

ENSINO E APRENDIZADO DE QUÍMICA NA PERSPECTIVA DINÂMICO-INTERATIVA

Chemistry teaching and learning in the dynamic-interactive perspective

Hudson Wallace Pereira de Carvalho [hudsonwpc@yahoo.com.br]

Departamento de Físico-Química do Instituto de Química Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho. CEP 14800-900, Araraquara-SP.

Ana Paula de Lima Batista

Departamento de Química Fundamental do Instituto de Química Universidade de São Paulo. CEP 05508-000, São Paulo-SP.

Claudia Maria Ribeiro

Departamento de Educação da Universidade Federal de Lavras. CEP 37200-000, Cx. P. 3037, Lavras - MG.

Resumo

Este trabalho traz uma análise do processo de ensino e aprendizado de alguns conteúdos da disciplina de química abordada no ensino médio. A pesquisa foi desenvolvida com estudantes da rede pública. A metodologia consistiu em aulas experimentais, cuja abordagem pedagógica foi baseada na teoria sócio-interativista elaborada por Vygotsky. Empregaram-se como instrumentos de avaliação questionários e textos construídos pelos estudantes. Os resultados observados indicam que o método apresentado neste trabalho, pode constituir-se em uma ferramenta interessante no processo de ensino e aprendizagem de química, visto que os dados mostraram aumento na apropriação/construção dos conhecimentos por parte dos estudantes. Este fato pode ser atribuído principalmente ao emprego linguagem e contextos pertencentes ao cotidiano.

Palavras-chave: momentos pedagógicos, intervenções, dinâmico-interativa.

Abstract

In this work we have analyzed the teaching and learning processes about some contents inside of high school chemistry. This work was carried out with students belong the governmental school system. The method employed consisted in experimental classes, whose pedagogical directives was based on Vygotsky theory. The research tools were questionnaires and texts wrote by students. The results indicated that method presented, may to constitute one interesting way to teach and learn chemistry, since that data collected shown increasing in students earning. This fact could attribute to employed quotidian language and context use in classes.

Keywords: pedagogical moments, interventions, dynamic-interactive.

Introdução

A disciplina de química abordada no ensino médio por diversas vezes é vista como um assunto que não desperta o interesse dos estudantes, apesar de possuir um conteúdo vasto e que se encontra extremamente presente em nosso cotidiano.

Pode-se atribuir o citado desinteresse pelos discentes a diversos fatores endógenos e exógenos. Dentre os quais, o fato de grande parte das escolas públicas e/ou privadas não possuírem, ou não utilizarem laboratórios, nos quais deveriam ser realizadas as aulas experimentais, não explorarem as bibliotecas, e/ou não fazerem uso de recursos multimídia e métodos interativos de aprendizagem. Os recursos supracitados, dentre outros, podem ser considerados de fundamental importância para realizar a integração dos discentes com os fenômenos descritos em sala de aula (Correl & Schwaze, 1974). Além disso, os estudantes evidenciam a importância de se aliar a prática à teoria, o fato de se conhecer e entender a aplicação das teorias pode ajudar em muito o aprendizado dos discentes, envolvendo-os com os processos estudados.

A fim de que a construção do conhecimento em química seja sólida e consistente, é necessário compreender como esta se processa. A elaboração de uma estrutura de conhecimentos em química ou em qualquer outra disciplina parte da formação ou aquisição de conceitos (Palangana, 1994).

Além de buscar, nesse trabalho, como são elaborados estes conceitos, pretende-se propor e verificar a eficiência de metodologias de ensino ainda não tão convencionais, como a ministração de aulas sócio-interativas.

Tendo como principal referencial as teorias sócio-interativistas de construção do conhecimento humano elaboradas por Lev Semionovich Vygotsky (1896-1934) buscou-se, ainda, explicar a prática dinâmico-interativa de ensino, aplicada ao estudo da química no ensino médio (Vygotsky, 2000).

As atividades descritas a seguir, foram realizadas com uma turma do terceiro ano do ensino médio na Escola Estadual Cristiano de Souza, no município de Lavras, MG.

Materiais e Métodos

Para o desenvolvimento deste trabalho, fez-se necessária a aplicação de alguns instrumentos de pesquisa. Elaborou-se um plano sistemático para a execução das *intervenções* que foram realizadas em quatro momentos pedagógicos (Paim *et al.*, 2004).

O primeiro momento pedagógico constituiu-se na formulação e aplicação de um questionário discursivo *pré-intervenção*. Esse constou de questões técnicas sobre os conteúdos das aulas que permitiram avaliar o conhecimento dos discentes sobre os temas abordados. Incluíram-se também questões que permitiram avaliar a perspectiva dos estudantes com relação à disciplina de química e como esta tem sido trabalhada em grande parte das escolas.

O segundo momento pedagógico constou de uma *aula experimental interativa*, com duração de 90 minutos. Esta se dividiu em duas etapas: a primeira, constando de uma introdução teórica sobre os conteúdos, e a segunda consistindo em um experimento relacionado ao tema da aula.

A turma foi organizada em quatro grupos, sendo que em cada um deles foi montado um experimento. Na primeira *intervenção*, a prática constituiu-se de um calorímetro de baixo custo, construído com materiais comuns e de fácil obtenção. Na segunda intervenção, o experimento aplicado tratou da determinação do teor de álcool na gasolina (USP-CDCC, 2005).

Após 21 dias da execução da aula experimental e sem que os estudantes fossem avisados, aplicou-se um questionário discursivo *pós-intervenção*. Este constou das mesmas questões técnicas sobre a disciplina e os assuntos abordados no ensino médio. Esta ferramenta permitiu avaliar parte dos resultados da aula experimental, e constituiu o terceiro momento pedagógico.

No quarto momento pedagógico, após os discentes terem respondido ao segundo questionário, a turma foi dividida em quatro grupos; cada um destes construiu, então, um texto coletivo. Esta dissertação tratou dos conteúdos de química abordados nas aulas e da maneira como estes foram apresentados.

Resultados e Discussão

Aulas experimentais e problemas de aprendizado em química

No contexto da teoria sócio-interativista, Gaspar (1993) explora a importância da alfabetização científica. Tal autor define a escola como um dos espaços mais importantes para este fim, sem excluir os espaços de educação denominados não formais. A partir desta leitura pode-se concluir que no contexto escolar, a experimentação deve vir acompanhada de constante renovação e atualização, dado que os currículos, na maioria das vezes, não costumam acompanhar a velocidade dos avanços tecnológicos. O docente pode lançar mão da experimentação no intuito de apresentar as novidades aos estudantes (questões relacionadas a

aquecimento global, biocombustíveis e alimentação orgânica) e suprir desta forma possíveis deficiências curriculares.

De acordo com Damásio *et al.* (2005), uma parcela considerável das dificuldades em ensino de química consiste no seu caráter experimental: as escolas não tomam as aulas experimentais como método de valorização e estímulo ao aprendizado. Em tal trabalho a autora observou que a inserção de práticas alternativas com materiais de baixo custo promoveu o interesse e gerou estímulos positivos em turmas de estudantes do ensino médio. Tais afirmações são compartilhadas por Francisco (2005); o autor relata que dentre os diversos fatores, aos quais pode ser atribuído um desenvolvimento abaixo do esperado, o principal é o modo como o ensino de química tem sido conduzido: freqüentemente com apenas a apresentação de leis e fórmulas, distanciando-se do ambiente vivido e compartilhado pelos alunos e alunas.

Uma abordagem bastante variada das dificuldades de ensino e aprendizagem em química é exposta por Bernardelli (2005); neste as dificuldades de aprendizado de várias turmas de estudantes do ensino médio são relacionadas às dificuldades sócio-familiar-econômica dos estudantes. O trabalho aborda um caso de sucesso onde tais problemas foram em parte contornados através de um acompanhamento tutorial dos estudantes.

A dificuldade de realização de aulas experimentais foi estudada por Laburú *et al.* (2007), os principais elementos que justificam o que o autor denomina de “*fracasso experimental*”, vão além dos clássicos argumentos de falta de materiais e laboratórios. A ausência de atividades experimentais pode estar intimamente relacionada à falta de preparo técnico por parte do docente, ou mesmo por desinteresse deste, dada a sua condição de professor, muitas vezes, marginalizada na sociedade.

Paim e colaboradores (2004) também atribuem à dificuldade de aprendizado em química, ao processo de contextualização. Segundo a autora os conteúdos apresentados no ensino médio não são devidamente contextualizados e não apresentam a devida coesão entre si. Em seu trabalho, Paim propõe um método de ensino composto por momentos pedagógicos onde os conteúdos são apresentados de forma parcelada, tal método baseia-se principalmente nas teorias construtivistas, enveredando-se pelas idéias de Piaget.

As atividades ou intervenções em sala de aula podem ser de vários tipos, tais como show de slides, demonstrações de experimentos, teatros, músicas e o desenvolvimento de experiências por parte dos próprios discentes. Gaspar & Monteiro (2005) citam diversas formas de atividades de demonstração e exploram vários de seus elementos, como prós e contras.

Diante do quadro apresentando, este trabalho traz como hipótese principal que união entre teoria e prática no ensino de química pode propiciar um canal facilitador no ensino-aprendizado (Mendonça, 1999).

Método de coleta e análise dos dados

O método explanado no presente trabalho não se trata simplesmente da realização de aulas experimentais, e sim em *intervenções* conscientes onde os sujeitos interagem mutuamente entre si provocando avanços de âmbito técnico-científico, além de avanços sociais por interferir na construção de sujeitos participativos.

Para a execução desse trabalho realizaram-se duas *intervenções sistemáticas* em sala de aula. Na primeira *intervenção* foi abordada a termoquímica, e na segunda, hidrocarbonetos e alcoóis. Vale, novamente, mencionar que os discentes da turma já haviam vivenciado esses conteúdos anteriormente como parte do programa da disciplina de química; parte na série anterior e parte na própria terceira série. Entende-se neste trabalho como *intervenção sistemática*, ou simplesmente *intervenção*, aulas experimentais interativas que propõe uma metodologia diferenciada no ensino de química.

Partiu-se do princípio de que os educadores/as devem conferir especial atenção à curiosidade espontânea dos educandos/as. Todo conhecimento adquirido deve ser reinventado e constatado pelo próprio/a educando/a, ou mesmo reconstruído, e não simplesmente transmitido pelo educador/a através do método do giz e quadro. O/a professor/a deve atuar como orientador/a, apenas indicando o caminho, e não o percorrendo para o aluno/a. Dessa forma, estar-se-á possibilitando aos discentes a construção do conhecimento (Seagoe, 1972; Marques, 2000).

Os questionários *pré-intervenção* permitiram avaliar o conhecimento que os estudantes possuíam sobre os temas abordados. Em ambas as intervenções verificaram-se que poucos estudantes se recordavam dos conteúdos que haviam visto em outra oportunidade. A Figura 1 apresenta os resultados obtidos nos questionários *pré* e *pós* as duas *intervenções*.

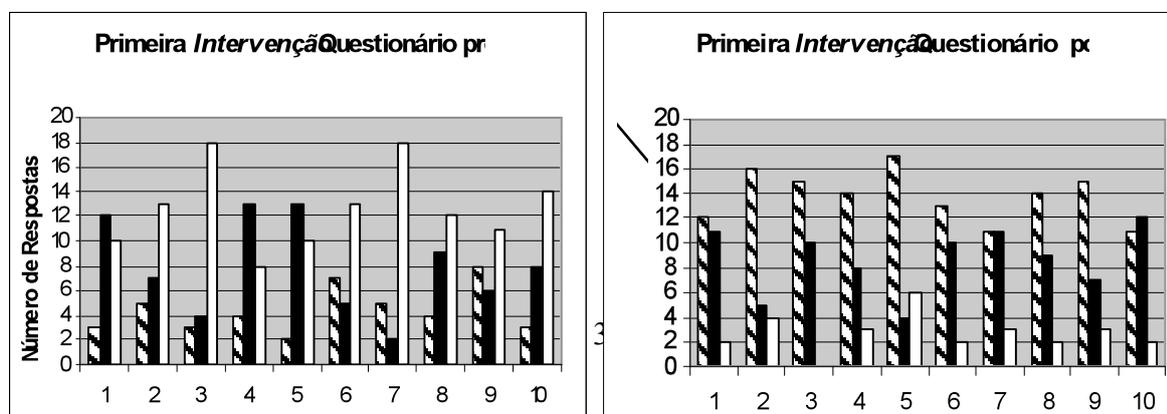


Figura 1. Análise dos questionários pré e pós-*intervenções* da primeira e segunda *intervenção*.

Uma das questões propostas aos estudantes na primeira *intervenção* foi “Explique com suas palavras o que é um sistema isolado ou adiabático”; dos 25 estudantes participantes apenas três responderam dentro do conceito. A maior parte deles não se recordava, e dez estudantes responderam fora do conceito.

Na segunda *intervenção* uma das questões que constavam no questionário foi (“O que são hidrocarbonetos e qual o tipo de interação está presente entre suas moléculas?”). Dos 25 estudantes participantes nove responderam dentro do conceito, dois responderam fora do conceito e 14 não sabiam.

Ao analisarem-se todas as perguntas que compuseram os questionários pré-*intervenção*, os resultados observados foram semelhantes aos mencionados acima. Segundo Vygotsky (2000), o aprendizado do estudante vai sendo construído mediante a um processo de relação do indivíduo com seu ambiente sócio-cultural, e com o suporte de outro indivíduo mais experiente (Lajonquiére, 1992). Piaget descreve que o conhecimento é construído a partir de interações entre o sujeito e o objeto sobre o qual se busca conhecer (Moura,1999). Os

resultados obtidos na análise dos questionários *pré-intervenção* permitem inferir que os estudantes não haviam realmente construído o conhecimento acerca dos conteúdos propostos. Dessa forma, pode-se compreender que o desenvolvimento e a construção dos saberes são alicerçados sobre o plano das interações; sujeitos não são passivos nem ativos, mas *interativos*.

Outras questões que constaram no questionário abordavam a importância da química e o porquê de se estudá-la. A maior parte dos estudantes considerou o estudo da química importante, mas poucos conseguiram explicar o motivo de se estudá-la. Um fato interessante observado foi que cerca de 70 % dos estudantes relacionavam a química com armas (químicas e nucleares), drogas e pesticidas.

Na *aula experimental interativa* que constituiu o segundo momento pedagógico, buscou-se apenas introduzir o conteúdo, empregando-se como recurso o giz, o quadro e objetos que faziam parte do cotidiano dos estudantes. Na primeira *intervenção*, os estudantes mostraram-se um tanto quanto acanhados, porém com o decorrer da aula a participação aumentou. Alguns objetos empregados como recursos pedagógicos durante essa introdução teórica foram: blusas, garrafa térmica, termômetro, isqueiro. Todos estes materiais auxiliaram no segundo momento pedagógico da primeira *intervenção*; as blusas e garrafa térmica foram utilizadas para abordagem das trocas de calor. Destaca-se aqui, que nenhum dos discentes soube responder quando questionados sobre como estes objetos funcionavam, nem mesmo percebiam que a química estava envolvida nesses objetos cotidianos.

Na segunda *intervenção* empregaram-se alguns hidrocarbonetos combustíveis tais como, velas de parafina, gasolina, óleo diesel, e polímeros plásticos de uso cotidiano como sacolas de polietileno e copos descartáveis de poliestireno. Esses materiais, da mesma forma que na primeira *intervenção*, foram empregados com o intuito de auxiliar a construção dos conceitos propostos na aula e aproximar a química estudada do dia-dia dos discentes. Considerando as idéias de Paulo Freire (1979), nesta etapa levaram-se para a sala de aula objetos geradores do conhecimento, partindo de materiais com os quais os estudantes pudessem interagir. Dentro de um referencial que emprega o método Freiriano, onde se critica e intitula-se de “educação bancária” as situações na quais os discentes apenas ouvem e copiam; não há interatividade e conseqüentemente, um real desenvolvimento intelectual (Rogers, 1978).

Os estudantes devem ser estimulados a pensar e estarem conscientes de que a relação educandos-educadores trata-se de uma troca de aprendizados, onde ambos estão aprendendo um com o outro e interagindo com o ambiente físico e social (Carvalho, 1988). Uma das

maiores contribuições desta perspectiva de visão histórico-social está em tentar explicar os processos de aprendizado sendo socialmente desenvolvidos, como fenômenos dinâmicos e interdependentes do meio em que o indivíduo vive. Busca-se, desta forma, compreender como os educadores e o meio no qual o processo de ensino é desenvolvido podem influenciar no aprendizado dos estudantes.

Mortimer & Scott (2002) argumentam que os significados são criados na interação social, e a partir daí internalizados pelos indivíduos. E que o processo de aprendizagem vai além do cambio de conceitos, o que reforça a necessidade de estudos que busquem compreender como este fenômeno ocorre, com ênfase na importância do discurso. Uma vez que a forma como os assuntos são discutidos e abordados podem fazer toda a diferença, estimulando ou reprimindo a construção dos saberes.

Ainda como parte do segundo momento pedagógico, após a introdução teórica realizou-se a montagem do experimento. Na primeira *intervenção* os estudantes participaram da construção de um calorímetro de baixo custo composto de um termômetro e de um copo envolto por poliestireno expandido (isopor), a montagem de tal instrumento é apresentada na Figura 2. Um dos assuntos abordados na aula que orientou as discussões tratou da calorimetria e conseqüentemente a equação $q_{cal} = mC_{cal}\Delta T$, onde, q_{cal} é a quantidade de calor liberada ou absorvida pela reação em estudo; C_{cal} é a capacidade calorífica do calorímetro, m é massa da solução e ΔT é a diferença de temperatura anotada, antes e depois da reação (Atkins & Jones, 2001). Realizou-se uma reação de neutralização empregando ácido clorídrico e hidróxido de sódio, ambos na concentração, de 1 mol L^{-1} . Com um termômetro foi verificada a variação de temperatura e junto à supracitada relação matemática calculou-se a quantidade de calor liberada nesta reação. Os estudantes realizaram uma reação química exotérmica e aplicaram a relação matemática proposta na aula para quantificar a energia que esta reação emitiu. Esses conceitos puderam ser constatados e construídos pelos próprios estudantes.

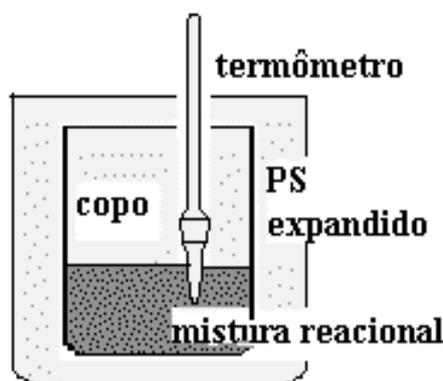


Figura 2. Ilustração do calorímetro construído em sala de aula para medir-se a quantidade de calor liberada na reação química.

Já na segunda *intervenção*, a prática realizada foi a determinação do teor de álcool presente na gasolina adquirida em um posto de combustíveis da cidade. Nesta aula a proposta feita aos estudantes foi de que eles seriam “químicos” e deveriam atestar sobre a qualidade do combustível comercializado. Este estímulo aproximou a aula que poderia ser restrita às quatro paredes da sala ao mundo exterior. O teor de álcool na gasolina pode ser determinado com o auxílio de uma proveta, ao misturar-se uma quantidade conhecida de água a um volume conhecido de gasolina, o álcool presente no combustível migra para a fase aquosa, então se verifica na proveta qual o volume final de gasolina, tal procedimento está ilustrado na Figura 3. Em seguida os estudantes calcularam o teor de álcool que estava presente naquele combustível. A legislação vigente na ocasião dizia que eram permitidos de 18 a 24 % volume/volume de álcool na gasolina, segundo a Agência Nacional do Petróleo (2000). Todos os grupos de estudantes reprovaram a qualidade do combustível empregado na prática, pois o teor de álcool encontrado foi superior ao limite permitido.

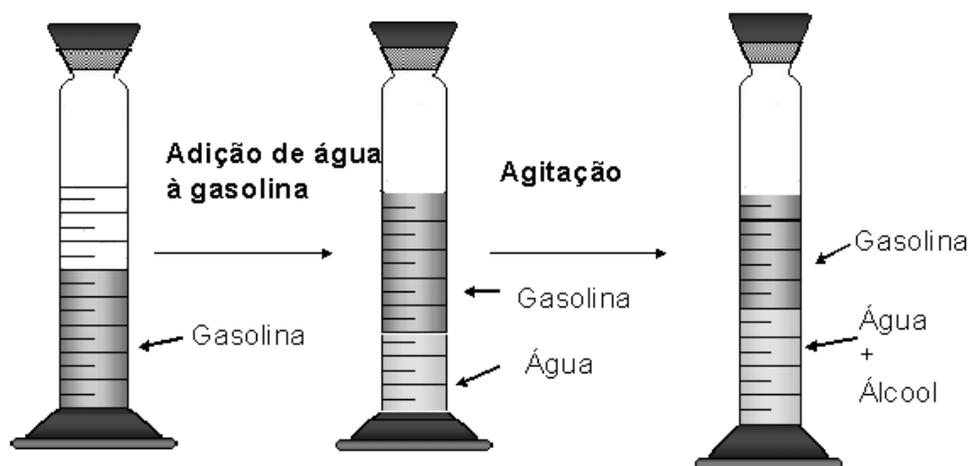


Figura 3. Representação esquemática do sistema construído para a determinação do teor de álcool na gasolina.

As introduções teóricas serviram como suporte para a realização das práticas. Deste modo pode-se partir do nível de desenvolvimento real do estudante, e como ponto de chegada, deve-se ter alcançado os objetivos propostos anteriormente. Os educadores e educadoras interferem na *zona proximal de desenvolvimento* dos alunos e alunas provocando avanços que não ocorreriam espontaneamente. A *zona proximal de desenvolvimento* é onde as escolas deveriam atuar; o papel do professor e da professora deve ser o de agentes mediadores, que intervém e auxiliam para a construção e reelaboração do conhecimento do estudante (Taille *et al.*, 1991).

Os terceiros e quartos momentos pedagógicos foram realizados em uma mesma aula. Considerando-se o fato de que os estudantes não sabiam que seriam posteriormente avaliados, os resultados observados na análise dos questionários pós-*intervenção* foram bastante positivos. Avaliando as mesmas questões citadas anteriormente, na primeira *intervenção* o número de estudantes que responderam dentro do conceito sobe de três para 12, enquanto que na segunda intervenção este número sobe de nove para 16. Após a *aula experimental interativa* observou-se, em maior ou menor grau, um aumento das respostas consideradas corretas, tanto na primeira quanto na segunda *intervenção*.

Tanto os questionários *pré* e *pós-intervenção*, possuíam dez questões cada e quando contabilizados o número total de questões respondidas como “não sei” ou deixadas sem resposta, observa-se que na primeira *intervenção* este número é de 157, já na segunda este valor é de 68. Essa considerável queda é atribuída ao fato de os estudantes já conhecerem a metodologia de trabalho que foi aplicada na segunda *intervenção*. Esta mesma diminuição também evidenciou maior participação dos/as estudantes, que pode ser encarada como um fenômeno positivo, visto que o aprendizado se dá através das interações.

A construção do texto coletivo permitiu aos estudantes se expressarem sobre os resultados obtidos nas duas *intervenções* e ainda expor os conceitos e conhecimentos construídos. Os textos recolhidos nos quatro grupos em ambas as *intervenções* mostraram que os estudantes gostaram do método empregado nas aulas. Observou-se ainda, que os estudantes expuseram no texto, vários dos conceitos trabalhados, principalmente, citando os exemplos cotidianos que foram apresentados como objetos geradores da construção conhecimento (Gagné, 1974).

Gaspar & Monteiro (2005) exploraram a experimentação no ensino de física tendo como referência as teorias sócio-interativistas. Em concordância com os resultados observados neste trabalho, os autores perceberam na experimentação, aliada às interações

entre as pessoas, uma poderosa ferramenta para a construção e desenvolvimento de conceitos no ensino de ciências. Tal trabalho acaba por chamar a atenção para o preparo por parte do professor, uma vez que este se torna o mediador que incentiva os processos cognitivos nos estudantes.

As teorias formuladas por Vygotsky (2000) e empregadas como alicerces para os constructos apresentados neste trabalho, incluem-se nas correntes *interacionistas* (através de dialéticas externas de adaptação entre o organismo psicológico do indivíduo e seu mundo circundante ou contexto) e *construtivistas* (dialéticas internas de organização entre as partes do organismo psicológico, como explicação da mudança adaptativa). Os seres humanos são criados histórica e socialmente; o desenvolvimento e a elaboração dos conhecimentos também perpassam por estes territórios. À medida que o indivíduo toma consciência da própria consciência que possui, mais e mais ele abstrai sobre seus atos e sobre o meio; seus atos deixam de ser espontâneos para tornarem-se atos sociais e históricos, envolvendo a psique do indivíduo.

Uma das maiores contribuições desta perspectiva de visão histórico-social está em tentar explicar os processos de aprendizado sendo socialmente desenvolvidos, como fenômenos dinâmicos e interdependentes do meio em que o indivíduo vive. Exatamente o que se busca neste trabalho. Os estudantes envolvidos no projeto foram estimulados a relacionar os fatos cotidianos com os fenômenos “pertencentes ao mundo da ciência”, uma vez que a ciência, mais especificamente a química, tantas vezes encontra-se obstruída por um “muro” que torna difícil o aprendizado e cria aversão em tantas pessoas. Tal perspectiva dinâmico-interativa, ou histórico-social é também descrita por Gramsci, quando este relaciona a ciência como objeto de transformação social.

De certa forma, Vygotsky (2000) considera a conscientização como estado supremo da pessoa, chamada de *Tomada de Consciência*; e os elementos da consciência darão origem aos denominados *Processos Mentais Superiores*; constituindo-se de ações conscientes, controladas ou voluntárias, envolvendo memorização ativa seguida de pensamento abstrato.

Dentro de um referencial marxista pressuposto básico das teorias de Vygotsky (2000), enfatiza-se o papel da interação social ao longo do desenvolvimento humano, ou seja, o indivíduo é herdeiro de toda a evolução filogenética e cultural de nossa espécie; seu desenvolvimento dar-se-á em função do meio em que vive. Desta forma evidencia-se a superação da dicotomia social-individual, pois a ação de um ser é considerada levando em conta, várias as ações de outros indivíduos, sendo assim o fenômeno do aprendizado ocorre em planos ao mesmo tempo internos e externos.

Considerações finais

As observações efetuadas nesse trabalho indicam que teoria e prática devem procurar fundir-se em uma atividade unificada e fecunda que possibilite aos discentes uma permanente construção do conhecimento, e não apenas a uma breve memorização de fórmulas matemáticas e equações químicas para fins de avaliação escolar.

O método de *intervenções sistemáticas* mostrou-se uma opção valiosa no que tange ao ensino de química, além disso, este proporcionou uma excelente forma de contato entre educandos/educandas e educadores/educadoras, uma vez que o ensino-aprendizado foi desenvolvido em um referencial interativista que prioriza as relações entre os indivíduos tanto quanto as relações entre indivíduos e objetos do conhecimento.

Assim como a aprendizagem impulsiona o desenvolvimento, a escola tem um papel fundamental e essencial na construção do ser psicológico e racional, estimulando aprendizados ainda não incorporados pelos estudantes; incentivando novas conquistas psicológicas.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓL

Francisco, W.E. A Experimentação e o Dia-a-Dia no Ensino de Química. XIX ENCONTRO REGIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, Ouro Preto: 2005, Cd-Rom.

Freire, P. (1979). **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra.

Gagné, R.M. (1974). **Como se Realiza a Aprendizagem**. Rio de Janeiro: LTC.

Gaspar, A. (1993). Museus e Centros de Ciências - conceituação e proposta de um referencial teórico. Tese de doutorado apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

Gaspar, A. & Monteiro, I. C. C. (2005) Atividades Experimentais de Demonstrações em Sala de Aula: Uma Análise Segundo o Referencial da Teoria de Vigotski. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.10, n. 2, <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID130/v10_n2_a2005.pdf> acesso em 16 set. 2008.

Giusta, A. S. (1985) Concepções de aprendizagem e práticas pedagógicas. **Educação em Revista**, v.1, p. 24-31.

Laburú, C. E. ; Barros, M. A. & Kanbach, B. G. (2007) A relação com o saber profissional do professor de física e o fracasso da implementação de atividades experimentais no ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 3 <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID172/v12_n3_a2007.pdf> acesso em 16 set. 2008.

Lajonquiére, L. (1992). **De Piaget a Freud: Para Repensar a Aprendizagens**. Petrópolis: Editora Vozes.

Machado, L.R.S. (1985) Cidadania e trabalho no ensino se segundo grau. **Em Aberto**, v. 4, n. 28, p. 35-8.

Maldaner, O. A. A (2000). **Formação Inicial e Continuada de Professores de Química**. Ijuí: Editora Unijuí.

Marques, M. O. (2000). **Formação do Profissional da Educação**. Ijuí: Editora Unijui.

Mendonça, A. W. P. C. (1999) A formação no ensino superior de professores para o ensino fundamental e médio: pensando a partir da história. **Vertentes**, n. 13, p. 80-85.

Mortimer, E. F. & Scott, P. H. (2002) Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 3, <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID94/v7_n3_a2002.pdf> acesso em 16 set. 2008.

Moura, T. M. M. (1999) **A Prática Pedagógica dos Alfabetizadores de Jovens e Adultos**. Maceió: Edufal.

Paim, G. R.; Moraes, T. S, Fenner, H. & Pimental, N. L. (2004) Longas Correntes, Grandes Uniões. XXIII ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE QUÍMICA, São Carlos, 2004, Cd. Rom.

Palangana, I. C. (1994) **Desenvolvimento e Aprendizagem em Piaget e Vygotski: a relevância do social**. São Paulo: Plexus.

Rogers, C. R. (1978). **Liberdade para Aprender**. Belo Horizonte: Interlivros.

Seago, M. V. (1972). **O Processo da aprendizagem e a Prática Escolar**. São Paulo: Companhia Editora Nacional.

Taille, I.; Kohl, M. O. & Dantas, H. (1992). **Piaget, Vigotsky e Wallon: teorias psicogenéticas em discussão**. São Paulo: Summus.

USP CDCC (2005). Teor de Ácool na Gasolina. Disponível em: <<http://www.cdcc.sc.usp.br/experimentos/teor.html>>. Acesso em: 01 ago 2005.

Vygotsky, L. S. (2000). **A Formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes.