades do fosfato, que é um íon formado a partir da reação entre o fósforo e o oxigênio. Este *software* ainda permite a visualização do desenho em um ângulo tridimensional, ou seja, em formato 3D, o que permite ao aluno conviver e criar ambientes ricos em possibilidades de aprendizagens, visto que o aluno se sente motivado e interessado a aprender, quando é estimulado por meio de tecnologias (BORGES, 2006). Os *softwares* possibilitam ainda a visualização de imagens e animações, despertando a atenção e a motivação dos alunos, pois para eles tudo era novidade e eles apresentavam interesse em aprender.

Seguindo a programação do minicurso os alunos assistiram à palestra de um graduando do curso de agronomia na qual puderam observar a importância da Química no setor agrônomo, a importância dos fosfatos para o desenvolvimento dos vegetais, as necessidades de se fazer uma adubação fosfatada, o que deve ser analisado e quais os procedimentos devem ser seguidos antes da adubação.

Ao final da palestra, abriu-se um momento para discussão. Os alunos tiveram dúvidas com relação à necessidade da adubação fosfatada, o que aconteceria se ao solo fosse aplicado mais fosfato do que o que o mesmo necessita. Neste momento, reforçou-se a importância de se fazer a análise antes da adubação, pois se ao solo for aplicado mais fosfato do que ele necessita, pode ocorrer a lixiviação da parte que não foi absorvida, esta por sua vez ao chegar a um corpo d'água, rios, lagos entre outros, provoca a eutrofização das algas,

que é um processo biológico, onde há um crescimento exagerado dessas algas e alguns microorganismos, devido a nutrição por parte de nutrientes como o fosfato (VON SPERLING, 1996)

Sempre ao encerrar as aulas, pedia-se aos alunos que eles preenchessem o diário de bordo, para avaliar se os objetivos da aula foram alcançados e a aprendizagem dos conteúdos foi satisfatória. Existem vários tipos de diários de bordo, ele pode ser livre, onde o aluno relata o que julgar importante, ou pode ser dirigido, quando o professor norteia o que deve ser relatado. Neste caso, usou-se o dirigido, com frases curtas que os alunos deveriam completar de acordo com sua aprendizagem e aproveitamento. O diário de bordo oferece ao aluno certa liberdade para expressar seus interesses próprios, uma vez que nele devem estar relatadas as experiências e observações do cotidiano do aluno, assim, é uma ferramenta de avaliação que permite ao professor analisar o pensamento e a reflexão do aluno. Em síntese, o preenchimento do diário de bordo vai propiciar uma aprendizagem construtiva, pois conhecendo as dúvidas e curiosidades do aluno e, ainda, o que o aluno aprendeu sobre determinado assunto, é possível retomá-lo de um ponto favorável a uma eficiente aprendizagem desse assunto (MOURA, 2006).

Em todos os encontros a maior preocupação era oferecer aos alunos conhecimentos de qualidade através de uma aprendizagem significativa, o que era possível através da utilização das metodologias diferenciadas, que se distinguiam do ensino tradicional ao qual eles estavam acostumados.

O texto "Beneficiamento da rocha fosfática", elaborado a partir de um resumo de vários autores, que foi lido e discutido com os alunos permitiu trabalhar o conteúdo Separação de misturas. Ele mencionava que as rochas brasileiras são em sua maioria fosfatos de cálcio de origem ígnea e que devido à sua origem elas têm um beneficiamento mais complexo e de maior custo, além de conter múltiplos minerais de ganga que exigem reagentes específicos, menos aproveitamento de fosfato (P_2O_5) na deslamagem, necessidade de processos como a flotação e a desmagnetização ou separação magnética. A rocha é extraída das jazidas com o auxílio de escavadeiras ou explosivos, num processo chamado de desmonte, em seguida são transportadas até as usinas de

beneficiamento, onde em primeiro lugar passam pelo processo de britagem, para reduzir o tamanho das rochas, o próximo passo é a deslamagem, que visa à secagem desse minério que vai para o desmagnetizador, onde através de um imã os minerais ricos em ferro são separados. Após a leitura e discussão do texto eles ainda puderam simular o beneficiamento das rochas fosfáticas por meio de práticas de separação de misturas no laboratório. Assim foi feita a aplicação do conteúdo no tema, a fim de que os alunos percebessem e reconhecessem a Química presente nesta etapa da produção dos fertilizantes fosfatados.

A fim de fixar o conteúdo, ainda foi proposto um jogo pedagógico, a “Trilha da Química”. O jogo é composto por botões ou caixinhas que devem ficar em poder de cada participante, um dado, para indicar quantas casas os botões devem andar, e a trilha, que possui vários obstáculos pelos quais os participantes devem passar. Ao iniciar o jogo cada participante deve jogar o dado, quem tirar o maior número começa a brincadeira. Então, este participante deve jogar o dado novamente e andar o número de casas que ele tirou no dado. Os obstáculos pelos quais os alunos devem passar são perguntas referentes ao conteúdo e ao texto discutido em sala, e também algumas ordens para animar o jogo como “volte 5 casas”, “ande 2 casas”, “mico”, o vencedor é quem ultrapassa os desafios primeiro e chega ao final.

Segundo Moyles (2002), as brincadeiras e jogos estimulam as mentes e a criatividade e, acima de tudo, é uma ferramenta de motivação. O brincar é um método didático muito eficiente, pois atende as necessidades de aprendizagem e incluem oportunidades de adquirir novos conhecimentos, novas habilidades, novos pensamentos e entendimentos coerentes e lógicos. Além do mais favorece o desenvolvimento da linguagem, da comunicação, da memorização e da interação com os outros. As dúvidas que os estudantes escreviam no diário de bordo produziam discussões riquíssimas e valiosas para a construção de conhecimentos.

A atitude questionadora está intimamente ligada à atitude pesquisadora e desafia o aluno a construir novos conhecimentos, nesse caso o professor deve ser o mediador dessa construção através do diálogo, que convida o aluno a participar ativamente e constantemente da aula. Provoca, ainda, curiosidades no aluno e impede

que o mesmo se disperse e se perca no meio do assunto (MORAES, 2003).

Em outro texto, os alunos puderam perceber que o uso intensivo do solo, afeta o ciclo do fósforo, diminuindo a quantidade absorvida pela planta e devido a esse motivo é necessário o uso de fertilizantes que reponham os nutrientes que a planta precisa. Falava ainda, que a principal fonte de fósforo na natureza são as rochas fosfáticas, ricas em fosfato de cálcio, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. As rochas fosfáticas são praticamente insolúveis em água, o que faz com que a assimilação do fósforo pela planta seja lenta e difícil. Para melhorar essa solubilidade, a rocha fosfática é tratada com ácidos, geralmente o ácido sulfúrico e o ácido fosfórico, para se obter subprodutos mais solúveis (SILVA; NÓBREGA; SILVA, 2001).

Para explicar aos estudantes o conteúdo de solubilidade fez-se o uso do laboratório, onde os alunos realizaram alguns experimentos simples, a fim de visualizarem o que foi discutido no texto.

De acordo com Moraes (2003), as aulas experimentais são essenciais para um bom ensino de ciências, elas permitem uma maior aproximação entre professor e alunos e também possibilitam uma maior compreensão de fenômenos e processos químicos, como por exemplo, a questão da dissolução dos materiais.

Nem sempre os alunos conseguiam entender, ou assimilar o que lhes era explicado, então surgiam muitas dúvidas, assim era necessário que a explicação fosse repetida de formas diferentes por mais de duas vezes, em alguns momentos precisava-se apelar até mesmo a dramatizações.

A dramatização, que significa ação, é um ótimo recurso audiovisual e deve ser um trabalho integrado com o currículo escolar. A dramatização pode ser formal ou informal. Quando não se decora textos, não há ensaios e nem cenários próprios, como a que foi utilizada na explicação deste conteúdo, se trata da representação informal, que exige apenas sensibilidade e imaginação. Este tipo de teatro, e mesmo os teatros organizados nas escolas têm a função de promover uma comunicação mais efetiva entre aluno e professor, além de estar relacionada ao lúdico, pois ensina e diverte ao mesmo tempo (ZÓBOLI, 2002).

Em outros momentos, para explicar o conteúdo foi usado como recurso didático o

projeto multimídia, que permite a exibição de espetáculos de luz e som, e o desenvolvimento de simulações e cenas sintéticas cada vez mais realistas (PERRENOUD, 2000). Recursos audiovisuais como este permitem um maior esclarecimento do conteúdo envolvido, melhoram a retenção da aprendizagem e entretêm os alunos ao mesmo tempo em que os instruem (ZÓBOLI, 2002).

Como o intuito do minicurso era promover um ensino diferente do que os alunos estão acostumados, procurava-se a todo o momento envolver os alunos e fazer com que eles participassem ativamente das aulas.

No último encontro, os alunos foram transportados até o Campus II do ILES/ULBRA, a fazenda experimental do curso de Agronomia. Esta visita técnica foi proposta com o intuito de que os alunos pudessem conhecer como se faz as análises de solo, que são tão importantes para determinar os nutrientes que um determinado tipo de solo necessita, e ainda identificar os processos químicos envolvidos nestas análises.

E, por fim, os estudantes foram estimulados a elaborar passa-tempos referentes a todos os conteúdos trabalhados no minicurso. Os passa-tempos poderiam ser palavras cruzadas diretas ou indiretas, caça palavras, criptogramas, ou qualquer outro que os alunos preferissem. Para a realização desta atividade os alunos foram divididos em quatro grupos, e ao final os passa-tempos seriam trocados para que um respondesse o do outro.

Os passa-tempos se destacam por ser úteis em vários conteúdos químicos, eles facilitam a aprendizagem e a concentração dos alunos tornando-se uma atividade prazerosa. Além disso podem despertar no aluno o desejo e o interesse por aumentar seus conhecimentos teóricos (CRAVEIRO *et al*, 2007).

Resultados e Conclusões

Acredita-se que o tema “Fertilizantes fosfatados e sua aplicação aos solos” tenha atendido a necessidade de mudança no ensino e promovido uma aprendizagem significativa, pois partiu-se de um pré-conhecimento já existente na sua estrutura cognitiva dos alunos.

Os alunos tiveram a oportunidade de

conhecer melhor como é feita a adubação do solo de onde se tira os alimentos, quais as reações químicas que acontecem no solo durante e após a aplicação dos fertilizantes, o papel dos fosfatos no solo, no crescimento das plantas, e sua importância para a sociedade, além de outros conteúdos químicos que foram abordados a partir deste eixo temático.

O desenvolvimento do minicurso permitiu mostrar aos alunos que a Química não é um conjunto de fórmulas e símbolos para serem memorizados, mas sim um conjunto de informações necessárias para que eles possam compreender o mundo à sua volta, pois a Química está à frente do desenvolvimento tecnológico, industrial e agrícola, visando sempre a melhora na qualidade de vida do ser humano.

No início do minicurso, foi possível perceber que mesmo os alunos que estão concluindo o ensino médio, possuem um conhecimento muito restrito dos conteúdos químicos, o que permite concluir que não houve uma aprendizagem significativa e real dos mesmos, o que pode ser reflexo da falta de interesse e motivação, que constitui um empecilho para que o aluno compreenda e assimile o que lhe é ensinado. Devido a esse motivo, em todos os conteúdos aplicados durante o minicurso buscou-se, em todos os momentos, utilizar o conhecimento prévio dos alunos como ponto de partida.

O trabalho a partir do tema “Fertilizantes fosfatados”, e a utilização de técnicas metodológicas diferenciadas, fez com que os alunos enxergassem a Química com outros olhos, conseguiu romper nos alunos a ideia de que a Química é difícil e complicada e, ainda, despertou nos alunos o interesse, a motivação e a participação indispensáveis para um processo de ensino aprendizagem eficiente.

Os resultados obtidos evidenciaram que o minicurso contribuiu para o processo ensino-aprendizagem, pois as técnicas metodológicas diferenciadas permitiram que os alunos tivessem maior interesse em aprender conteúdos que antes consideravam desnecessários.

Referências

1. ALBUQUERQUE, C. **O fósforo e a vida.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ROCHA FOSFÁTICA, 3, 1986, Brasília. Anais... Brasília: IBRAFOS, 1986. 463p. p.25.

2. ALBUQUERQUE, G. A. S. C. **A produção de fosfatos no Brasil: uma apreciação histórica das condicionantes envolvidas.** Rio de Janeiro: CETEM, CNPq, 1996. 130p.
3. ATKINS P.; JONES, L. **Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente.**-3.ed.-Porto Alegre: Bookman, 2006, 965 p.
4. BEDIN; A. E. et al. **Fertilizantes fosfatados e produção da soja em solos com diferentes capacidades tampão de fosfato.** Disponível em: <www.scielo.br>. Acesso em: 17 ago. 2007, 14:10:21.
5. BERNARDELLI, M. S. **Encantar para ensinar – um procedimento alternativo para o ensino de química.** In: CONVENÇÃO BRASIL LATINO AMÉRICA, CONGRESSO BRASILEIRO E ENCONTRO PARANAENSE DE PSICOTERAPIAS CORPORAIS. 1.,4.,9., Foz do Iguaçu. Anais... Centro Reichiano, 2004. CD-ROM. [ISBN – 85-87691 -12-0].
6. BOCK, A. M. B; FURTADO, O; TEIXEIRA, M. L. T. **Psicologias: uma introdução ao estudo de psicologia.** 13.ed. São Paulo: Saraiva, 2002. 367p.
7. BORGES, W. S. **Tecnologia no ensino de química: a informática como agente motivador e facilitador do processo de ensino-aprendizagem.** Monografia (conclusão do curso de Ciências Licenciatura Plena em Química); orientado pela Prof^a. Esp. Sandra Cristina Marquez Araújo; Química, ILES/ULBRA, Itumbiara, 2006.
8. BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias/Secretaria de Educação Média e Tecnológica-Brasília:MEC; SEMTEC,2002.**
9. _____, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias/Secretaria de Educação Média e Tecnológica-Brasília:MEC; SEMTEC,2006.**
10. CHASSOT, A. **Para que(m) é útil o ensino?** 2.ed. Canoas: Ed. Ulbra, 2004.
11. COUTINO, E. L. M.; NATALE, W.; SOUZA, E. C. A. **Adubos e corretivos: aspectos particulares na olericultura.** In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DE HORTALIÇAS, 1, 1990, Jaboticabal. **Anais...** Piracicaba: POTAFOS, 1993. p.101-104.
12. CRAVEIRO, J. A. et al. **O lúdico no ensino de Química: caça-palavras envolvendo a Química.** In: XV ENCONTRO CENTRO-OESTE DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA E III SEMANA DE QUÍMICA. ED-3. Dourados. Anais... Dourados:UEMS, 2007.
13. ELCHIER, M.; DEL PINO, J. C. Jornais e revistas on-line: busca por temas geradores. **Revista Química Nova na Escola**, nº 9, Maio 1999, p. 6-8.
14. ESPINOZA, W.; OLIVEIRA, J. A.; CONTINI, E. **Produção e uso de rochas fosfáticas no Brasil.** Brasília: EMBRAPA-DEP, 1985. 106
15. HAIDT, R. C. C. **Curso de Didática Geral.** São Paulo: Ática, 2003. 327 p. Série Educação.
16. KORNDÖFER, G. H. **Fósforo.** Disponível em: <www.dpv24.iciag.ufu.br>. Acesso em: 12 Setembro 2007, 9:18:38.
17. KOTZ, J. C.; TREICHEL, P. Jr. **Química e reações químicas.** Vol.1 3.ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.
18. LOGUERCIO, R.; DEL PINO, J. C. **Livros didáticos: mais do que uma simples escolha, uma decisão que pode orientar os trabalhos em sala de aula.** Disponível em: <www.iq.ufrgs.br>. Acesso em: 14 Setembro 2007
19. LOPES, A. S.; SILVA, C. A. P.; BASTOS, A. R. R. **Reservas de fosfatos e produção de fertilizantes fosfatados no Brasil e no mundo.** In: SIMPÓSIO SOBRE FÓSFORO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1, 2003, São Pedro. **Anais...** Piracicaba: POTAFOS, 2004. 726p. p.13-34.
20. LUFTI, M. **Cotidiano e educação em química: os aditivos em alimentos como proposta para o ensino de química no 2º grau.** Ijuí: Ed. Unijuí, 1988.
21. MACHADO, J. R. C. **Considerações sobre o ensino de química.** Disponível em: <www.ufpa.br/eduquim>. Acesso em: 19 Agosto 2007.
22. MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química.** Ijuí: UNIJUI, 2000. 424 p. Coleção educação em química.
23. MORAES, R. (org.). **Construtivismo e ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas.** -2.ed.-

- Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. 230 p.
24. MOURA, F. **A utilização do Diário de Bordo na formação de professores.** LEPSI IP/FE-USP Nov. 2006. disponível em: <www.proceedings.scielo.br/scielo>. Acesso em: 20 março 2008, 15:51:25.
 25. MOURÃO, S. J. G. **A dinâmica de grupo:** promoção de saúde mental na terceira idade. Sobral-CE, 2006. Disponível em: <www.esf.org.br/downloads/monografias>. Acesso em: 20 março 2008.
 26. MOYLES, J. R. **Só brincar?** O papel do brincar na educação infantil. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.
 27. PERRENOUD, P. **10 Novas Competências para Ensinar.** Porto Alegre: Artes Médicas. Sul, 2000.
 28. QUADROS, A. L. A água como tema gerador de conhecimento químico. **Revista Química Nova na Escola**, nº 20, Novembro 2004, p. 26-31.
 29. SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química:** compromisso com a cidadania, -2. ed.- Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2000.
 30. SHREVE, R. N.; BRINK JR., J. A. **Indústrias de processos químicos.** 4 ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan S. A., 1997, 717p.
 31. SILVA, E. R.; NÓBREGA, O. S.; SILVA, R. H. **Química:** Transformações e energia. Vol.2. São Paulo: Ed. Ática, 2001.
 32. STAUFFER, M. D.; SULEWSKI, G. **Fósforo – essencial para a vida.** In: SIMPÓSIO SOBRE FÓSFORO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1, 2003, São Pedro. **Anais...** Piracicaba: POTAFOS, 2004. 726p. p.1-12.
 33. TIBA, Içami. **Ensinar aprendendo:** como superar os desafios do relacionamento professor-aluno em tempos de globalização. São Paulo: Ed. Gente, 1998.
 34. VASCONCELLOS, C. A.; PITTA, V.E.; FRANCA, G.E. de; ALVES, V.M.C. **Solo e fertilizantes com fósforo.** Disponível em: <www.grupocultivar.com.br/artigo>. Acesso em: 17 Agosto 2007.
 35. VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Desa: UFMG, 1996. Disponível em: <www.etg.ufmg.br/tim1/eutrofiz.doc>. Acesso em: 20 março 2008.
 36. WOLTER, R. C. D.; SOUSA, R. O.; CARDOSO, E. F. **Efeito residual da adubação com fosfato natural daqui na sucessão arroz irrigado – azevém e resposta do azevém a adubação fosfatada.** Disponível em: <www.ufpel.edu.br>. Acesso em: 17 Agosto 2007.
 37. ZÓBOLI, G. **Práticas de ensino subsídios para a atividade docente.** São Paulo: Ed. Ática, 2002, 152p.

Figura 1 – Ciclo do fósforo na natureza (www.ib.usp.br).

Figura 2 – Gráfico da distribuição de reservas de rochas fosfáticas no Brasil (ALBUQUERQUE, 1986).

Figura 3 – Utilização da rocha fosfática na indústria de fertilizantes (ESPINOZA; OLIVEIRA; CONTINI, 1985).