

Contribuições Pedagógicas do Projeto *Ações Construtivas do Conhecimento Químico nas Escolas Públicas*: ações no estado de Pernambuco

Lindomar Avelino dos Santos¹ (FM), Roberta Cristina da Silva¹ (IC) Kátia Aparecida da Silva Aquino*² (PQ), Antonio Carlos Pavão² (PQ) e Sérgio Maia Melo³ (PQ)

¹Museu Espaço Ciência Pernambuco, ²Universidade Federal de Pernambuco, ³Universidade Federal do Ceará

*aquino@ufpe.br

Palavras-Chave: ensino de química, formação docente, estratégias de ensino.

RESUMO: ESTE TRABALHO RELATA AS CONTRIBUIÇÕES QUE O PROJETO *AÇÕES CONSTRUTIVAS DO CONHECIMENTO QUÍMICO NAS ESCOLAS PÚBLICAS* NA VIDA ESCOLAR DE ESTUDANTES DE PERNAMBUCO. ESTE PROJETO ACONTECE EM CINCO ESCOLAS NO ESTADO DESDE O MÊS DE OUTUBRO DE 2011. O PROJETO ATENDE 300 ESTUDANTES ORIUNDOS DE 36 ESCOLAS PERNAMBUCANAS. AS AULAS SÃO MINISTRADAS POR LICENCIANDOS EM QUÍMICA PROVENIENTES DE INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO SUPERIOR QUE SÃO ORIENTADOS POR SUPERVISORAS LICENCIADAS EM QUÍMICA. O PROJETO TEM UMA COORDENAÇÃO NACIONAL E UMA COORDENAÇÃO NO ESTADO. OS DEPOIMENTOS DOS PROFESSORES DAS ESCOLAS DE ORIGEM DOS ESTUDANTES MOSTRA QUE O PROJETO NÃO SÓ CONTRIBUI PARA A FORMAÇÃO DO ALUNO PARTICIPANTE, MAS NAS AULAS REGULARES, COM A ELEVAÇÃO DOS NÍVEIS DE DISCUSSÃO E PARTICIPAÇÃO MAIS EFETIVA DESTE ALUNO EM SALA.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000), a contextualização do conhecimento torna a aprendizagem significativa ao relacioná-la à vida cotidiana do aluno. Sendo assim, entende-se que a educação deve ser capaz de desenvolver nos alunos capacidade intelectual que lhes permita construir sentidos para o que se coloca em seu entorno. Sem a atribuição desses sentidos, a aprendizagem torna-se memorialística, ou seja, os alunos passam a decorar fórmulas e leis, esquecendo-as, após serem avaliados.

Percebe-se, entretanto, que as aulas de Química têm sido consideradas, muitas vezes e por um grande número de alunos, cansativas e pouco proveitosas (LUCENA, 2010). Esse problema relaciona-se à falta de transposição ou mesmo de proximidade do conhecimento que esses alunos vivenciam extramuros escolares e o que experimentam no contexto escolar. Dessa forma, importa ressaltar que quanto mais as aulas de Química vincularem-se ao cotidiano dos alunos, mais a aprendizagem será significativa para eles e mais facilmente eles construirão sentidos para o que é apresentado por seus professores, desenvolvendo competências relacionadas a sua forma de pensar, questionar e de propor soluções e/ou intervenções. Como parte de todo esse processo, segundo André e colaboradores (2008), as aulas devem então, deixar de se configurar como transmissão/recepção de conteúdos e passar a garantir a inserção de contextos outros, possibilitando que o aluno pense o meio em que se insere.

Este trabalho relata as contribuições pedagógicas do projeto *Ações Construtivas do Conhecimento Químico nas Escolas Públicas* na vida escolar de estudantes

participantes do projeto e o reflexo nas suas aulas regulares. O projeto oferta cursos de aprofundamento para estudantes com o objetivo de contribuir para a contextualização dos conhecimentos desenvolvidos no ensino relativo a Química. Esse é um projeto piloto promovido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) em apoio ao Programa Nacional das Olimpíadas de Química. Os cursos de aprofundamento acontecem em catorze estados do Brasil: Amazonas, Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Rondônia e Sergipe. As aulas são ministradas por estudantes universitários dos cursos de licenciatura em Química, todos recebem acompanhamento dos supervisores e dos coordenadores desse projeto. Este trabalho relata a experiência do curso no estado de Pernambuco.

2. Metodologia para implementação e funcionamento do projeto em Pernambuco

2.1 Seleção das Escolas

Em Pernambuco o curso está distribuído em cinco escolas, aqui denominado pólos, sendo três na região metropolitana do Recife e dois no interior do estado. Estas escolas foram selecionadas por apresentarem uma participação significativa na Olimpíada Pernambucana de Química. As instituições foram contatadas, e após encontros e reuniões com a gestão escolar, foram disponibilizados espaço físico e equipamentos (como datashow e materiais de laboratório) que contribuiriam para aulas mais dinâmicas e atrativas.

2.2 Seleção dos Licenciandos

Foi aberto um edital direcionado para estudantes da graduação de Licenciatura em Química das Universidades Federais de Pernambuco e os principais critérios para seleção foram: coeficiente de rendimento escolar, participação em eventos de cunho educacional e facilidade para a locomoção para o pólo.

2.3 Seleção dos Alunos

A inscrição foi divulgada no site do Espaço Ciência, museu de ciência de Pernambuco, que recebe visitas de um grande público de escolas pernambucanas. As inscrições dos alunos ficaram sob a responsabilidade dos professores das suas escolas de origem. Ficou a cargo de cada professor aplicar os critérios de seleção mais apropriados ao perfil da sua escola.

2.4 Planejamento das Aulas

As aulas são ministradas em horário extra curricular, ou seja, aos sábados. Para o projeto em Pernambuco é disponível um coordenador, e três supervisoras que são profissionais licenciadas em Química. Cabe a supervisão o acompanhamento e apoio das aulas dos monitores. Além disso, os monitores recebem orientações de aulas práticas e teóricas, a fim de torná-las mais interativas e atraentes aos alunos participantes.

2.5 Formação Continuada dos Monitores

A formação continuada dos monitores acontece com encontros específicos para este fim. Nestes encontros são discutidas as linhas teóricas da educação e a inserção de novas práticas de ensino baseadas nestas linhas.

2.6 Instrumento de análise dos resultados

A avaliação da ação foi contínua e ocorreu pela análise dos relatórios mensais e pela socialização das experiências dos monitores nas reuniões semanais. Com o objetivo de avaliar as contribuições do projeto na construção do conhecimento dos alunos participantes do projeto, foi solicitado aos professores das escolas dos alunos participantes, para que eles descrevessem de que maneira o Projeto *Ações Construtivas do Conhecimento Químico nas Escolas Públicas* colaborou no aprendizado de seus alunos.

3. RESULTADOS

3.1 Organização dos alunos

No mês de outubro de 2011, deu-se início as aulas do curso de aprofundamento em Química proposto no projeto. As Escolas de Pernambuco escolhidas para servirem de polo para o desenvolvimento do curso de aprofundamento estão listadas na Tabela 1.

Tabela 1: Escolas Selecionadas para a realização do curso de aprofundamento

Nome da Escola	Localidade em Pernambuco
Escola Estadual Sizenando Silveira	Recife
Escola Estadual Rodolfo Aureliano	Jaboatão dos Guararapes
Escola Estadual Padre Osmar Novaes	Paulista
Escola Estadual Aluísio Germano	Carpina
Escola Estadual Dom Miguel de Lima Valverde	Caruaru

Como pôde ser observado na Tabela 1, os polos estão localizados em cidades estratégicas para atender o maior número possível de alunos. O grande avanço foi na direção de colocar um polo na cidade de Caruaru, a 130 km de Recife. Caruaru é uma das cidades mais populosas do interior de Pernambuco, fica localizada no Agreste pernambucano e tem vários municípios na sua circunvizinhança, o que torna um polo muito estratégico na região. Nos referidos polos participam no total, 300 alunos oriundo de 36 escolas públicas.

Os conteúdos abordados no curso têm como principal objetivo a obtenção de competências e habilidades relacionadas ao conhecimento científico e tecnológico em Química. Tais conteúdos programáticos foram adequados de forma que supra as necessidades dos três níveis de ensino que os alunos foram separados. A Tabela 2 mostra uma síntese da organização das áreas da Química por nível do estudante.

O projeto atende alunos desde o nono ano do ensino fundamental II que tem como objetivo despertar a curiosidade científica no momento em que o primeiro contato com a disciplina Química acontece na referida série.

Tabela 2: Síntese da distribuição de alunos por nível e as áreas da Química relacionadas

Nível	Série regular	Conteúdos trabalhados
I	9º ano (Fundamental II)	Química Geral
II	1º ano (Médio)	Química Geral
III	2º e 3º anos (Médio)	Físico-Química e Introdução à Química Orgânica

3.2 O planejamento das aulas e a formação docente

As reuniões com os monitores acontecem semanalmente para planejamento das atividades. A supervisão orienta nas atividades, sugere estratégias com material audiovisual, simuladores, experimentos, etc. Nestas reuniões os monitores também socializam suas experiências, elencam as dificuldades e recolhem os materiais necessários para as aulas práticas que acontecerão nos sábados subsequentes.

Uma vez por mês, acontece a capacitação dos monitores. Dentre as discussões já trabalhadas pode-se citar: bases da aprendizagem significativa, a importância da argumentação em sala, as tecnologias digitais como instrumento de ensino e a importância da pesquisa científica na formação básica. Para a escolha dos temas de discussão partiu-se do pensamento de que aprendizagem na área de ciências da Natureza deve ter pretensões formativas e não simplesmente o acúmulo de conhecimento. E isto se alcança quando o ponto de partida para o aprendizado é um elemento vivencial do aluno, dando significado à aprendizagem e garantindo um melhor contato professor-aluno (BRASIL, 1996). Além do mais, quando trabalhamos na formação dos monitores, que são licenciandos, não só contribuimos para sua formação acadêmica, mas acreditamos na sua ação disseminadora. A maior contribuição está na posição crítica e reflexiva dos monitores junto às aulas nas suas respectivas instituições de ensino superior, ato que inevitavelmente atinge os licenciandos que não participam diretamente do projeto.

3.3 Os resultados nas aulas do curso

Vários foram os depoimentos dos monitores relacionados com suas estratégias e os avanços no processo ensino-aprendizagem. No polo de Jabotão dos Guararapes, por exemplo, vários temas foram trabalhados com a utilização de desenhos animados em sala e o maior desafio consistiu em atender as especificidades de uma turma tão heterogênea de conhecimentos, dada a natureza do projeto. Foi observada uma integração muito grande dos alunos nas aulas com desenhos animados. Esta estratégia trás um ganho importante do ponto de vista da Aprendizagem Significativa quando os alunos fazem conexões do roteiro apresentado nos desenhos com os conhecimentos prévios e os novos conhecimentos trabalhados em sala (ALSUBEL e colaboradores, 1980). Estas conexões subsidiam a construção de um argumento coerente na hora em que os estudantes estão debatendo sobre o desenho e esta passa a ter alguma importância ou significado. Desta forma os envolvidos aprimoram o seu conhecimento, agregam novos conceitos, relacionam o conteúdo formal de maneira não arbitrária e não literal na estrutura cognitiva existente.

Até os estudantes pouco participativos, no momento de uma aula expositiva, torna-se protagonista das reflexões estabelecidas no momento do debate sobre o desenho. Também foi descrito pelo monitor que era notória a curiosidade e a vontade de entender os fenômenos que faziam parte do novo conhecimento. Esta curiosidade possibilitou um trabalho que atendesse melhor a heterogeneidade de conhecimentos da turma, os alunos queriam aprender. Assim, o monitor possibilitou o dinamismo na aula de forma prática e utilizando as novas tecnologias.

No polo Recife o lúdico se transformou em estratégia de ensino. A metodologia de trabalho foi dividida em dois momentos: I – elaboração de questões, pelos monitores, que envolvessem o tema a matéria e suas propriedades e que tivesse algum significado para o grupo e II – desenvolvimento da atividade em sala. Os alunos foram divididos em quatro grupos, cada grupo escolheu um nome que o representasse. Em um saco plástico haviam questões elaboradas e que envolviam o assunto: matéria e suas propriedades. Enumeradas de 1 a 18, as questões foram sorteadas e lidas em voz alta e os participantes se reuniam para pensar na resposta. Nas duas primeiras rodadas de perguntas eles escreviam as respostas em um papel e passavam para a monitora que estava mediando a atividade. A monitora computava os pontos de cada grupo e gerava uma discussão entre eles. Após a discussão outra pergunta era então sorteada e o mesmo procedimento seguiu até a última questão. Como regra do jogo, as perguntas eram respondidas em voz alta pelo primeiro grupo que levantasse a mão, se o mesmo errasse, a vez era passava para o segundo, até se conseguir a resposta certa. O grupo que respondesse corretamente a pergunta teria que explicar sua resposta para todos. O erro neste caso é importante, pois pode levar o aluno ou o grupo de alunos a refletir sobre ações realizadas e elaborar estratégias a fim de vencer o jogo, resolver o problema. Assim os erros obtidos durante o processo são repensados, reformulados e abolidos, dando lugar ao rigor na apresentação. Com isso percebeu-se uma troca de saberes, entre os componentes, à medida que eles dialogavam entre si para chegar a uma resposta certa e ao expor suas ideias criaram um debate entre os grupos. Por outro lado, a análise do erro do aluno e a construção das estratégias de resolução dos problemas de jogos forneceram para a monitora subsídios para a sistematização dos conceitos trabalhados durante a situação de jogo. Este diagnóstico das concepções dos alunos sobre o assunto em estudo e suas conexões proporcionou à monitora o desempenho do seu papel de mediador entre o conhecimento historicamente acumulado e o aluno (AUSUBEL e colaboradores, 1980).

No Polo de Caruaru o destaque foi a utilização de vídeos para tratar de fenômenos químicos. Um exemplo foi a utilização do vídeo “Árvore de Chumbo”. O vídeo ilustra a eletrólise de uma solução contendo chumbo(II) onde é possível notar a formação de uma "árvore" de chumbo metálico. O vídeo é de autoria do aluno de graduação em química, Ernani Souza Jr. da UnB (2009) e foi publicado no site Ponto Ciência. Com as imagens geradas foram aprofundados os conceitos sobre eletrólise através do experimento apresentado no vídeo. Tal experimento utilizava uma solução de acetato de chumbo, onde o mesmo foi reduzido a chumbo metálico no cátodo em forma de galhos de árvore. A visualização do vídeo facilitou de forma muito positiva a compreensão do conteúdo abordado. Uma vez que os alunos haviam declarado inicialmente ter dificuldades no reconhecimento de uma reação de eletrólise, bem como as transformações ocorridas nas espécies químicas envolvidas. Durante a exibição do vídeo houve intervenções para que os conceitos de eletrólise fossem lembrados. Dessa forma, os alunos, através da visualização dos produtos formados, identificaram os pólos assim como as transformações ocorridas nas espécies por meio de equações químicas. Com a utilização desse vídeo como recurso didático, também foi possível

fazer uma ponte entre o conhecimento químico teórico da eletrólise e os cuidados com o chumbo, por se tratar de um elemento químico tóxico.

Nos pólo de Paulista a idéia foi a produção de uma tabela periódica diferente. Os alunos foram divididos em grupos. Foram distribuídos objetos e figuras que possuíam elementos químicos específicos. Tais objetos e figuras foram então analisados pelos grupos. Após o reconhecimento dos principais elementos dos objetos e figuras em cada grupo, uma tabela periódica ilustrada foi montada pelos próprios alunos. Não foram trabalhados todos os elementos químicos, mas com os objetos trabalhados a discussão do ponto de vista da aplicação destes elementos foi muito mais rica. Além do interesse que foi gerado pela atividade, foram tratadas questões históricas e estas informações foram buscadas pelos próprios alunos. A aula não foi um repasse de informações e os alunos foram os protagonistas de todo o processo de ensino-aprendizagem. O questionamento reconstrutivo pode ser exaltado em uma educação pela análise de objetos ou figuras e que leva o aluno a se posicionar a favor da mudança, devido à descoberta crítica (DEMO, 2005). Esta prática não só dá lugar a um trabalho coletivo, mas desenvolve a capacidade para realizar, criar, pôr em ação algo de forma satisfatória, para que se formem cidadãos críticos, com leitura própria da realidade e atuante sobre ela.

No pólo Carpina a experimentação é um ponto forte, uma vez que a escola envolvida no projeto desta região dispõe de boas estruturas de apoio aos experimentos demonstrativos em sala. No ensino de química é bastante comum a utilização de experimentos, cujo objetivo é favorecer a compreensão de fenômenos científicos ou fazer uma representação de conceitos comuns. Essas representações buscam fazer uma aproximação de um domínio familiar para outro que se busca compreender ou aprender. Esse processo se dá por formação de modelos mentais em base de um raciocínio analógico. Conexões entre os conhecimentos prévios e o novo conhecimento adquirido pelo aluno também podem ser promovidas com o uso da experimentação. Assim a experimentação pode contribuir para desenvolver algumas competências tais como: compreensão de um problema, simplificação e modelagem do problema, formulação de hipóteses, proposição metodológica, verificação de hipóteses, realização de medidas, análises de dados, elaboração de conclusões, dentre outras.

O questionamento é o passo inicial e o movimento do aprender através da observação de experimentos ou da análise de resultados inicia-se com o questionar. O exercício de perguntar, além de tudo, fortalece a consciência crítica, a qual não se satisfaz com as aparências, mas reconhece que a realidade é mutável e está sempre disposta a revisões. Quando o aluno tenta explicar os resultados do experimento, passa-se, então, para a construção de argumentos, ou seja, é preciso interpretar as novas informações e explicitá-las (MORAES e colaboradores, 2004). Neste movimento novas relações entre o que foi aprendido na teoria e as informações observadas no experimento são estabelecidas.

3.3 Os resultados na escola de origem

Foi realizada uma avaliação dos depoimentos dos professores das escolas de origem dos alunos que participam do curso, onde foi verificado que o projeto tem contribuído não só para o aluno participante, mas também no desenvolvimento profissional do professor em sala de aula. A orientação dada aos monitores vai na direção da promoção de uma aula dinâmica e que muitas vezes acontece com recursos que nem sempre são utilizados pelos professores das escolas de origem dos alunos. Esta ação motiva a participação dos alunos em sala e aumenta a interação entre os

monitores e os alunos. Essa interação, segundo depoimentos de professores, também se reflete na sala de aula da escola de origem:

“Os alunos participantes desse projeto apresentaram desde a semana inicial do curso, uma postura diferenciada em sala de aula, desde a participação efetiva, até a sua descoberta como futuros químicos e protagonistas de sua história” (Professor A).

“O projeto certamente ajuda muito para elevar os conhecimentos dos alunos e o nível das aulas de Química” (Professor B).

Além da contribuição na atuação dos alunos em sala de aula, os professores também informaram que as aulas do projeto, por utilizarem os conhecimentos científicos de forma mais contextualizada, possibilitam ao aluno uma maior conscientização acerca de como o homem atua no ambiente e na sociedade em que vive.

“Vejo no olhar dos alunos o despertar da curiosidade científica e são projetos como este que mais contribuem para uma formação cidadã e consciente” (Professor C).

A partir dos depoimentos dos professores das escolas de origem dos alunos, pode-se perceber o caráter colaborativo do projeto e como a nova postura do aluno que participa do projeto tem refletido na aprendizagem, inclusive, dos outros alunos na sua sala de aula. Podemos então perceber que a aprendizagem dos alunos que não participam do projeto também pode ser aceita como um processo eminentemente social. A perspectiva sociocultural enfatiza seu caráter mediado por outros indivíduos e pela linguagem. Além de possibilitar aprendizagem efetiva, a interação e a colaboração são valores defensáveis tanto do ponto de vista cognitivo ou educativo quanto do ponto de vista da formação humana. Para Vygotsky as funções mentais superiores no indivíduo derivam da vida social, e que a ação humana, tanto no plano individual como no social, é mediada por instrumentos e signos (Wertsch, 1988)

Outro ponto a ser considerado é o tipo de atitude que se pretende formar nos alunos que participam do projeto em relação à ciência. A formação científica não pode se restringir a apenas despertar o interesse pela ciência, mas precisa ter, como objetivo, promover o espírito crítico do indivíduo em relação ao empreendimento científico.

4. Considerações finais

O projeto *Ações Construtivas do Conhecimento Químico nas Escolas Públicas*, que é piloto no Brasil, promoveu em Pernambuco uma verdadeira motivação nos alunos das escolas participantes, no sentido de que a química tem papel fundamental no cotidiano das pessoas e está presente como um elemento transformador da sociedade. Dada a importância de tal conhecimento em várias situações, os alunos participantes se mostraram extremamente dispostos a enfrentar diversas dificuldades em nome da busca por oportunidades de ampliar seus conhecimentos. A importância dos conhecimentos em química torna-se determinante para a formação de cidadãos críticos, que, a partir de vários questionamentos, podem progredir enquanto alunos e futuros cientistas. Além do mais, a socialização das experiências entre os monitores deu uma nova dimensão na formação destes, que serão os futuros professores de

Química de Pernambuco.

Agradecimentos

Agradecemos a CAPES pelo apoio financeiro ao projeto aqui descrito, a Secretaria de Educação de Pernambuco, bem como aos gestores das escolas envolvidas como pólos pelo empenho e disponibilidade de realizarmos este projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRE, M. E. D. A. *et al.* **Alternativas no Ensino de Didática**. Campinas, SP: Editora Papirus, 2008.

AUSUBEL P. D.; NOVAK, D. J.; HANESIAN H. **Psicologia Educacional**, Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei n. 9394, de 20 de dezembro de 1996, Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2000.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 7. ed. Campinas: Autores Associados, 2005.

LUCENA, R. M. S. **Atividades Experimentais de Química numa Perspectiva de Ensino por Situação-Problema para Alunos Iniciantes do Curso de Medicina Veterinária**. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, UFRPE, 2010.

MORAES, R; RAMOS, M. G; GALIAZZI, M. C. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, R; LIMA, V. M. do R. **Pesquisa em sala de aula : tendências para a educação em novos tempos**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p. 9-24.

WERTSCH, J. **Vygotsky y la formación social de la mente**. Barcelona: Paidós, 1988.