

Versão Online

ISBN 978-85-8015-054-4

Cadernos PDE

VOLUME I

O PROFESSOR PDE E OS DESAFIOS  
DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE

2009

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL – PDE

# ELEMENTOS QUÍMICOS EM SOLOS

---

Artigo sobre o material didático: A presença de elementos químicos em solos como tema organizador no processo de ensino aprendizagem

Vilma Cavalaro Janólio  
JUNHO/2011

Orientadora: Profa Dra Sônia Regina Giancoli Barreto  
Departamento de Química da Universidade Estadual de Londrina

Artigo sobre a implementação do material didático, de Química, sobre a presença de elementos químicos em solos como tema organizador no processo de ensino e aprendizagem, produzido como conclusão do Programa de Desenvolvimento da Educação – PDE, instituído pela Secretaria de Estado da Educação do Estado do Paraná.

# ELEMENTOS QUÍMICOS EM SOLOS

Vilma Cavalaro Janólio

Professora da Rede Pública de Ensino do Paraná. Concluinte do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE na Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina – PR, Vilma.cavalaro@gmail.com

## RESUMO

Este artigo demonstra como foi implementado o material pedagógico produzido no PDE - Programa de Desenvolvimento Educacional do Estado do Paraná no ano de 2011. Relata os procedimentos e resultados das cinco unidades de aprendizagem utilizadas como prática metodológica para gerar conhecimento significativo aos alunos. O enfoque “elementos químicos em solos” além dos problemas sociais da própria comunidade está presente no texto trabalhado. O material visou sugerir ações pedagógicas mais significativas para os educandos, com uso de recursos como: leitura e interpretação de textos científicos, artigos de jornais, organizadores de conhecimentos prévios, tabela periódica, jogos para memorização, bula de medicamento, confecção de tabelas, análise de fotografia e mapas conceituais. Foram realizados questionamentos, troca de idéias, debates e saneamento de dúvidas sobre o tema abordado.

Palavras Chaves: solos, elementos químicos, metais, mapas conceituais, aprendizagem.

## ABSTRACT

This article demonstrates how it was implemented the teaching materials produced in the EDP - Educational Development Program of Paraná State in 2011. Reporting procedures and results of five learning units used as methodological practice to generate significant knowledge to the students. The focus of "chemical elements in soils" besides the social problems of the community is working in the text. The material suggest actions aimed at teaching more meaningful to learners, using resources such as reading and interpreting scientific texts, newspaper articles, organizers of prior knowledge, periodic table, for storing games, bull of medicine, making tables, analysis photography and conceptual maps. Inquiries were conducted, the exchange of ideas, debates and sanitation questions about the topic.

Keywords: soils, chemicals, metals, conceptual maps, learning.

## 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta o resultado e análise da implementação do material pedagógico de Química, que privilegia o enfoque da presença de elementos químicos em solos como tema organizador no processo de ensino aprendizagem nas aulas de Química, aplicada em sala de aula da primeira série do ensino médio do Colégio Estadual Rui Barbosa – Ensino Fundamental e Médio, da cidade de Jandaia do Sul, Estado do Paraná. O material foi produzido com o objetivo de desenvolver práticas pedagógicas alternativas para tornar as aulas mais atrativas e satisfatórias e servir de complemento no trabalho com o conteúdo de Química, presente nos livros didáticos adotados pelo professor da disciplina no ensino básico.

Na sua produção e implementação levou-se em consideração que os solos são misturas altamente complexas de minerais e substâncias orgânicas, introduzidos naturalmente no ambiente por meio do intemperismo de rochas, bem como por uma grande variedade de atividades humanas, quando, neles, são despejados dejetos industriais, domésticos e agropecuários.

Muitos pesquisadores em ensino de Química são unânimes na indicação da inclusão de temas químicos como transformadores sociais e que devem fazer parte do conteúdo programático.

Em face do crescente consumo de alimentos a agricultura precisou se modernizar e passou a ter necessidades que até pouco tempo atrás não tinha. O uso indiscriminado de pesticida e herbicida é uma realidade incontestável.

A preocupação com a degradação dos solos, muitas vezes, não é prioridade. A exploração é feita de forma desenfreada, sem critérios e sem se preocupar com a reposição adequada de seus nutrientes e componentes. Poucos são os agricultores que realizam análise de solo para determinar sua carência mineral, até porque desconhecem a sua importância química.

Assim considerando é que nesse projeto procurou-se identificar e estabelecer a importância da química nas produções agrícolas, capacitar os alunos de forma a saberem identificar os símbolos e nomenclatura da linguagem química nos defensivos agrícolas, saberem quais são importantes como nutrientes das plantas e reconhecer a existência de problemas ambientais, sociais e econômicos envolvendo o uso de defensivos agrícolas.

É muito importante a abordagem desses temas nas aulas de Química e, de modo especial, nas regiões agrícolas, para que o aluno possa intervir positivamente, seja na agricultura familiar ou no seu local de trabalho.

Portanto, as abordagens dos ciclos globais – do carbono, enxofre, oxigênio e nitrogênio suas interações na hidrosfera, atmosfera e litosfera – são imprescindíveis para explorar as funções químicas.

Desta forma ocorre a valorização de uma ação pedagógica que considera os conhecimentos prévios e o contexto social do aluno, para (re)construir os conhecimentos químicos. Essa (re)construção acontecerá por meio das abordagens histórica, sociológica, ambiental e experimental dos conceitos químicos. Chagas (2005) menciona que se faz cada vez mais necessário divulgar a química por meio dos conhecimentos químicos, para o maior número possível de pessoas, possibilitando com esta atitude o desenvolvimento de uma sociedade mais conhecedora de suas responsabilidades, direitos e deveres como cidadãos.

A capacidade de tomar decisões advém do conhecimento que se tem, e formar cidadão, segundo Santos e Schnetzler (2003) é informá-lo de maneira que ele não mistifique o conhecimento, pois se o cidadão não conhece, ele vai delegar a sua capacidade de decisão para outros que conhecem.

Por isso o material a ser utilizado no processo de ensino e aprendizagem deve ser significativo para que o aluno relacione este material à sua estrutura de conhecimento, e o mesmo deve manifestar uma disposição de relacionar o novo conhecimento com o já existente.

Para evidenciar as relações entre conceitos pode-se utilizar um recurso gráfico - os mapas conceituais - que são uma representação esquemática bidimensional mostrando as relações significativas entre os conceitos.

Os mapas conceituais, conforme descrito por Novak (2003) são ferramentas gráficas para organizar e representar o conhecimento. Estes mapas apresentam um conjunto de conceitos e o relacionamento entre eles é indicado por palavras ou frases. Os conceitos são regularidades percebidas em eventos ou objetos ou seus registros e são designados por palavras ou símbolos. O conjunto de dois ou mais conceitos conectados e a expressão do seu relacionamento constituem uma unidade semântica e é considerada uma proposição.

Os conceitos são representados em uma forma hierárquica, partindo dos gerais, mais inclusivos, para os específicos. A estrutura hierárquica para um domínio particular do conhecimento depende também do contexto em que esse conhecimento está sendo aplicado ou considerado, por isso é interessante construí-los a partir de uma pergunta particular que pretendemos responder - pergunta do foco.

O mapeamento conceitual é uma técnica flexível e em razão disso pode ser usado como instrumento de análise do currículo, técnica didática, recurso de aprendizagem e meio de avaliação.

Cabe, então, a esse projeto e às aulas de Química, a preocupação com um ensino mais integrado, por meio da contextualização, dos saberes que o aluno já possui e garantindo reflexão sobre os problemas, análise e busca de soluções.

Levar o tema: “Elementos Químicos em solos” na forma de conhecimento científico, aos alunos em sala de aula, considerando, também, fatos já vivenciados por eles ou que tenham tomado conhecimento por meio da imprensa escrita ou falada, proporcionará uma reflexão e em seguida uma discussão, que poderá mudar muitos comportamentos e atitudes dos alunos com relação ao manejo, preservação e proteção do ecossistema solo.

Para a execução deste projeto o professor deverá participar ativamente do processo de ensino e aprendizagem, adotando as Unidades de Aprendizagem propostas, que são flexíveis, para que possam ser aperfeiçoados durante a execução do projeto.

## **2. REFLEXÕES SOBRE O PROCESSO DE APRENDIZAGEM:**

### **2.1 A compreensão da química como elemento fundamental na construção da sociedade**

Dentre os temas relevantes que promovem a construção de uma sociedade participativa está o livre e consciente exercício da cidadania de seus cidadãos. Para ser inseridos, nesse exercício necessita-se ser dotados de saberes científicos que nos habilite para isso. Entre eles destacam-se os de Química. A compreensão da química é um elemento fundamental na construção da sociedade, por isso devemos

motivar as pessoas, em especial aqueles que mantemos um contato mais direto – o aluno - para participarem nesse campo de estudo, pesquisa e trabalho. Além disso, é fundamental estimular uma reflexão sobre seu uso como meio de desenvolvimento do bem-estar social, e contribuir também dessa forma, para a resolução dos problemas decorrentes do seu incorreto ou mau uso.

Em especial o conhecimento do solo por meio de fundamentos químicos, adquiridos com uma aprendizagem significativa, terá um papel fundamental no desenvolvimento e manutenção da vida humana e na capacidade de transformação do meio ambiente.

Nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná encontramos a importância do estudo da biogeoquímica do solo quando cita que:

Ao deixar de ser nômade e dedicar-se à agricultura, pouco a pouco, o homem descobriu que a terra é rica em alguns elementos químicos tais como: enxofre, cloro, sódio, entre outros. Descobriu também que uma plantação absorve determinados nutrientes do solo, empobrece-o desse elemento e pode até torná-lo infértil. (DCE-PR, 2006)

É muito importante a abordagem desse e de outros temas de Química em suas aulas, de modo especial, nas regiões agrícolas, para que o aluno, através da incorporação de seus conhecimentos e reconhecimento de sua importância, possa intervir positivamente na sua execução e assim poder proporcionar um ganho produtivo significativo de forma a atender as demandas.

Nesse sentido Rocha, Rosa e Cardoso (2004) ressaltam que o crescimento populacional acelerado ocasionou uma grande demanda alimentícia, e que isto levou à utilização, às vezes até de forma indiscriminada, de pesticidas e herbicidas na agricultura. Somados a isso também os dejetos industriais e lixo que são depositados continuamente no solo, vem modificando seu perfil, poluindo e prejudicando sua fertilidade. E, Santos e Schnetzler enfoca:

As contradições sociais que a revolução química provocou em nossa sociedade, discutindo com os alunos quem são os verdadeiros beneficiários da riqueza produzida, a exploração exercida pelos grupos dominantes, as consequências ambientais do desenvolvimento tecnológico, a exclusão da maioria da população dos benefícios gerados. (SANTOS e SCHNETZLER, 1998).

Assim sendo considera-se o estudo da Química, em especial dos componentes químicos do solo, como algo do cotidiano importantíssimo para o

desenvolvimento da sociedade, o qual irá garantir, quando bem empregado, um grande e significativo bem à humanidade.

### **3. A ABORDAGEM EM SALA DE AULA DO USO DA QUÍMICA COMO MEIO DE DESENVOLVIMENTO E BEM-ESTAR SOCIAL**

Observando a dificuldade dos alunos em compreender a Química como algo presente no dia a dia das pessoas, e cientes de que cabe aos professores buscar alternativas de métodos de ensino a fim facilitar a compreensão, incentivar o estudo e realizar pesquisa sobre essa disciplina, é que se promoveu, por meio de experimentos e observações, esse estudo da Química.

Utilizando-se do caderno pedagógico produzido no desenvolvimento do Programa de Desenvolvimento da Educação – PDE, promovido pela Secretaria de Estado da Educação do Paraná, e orientado pela Professora Doutora Sônia Regina Giancoli Barreto, do Departamento de Química da Universidade Estadual de Londrina – UEL, foi implementada uma prática pedagógica com alunos da primeira série do ensino médio do Colégio Estadual Rui Barbosa de Jandaia do Sul, Estado do Paraná, que a seguir será explicitado:

A intervenção ocorreu no 2º semestre do ano de 2010, uma vez que os trabalhos estavam voltados aos conteúdos estruturantes do eixo Matéria e sua Natureza e nos conceitos que envolvem o estudo da Tabela Periódica. O colégio atende alunos das mais diversas classes sociais com pluralidade cultural e escolar. Estes alunos são oriundos dos diversos bairros do município e da zona rural.

A metodologia do presente projeto foi baseada na utilização de um mapa conceitual e do desenvolvimento de um caderno pedagógico contendo cinco unidades de aprendizagem.

O mapa conceitual (Figura 1) foi elaborado partindo de um texto introdutório que descreveu sobre elementos tóxicos encontrados em ambientes aquáticos. O título do texto é: “Elevada quantidade de chumbo e cromo é encontrada em sedimentos” e em seguida, os conceitos químicos foram distribuídos de forma hierárquica.



## Figura 2 - Rio Paraná

A foto utilizada foi encontrada no BLOG a seguir:

<http://blogggdoandre.blogspot.com/2011/01/rio-parana-e-mato-grosso-do-sul.html>

Os alunos tiveram vinte minutos para essa tarefa e em seguida foi proposto uma apresentação das respostas e um debate para discutir as opiniões sobre o tema.

Analisando as produções dos alunos, observou-se que os primeiros aspectos abordados são relacionados à paisagem, como por exemplo, os meandros do rio, o volume de águas, a coloração das águas, a vegetação marginal e no aspecto ambiental se há sinais de poluição. Somente após serem motivados é que o aspecto de composição química é tratado, mas também sem muita convicção nas afirmações.

Os alunos fizeram uma descrição sobre a água, os peixes e sobre a mata ciliar. Alguns comentários são preocupantes como. “A água possui oxigênio (O) assim quando tratada passa a conter cloro (Cl) e outros elementos químicos que não vem ao caso nesse momento”. Mas é importante dizer que a maioria dos alunos também fez comentários sobre o fundo do rio, embora isto não esteja evidenciado na foto. Alguns comentários de alunos são estão transcritos na integra a seguir.

Depoimento 1 “No fundo do rio tem vários elementos químicos vou citar alguns exemplos: a areia é composta pelo silício (Si)”.

Depoimento 2 “Os sedimentos também podem ter a variação de cores, e cada um possui seu próprio elemento químico, como a areia que é composta por silício (Si) e a maioria é composta por ferro”.

Apenas um aluno lembrou que a quantidade de água do rio Paraná é importante para as usinas hidroelétricas. Porém o mesmo aluno comenta que a sua

água é muito saudável que não possui nenhum tipo de substância química. Aí fica uma pergunta: Mas a água não é uma substância química?

Podemos perceber que alguns alunos já utilizam o termo sedimento para se referir ao fundo do rio. E ficou nítida a importância da metodologia para evidenciar as concepções prévias dos alunos, como a ausência de substância química na água do rio Paraná.

Após essas observações foi distribuída uma cópia do artigo científico adaptado por Barreto (2005), abaixo transcrito, para que fosse lido como tarefa de casa e para ser estudada na próxima unidade de aprendizagem.

### **Elevada quantidade de chumbo e cromo é encontrada em sedimentos.**

A crosta terrestre, formada por minerais, é a fonte primária de metais para todo o ambiente. Os minerais secundários são formados no próprio solo por meio de reações químicas dos minerais primários. Os sedimentos de fundo dos ambientes aquáticos são sólidos que formam uma matriz que foi originada pelo transporte das águas e que também está sujeita a ser transportada. Esta matriz é um material não consolidado e sua origem está associada ao intemperismo e erosão de rochas e solos das porções mais altas da área de drenagem. Em geral, os sedimentos que não estão submetidos à interferência antrópica, os metais, em quantidade traço, estão ligados aos silicatos (por exemplo, os ortossilicatos,  $\text{SiO}_4^{4-}$ ) e minerais primários, tendo assim baixa disponibilidade e mobilidade.

A poluição dos sedimentos é uma consequência da poluição das águas e se origina de fontes como efluentes domésticos e industriais. A urbanização, sem planejamento, pode provocar alterações ambientais importantes como desmatamento, aterramento de áreas baixas ou alagadas, veiculação de poluentes, se tornando fontes de poluição dos recursos hídricos.

A poluição de águas e solos, por metais pesados, é um fato que preocupa tanto a população quanto os cientistas devido à elevada toxicidade destes elementos para a saúde humana e sistemas biológicos. Assim sendo, ambientes aquáticos localizados em regiões urbanas e industriais recebem descargas de poluentes, metais pesados e nutrientes, que apresentam um grande potencial em debilitar a qualidade da água e a vida aquática daquele ambiente. Sedimentos, pela

capacidade de acumular poluente, têm sido amplamente utilizados como matriz para monitorar estas espécies. (Barreto, 2005)

Londrina, cidade localizada no norte do estado do Paraná, é um município que possui uma rede de drenagem abundante e bem distribuída. Os rios do município são todos de caráter perene. O ribeirão Cambezinho tem sua nascente no trevo das estradas Londrina/Cambé – São Paulo/Curitiba recortando a cidade de Londrina no sentido noroeste/sudeste, num percurso de 21,5 km até desaguar no ribeirão Três Bocas. O lago Igapó e o lago Cambezinho (localizado no parque Arthur Thomas), pertencem à mini-bacia do ribeirão Cambezinho. O parque Arthur Thomas, onde está localizado o lago Cambezinho representa um dos últimos remanescentes florestais de Mata Atlântica da região norte do Estado, está localizado no perímetro urbano da cidade, a apenas 6 km do centro; este parque caracteriza-se como uma floresta urbana e nela se encontram várias espécies vegetais nativas.

Estudo sobre o teor dos metais ferro, manganês, zinco, chumbo, cobre, cromo (elementos transição) e dos não metais fósforo e enxofre (elementos representativos) em sedimentos de quatro ambientes aquáticos da cidade de Londrina, a nascente do ribeirão Cambezinho, a foz do córrego Capivara (baía da Capivara) no lago Igapó, o lago Cambezinho no parque Arthur Thomas e o ribeirão Três Bocas. O estudo revelou concentrações elevadas de chumbo na baía Capivara do lago Igapó e de cromo na nascente do ribeirão Cambezinho. Estas contaminações foram atribuídas à antigas indústrias de bateria e de curtume respectivamente. Este estudo mostrou também que o depósito de metais pesados nas camadas mais profundas dos sedimentos permaneceu elevado após vários anos.

Este estudo foi realizado pela Professora Sonia Regina Giancoli Barreto e colaboradores no Laboratório de Físico-Química Ambiental da Universidade Estadual de Londrina.

Os metais foram extraídos das amostras de sedimentos após um ataque ácido moderado. Para a extração, transferiu-se 1,0 g de sedimento seco para erlenmeyer e adicionou-se 25,0 mL, medidos com o auxílio de uma pipeta volumétrica, de solução de ácido clorídrico (HCl) diluída. A mistura foi agitada, decantada e filtradas usando funil de vidro e membrana de filtração (papel de filtro).

O filtrado foi transferido para balões volumétricos de 25 mL e completou-se o volume com água.

A extração do fósforo foi realizada com 0,100g sedimento que foi transferida para cadinho de porcelana e mantida em mufla a 550°C por 1h. O fósforo foi extraído do resíduo com 25,0 mL de solução de ácido clorídrico (HCl) diluído em ebulição por 15 min. A mistura foi centrifugada por 5 min. A fase líquida foi transferida para balões volumétricos de 25mL e completados com água ultra-pura.

Para a determinação do enxofre, 1,0g de sedimento foi colocada em cadinho de porcelana e foi deixado em mufla a 550°C por 3h. O material calcinado foi transferido para um erlenmeyer e 50 mL de fosfato monobásico de sódio mono hidratado ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) em ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) de concentração 8,0 mol L<sup>-1</sup> foram adicionados.

O cromo é um constituinte normal dos solos no território paranaense. No entanto, a nascente do ribeirão Cambezinho apresentou concentração de cromo 15 vezes maior que a média dos locais do curso do ribeirão. Isto indicou descargas antigas de efluente rico em cromo no ribeirão Cambezinho com provável arraste para os demais ambientes. É sabido que na década de 90, funcionava nesta região um curtume, e os resultados do nosso estudo sugerem a ocorrência de descarga de efluentes nesse local.

O solo paranaense é considerado carente em chumbo. No estudo o que mais chamou atenção foi a sua elevada concentração chumbo na baía Capivara no lago Igapó. As concentrações elevadas são explicadas pela presença de uma fábrica de baterias automotivas que funcionava na região que dispersava chumbo principalmente na forma de pó na atmosfera que atingia as águas da baía de Capivara no lago Igapó. É interessante notar que o chumbo não foi arrastado pelas partículas de sedimento até o ribeirão Três Bocas, pois neste local a concentração de chumbo foi determinada baixa.

O estudo mostrou ainda que o arraste de metais ao longo do curso do ribeirão Cambezinho foi observado principalmente para os metais manganês, cromo e zinco.

b) A segunda unidade de aprendizagem durou uma hora aula e teve como objetivo verificar os conhecimentos prévios dos alunos através da utilização de um organizador introdutório.

Tendo como base o texto proposto nesta unidade, foi realizada uma atividade de inquirição, com objetivo de verificar se o texto, no entendimento dos alunos, apresentava conceitos químicos. O questionário continha 10 questões das 06 questões foram de conteúdo químico e 03 questões de aspectos gerais sobre interpretação de texto e 01 questão sobre um relato pessoal sobre a consequência da poluição de sedimentos aquáticos.

As questões referentes a conteúdos químicos foram de fácil resolução pelos alunos, isto é todos responderam corretamente o símbolo do cromo, o número atômico dos elementos manganês, cromo e zinco e que a substância ortossilicato de cálcio é uma substância composta. Quanto às questões que versavam sobre vidrarias, os alunos tiraram do texto corretamente, porém quando foram questionados se conheciam alguma delas a resposta foi unânime, não.

A questão número 8, que foi sobre o relato, a maioria dos alunos enfatizaram a importância da preservação dos ambientes aquáticos inclusive dos seus sedimentos. Por exemplo, o relato de um aluno “A poluição das águas por metais pesados é um fato que preocupa tanto a população quanto os cientistas devido a elevada toxicidade desses elementos para a saúde humana e sistemas biológicos”.

c) Na terceira unidade de aprendizagem, também foi utilizado uma hora aula, em que o objetivo foi obter informações sobre a nomenclatura dos elementos químicos.

Nesta unidade foi solicitado aos alunos que grifassem no texto os nomes de todos os elementos químicos citados e elaborassem no caderno uma tabela (Tabela 13), para listarem seus nomes. E que em seguida os localizassem na tabela periódica e transcrevessem na tabela, por eles elaborada, os símbolos dos elementos identificados.

TABELA1- ELEMENTOS QUÍMICOS

Nome (elemento químico)	Símbolo (elemento químico)	Número atômico (Z)	Quantidade de prótons

Essa atividade atingiu o objetivo proposto, pois os alunos conseguiram identificar corretamente todos os elementos presentes no texto e transcrever seus símbolos na tabela.

É interessante ressaltar que nenhum aluno questionou que as substâncias HCl,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  entre outras também são formadas por elementos químicos. Os elementos H, Cl, Na, P e C não apareceram nas tabelas dos alunos. Este fato pode ser justificado ao fato de os alunos interpretarem a questão ao pé da letra ou mesmo a falta de conhecimento para tal extrapolação.

d) Na quarta unidade de aprendizagem foram necessárias três horas aulas, ou seja, cento e cinquenta minutos, para que os alunos estudassem a Tabela Periódica.

Como ação prática foi solicitada aos alunos que identificassem na Tabela Periódica, a posição (família e coluna) dos elementos químicos citados no texto distribuído na primeira unidade de aprendizagem e lido e trabalhado na segunda e terceira unidade. Como atividade foi solicitada o preenchimento de uma tabela (Tabela 2).

TABELA 2 Período e coluna de elementos na tabela periódica

Nome (elemento químico)	Símbolo (elemento químico)	Período	Coluna

Também nessa atividade observou-se que o objetivo proposto foi alcançado e que os alunos souberam identificar corretamente a família e a coluna dos elementos químicos citados no texto e os transcreveram na tabela.

Ainda utilizando-se do texto, acima referido, foi pedido aos alunos que grifassem os termos: elementos representativos e elementos de transição, que identificassem os metais e os relacionassem em uma tabela (Tabela 3), e que além de relacionarem os metais os classificassem em metais representativos e metais de transição.

TABELA 3

Metal	Representativo/transição	Grupo da tabela periódica

Em seguida foi feito um questionamento com objetivo de estabelecer se os alunos conseguiram identificar os grupos dos metais na tabela periódica, e ainda que elaborassem uma frase para identificar, também na tabela periódica, um metal representativo e um metal de transição.

Nessa atividade verificou-se que não ocorreram dificuldades na sua execução e que eles entenderam bem a estruturação dos elementos na tabela.

Após essa atividade foi solicitada a confecção da Tabela 4 para registro dos elementos químicos metálicos e não metálicos e do grupo a que pertencem.

TABELA 4

Elemento não metálico	Grupo da tabela periódica

Baseado no resultado apresentado na tabela 4 e na posição dos elementos na tabela periódica foi solicitado aos alunos que respondessem o que são elementos representativos e de transição e se os elementos não metálicos são representativos.

As respostas aos questionamentos feitos foram satisfatórias e permitiu estabelecer que houve uma boa identificação dos alunos com a tabela.

Para concluir as atividades da unidade de aprendizagem quatro, foi proposta a realização do jogo, denominado de Super Trunfo. Os alunos foram distribuídos em grupos de cinco. Seu objetivo era o de relacionar os elementos químicos, número atômico, número de massa e eletronegatividade.

O jogo transcorreu de forma satisfatória e na análise de seu resultado pode ser considerada uma boa ferramenta de aprendizagem, pois além de possibilitar a interação dos alunos e do professor, estimulou o interesse, contribuiu no desenvolvimento de novas personalidades e na valorização das experiências pessoais e sociais.

Essa atividade permitiu que os alunos realizassem comparações entre os elementos e conhecesse seu posicionamento na tabela periódica.

Ele se mostrou uma boa alternativa de metodologia e favoreceu muito a aprendizagem, pois os alunos ficaram muito estimulados pela atividade e se interessaram em confeccionar as cartas para que pudessem jogar em casa.

O sucesso da atividade pode ser constatado nos relatórios que os alunos confeccionaram, dentre os quais, destaca-se o depoimento de uma “O jogo nos incentivou a conhecer melhor a tabela periódica, e se usarmos jogos de incentivo para outras matéria (temas) de química será super interessante, além de aprendermos mais rápido, não iremos enjoar, pois todo mundo gosta de jogos.”

E, também no depoimento de outra aluna “Durante o projeto do PDE aprendi várias coisas relacionadas aos elementos químicos e sobre a tabela periódica. Das camadas de chumbo encontradas no fundo dos lagos, e que os elementos químicos também podem ser encontrados em remédios que jogamos nas plantas. Aprendi coisas que são difíceis de entender, mas durante esse período de trabalho do PDE aprendi muito mais que eu imaginava. Coisas que eu pensava que não era capaz de resolver, mas juntamente com a ajuda, ensinamentos e paciência da professora eu aprendi a partir daí a gostar de química.”

e) Na quinta e última unidade de aprendizagem utilizou-se de uma hora aula e o objetivo foi fazer a avaliação da aprendizagem.

Para mostrar aos alunos que os elementos químicos são estudados em outros contextos diferentes daquele estudado como organizador introdutório foi realizado uma atividade com uso de bula de medicamento.

O medicamento utilizado foi um suplemento de vitaminas e minerais, cuja fórmula foi desenvolvida para atender as necessidades específicas das pessoas, que ajuda completar a dieta com as vitaminas e minerais essenciais que podem faltar na alimentação, alcançando assim os níveis mínimos diários recomendados.

Após destacar-se a indicação do medicamento foi verificada sua composição. Em seguida foi aplicado um questionário com cinco perguntas para identificar os símbolos, o nome e o número atômico dos elementos encontrados na fórmula, além de suas classificações de representatividade e transição.

Os alunos desenvolveram facilmente esta atividade, pois o desenvolvimento das unidades de aprendizagem anterior os deixou autônomos no manuseio da tabela periódica.

#### **4. CONCLUSÃO**

O desenvolvimento do projeto em sala de aula proporcionou uma dinâmica de aula mais dialogada, provocando uma relação interpessoal entre professor e aluno, aumentou o interesse dos alunos nas aulas de química, pois foi evidente a maior participação dos mesmos e apresentou atividades que tiveram como finalidade sensibilizar o aluno com relação ao tema investigado.

O tema proposto “Elementos químicos em solos” envolveu o aluno em uma reflexão à luz do conhecimento químico sobre como estamos usando o nosso solo, e capacitou-os para contribuir com propostas, idéias e ações que solucionem os graves problemas ambientais existentes.

Desta forma ocorreu a valorização dessa ação pedagógica que considerou os conhecimentos prévios e o contexto social do aluno e que (re)construiu os conhecimentos químicos. Essa (re)construção aconteceu por meio das abordagens histórica, sociológica, ambiental e experimental dos conceitos químicos.

Considera-se ainda, ser válido qualquer instrumento aplicado no processo ensino-aprendizagem que ofereça ao aluno a possibilidade da reflexão, a elaboração de hipóteses, a pesquisa e que permita a expressão de seu pensamento.

Durante essas atividades foi possível avaliar o desempenho dos alunos durante todas as fases, principalmente a respeito de sua capacidade de pesquisa, produção, análise e apresentação dos temas tratados.

Foi possível verificar também que, durante a realização do trabalho houve maior participação dos alunos e que a atividade mostrou ser um importante instrumento no processo de ensino-aprendizagem

Ela buscou ser mais uma contribuição ao ensino de química, através do uso de uma metodologia de ensino que pudesse tornar as aulas de Química mais atraente.

Em relação ao desenvolvimento do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE, do Estado do Paraná, ocorrido no período 2010/2011, foi constatado se tratar de um valioso e significativo instrumento de qualificação do professor participante. Nele ocorreu a aproximação da escola pública do Paraná com as Universidades, uma importante troca de experiências e uma oportunidade de contato com as novas metodologias, que se espera possam produzir mudanças positivas nas práticas educacionais e no processo ensino-aprendizagem.

## 5. REFERÊNCIAS

BARRETO, Sônia Regina Giancoli Barreto. **Elevada quantidade de chumbo e cromo é encontrada em sedimentos**. Londrina, 2010. Digitado.

CHAGAS, Aécio Pereira. **Como se Faz Química**: Uma reflexão sobre a Química e a atividade do químico. 2. ed. Campinas, SP: Editora Unicamp, 2005

NOVAK, Joseph D. **The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them**. Disponível em: <http://cmap.coginst.uwf.edu/info/printer.html>. Acesso em: 15 fev. 2010.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná**. Secretaria de Estado de Educação do Paraná. Curitiba: SEED, 2006.

ROCHA, Júlio César; ROSA, André Henrique; CARDOSO, Arnaldo Alves. **Introdução à química ambiental**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

SANTOS, Wilson Luiz Pereira dos. SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. Ijuí Ed. Unijuí, 1998.

## 6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

CENTRUM. **Carbonic**. Disponível em: [www.carbonic.com.br](http://www.carbonic.com.br). Acesso em: 5 jun. 2010.

MALDANER, Otávio Aloisio. **A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química – Professores/Pesquisadores**. Ijuí:Ed. Unijuí. 2003.

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie F. Salzano **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

SILVA, Heloisa Alves. **Seminário na FCT - Presidente Prudente discute conservação e desenvolvimento sustentável do rio Paraná**. Disponível em: [http://proex.reitoria.unesp.br/informativo/WebHelp/2004/edi\\_\\_o52/edi52\\_arq14.htm](http://proex.reitoria.unesp.br/informativo/WebHelp/2004/edi__o52/edi52_arq14.htm). Acesso em: 5 jun. 2010.