

PIAGET, AUSUBEL, VYGOTSKY E A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

Juliana de O. Maia, Marianna M. Junqueira
USP

Edson José Wartha, Erivanildo Lopes Silva
Universidade Federal de Sergipe

RESUMO: Neste trabalho apresenta-se uma breve discussão sobre a experimentação no ensino de química com base nas ideias de Piaget, Ausubel e Vygotsky. Expõem-se diferentes concepções para a experimentação no ensino de química e suas implicações nos processos de ensino e aprendizagem assinalando para a inclusão da pluralidade metodológica nas salas de aula.

PALAVRAS-CHAVE: experimentação, ensino de química, teorias da aprendizagem.

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é apresentar diferentes concepções para a experimentação no ensino de química fundamentadas nas teorias de Piaget, Ausubel e Vygotsky procurando identificar algumas implicações em processos de ensino e aprendizagem. Procura-se, também, fazer uma reflexão do uso da experimentação na perspectiva dessas teorias apontando para a inserção da pluralidade metodológica nas práticas de sala de aula.

MARCO TEÓRICO

A experimentação tem sua importância atribuída no ensino há algumas décadas. Segundo Galiazzi (2000), esta estratégia de ensino foi inserida pela primeira vez na escola em 1865, no Royal College Chemistry, na Inglaterra, influenciada pelas atividades experimentais desenvolvidas nas universidades. Contudo o ápice da valorização desta atividade ocorreu na década de 60, período em que foram iniciados alguns projetos de ensino, principalmente nos Estados Unidos, divulgando a experimentação com o intuito de que parte dos estudantes seguisse carreiras científicas (Galiazzi & Gonçalves, 2004; Krasilchik, 2000).

Discussões a respeito do tema experimentação são reportadas na literatura, não sendo, portanto, novidade. Entretanto, a experimentação apesar de sua importância no processo de ensino e de aprendizagem presente nos trabalhos de Piaget, Ausubel e Vygotsky continua pouco presente nas salas de aula. Quando há experimentação acontece mais no sentido de uma utilização simplista e tradicional focalizando, na maioria das vezes, apenas demonstração de teorias. Não há problematização dessa estratégia de forma fundamentada e, a tendência é reproduzir a sua abordagem de maneira a comprovar a teoria pela prática.

Na literatura, tanto no Brasil como em outros países, são relatadas diversas funções para a atividade experimental em sala de aula. Por exemplo, esclarecer a teoria ou comprovar a mesma, motivar e manter o interesse do aluno na matéria, tornar os fenômenos mais reais por meio da experiência, ou propiciar o trabalho em equipe, aprimorar a capacidade de observação e o registro de informações, aprender conceitos científicos, compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, podem ser encontrados (Barolli, Laburú & Guridi, 2010; Galiazzi *et al*, 2001). Também, encontram-se diferentes abordagens para as atividades experimentais que podem ser organizadas de várias maneiras, desde estratégias que focalizam a simples ilustração ou verificação de leis e teorias até aquelas que estimulam a criatividade dos alunos e proporcionam condições para refletirem suas ideias a respeito dos fenômenos científicos (Oliveira, 2010). Com a diversidade de abordagens há trabalhos como o de Silva e Zanon (2000), Galiazzi & Gonçalves (2004), Hofstein & Lunetta (2004) e de Barolli, Laburú & Guridi (2010) que mesmo reconhecendo a importância e potencial pedagógico da experimentação, tecem críticas à forma de utilização das atividades experimentais.

METODOLOGIA

A pesquisa tem uma abordagem qualitativa (Flick, 2004) a partir da qual se pretende compreender como vem sendo percebido o papel da experimentação no ensino de química ao longo do tempo, com base em um levantamento de dados bibliográficos. Desse modo, caracteriza-se por ser descritiva e compreensiva.

RESULTADOS

As atividades experimentais, apesar de fazerem parte das aulas de química, há mais de cem anos, foram difundidas a partir da década de sessenta, nos Estados Unidos. Entretanto, mesmo a experimentação tendo papel destacado, tanto nas ideias de Piaget, Ausubel e Vygotsky ela ainda é pouco utilizada nas salas de aula de química.

Para Piaget, o processo evolutivo do ser humano, que é caracterizado “pelo que de melhor o indivíduo consegue realizar”, ocorre em quatro estágios: sensório motor (dos 18 meses aos 2 anos), pré-operatório (dos 2 aos 6 ou 7 anos), operatório concreto (dos 7 aos 11 ou 12 anos) e operacional formal (a partir dos 12 anos). Esses estágios são marcados por maneiras diferentes de organização mental que possibilitam as diversas formas do indivíduo relacionar-se com a realidade que o rodeia (Coll & Gillieron, 1987). Cabe destacar o estágio operacional concreto e formal, uma vez que a disciplina química é oferecida para alunos de cursos secundários.

O estágio operacional concreto se caracteriza, inicialmente, pelo desenvolvimento do raciocínio lógico através do desenvolvimento da linguagem simbólica. É a fase onde o aluno concretiza as noções de conservações de número, substância, volume e peso. Nessa etapa também há o surgimento da capacidade de interiorização das ações, raciocínio coerente e capacidade de perceber noções de reversibilidade.

Já no estágio formal as estruturas cognitivas do aluno atingem o ápice do desenvolvimento tornando-se capazes de aplicar o raciocínio lógico a todos os tipos de problemas. Essa fase é caracterizada pelo raciocínio hipotético-deduzido e por uma busca de verificação de hipóteses. Segundo a teoria de Piaget, é nesse estágio que o aluno está mais propenso a entender e se interessar pelo processo científico, e as conclusões retiradas do problema através de dados empíricos.

A disciplina química requer dos alunos que estes estejam no nível formal para compreensão dos conceitos. A experimentação, nesse sentido, teria a função de auxiliar o aluno a evoluir de um nível

operacional de pensamento para o nível formal, ou seja, a partir de evidências concretas ser capaz de teorizar e construir modelos explicativos ou ir do macroscópico para o microscópico.

Para Ausubel, baseado numa linha cognitivista, a aprendizagem ocorre por meio da agregação dos conteúdos de forma substantiva e não literal na estrutura cognitiva do indivíduo, através da conexão com uma estrutura de conhecimentos específica, chamada de subsunçor (Ausubel, 2000). A palavra subsunçor pode ser um conceito, ideia ou proposição existente na estrutura cognitiva do indivíduo, que auxilia na ancoragem da nova informação (Moreira, 2006).

Portanto, em um contexto de sala de aula, pode-se dizer que a aprendizagem significativa só ocorre quando o conteúdo ancora-se a um conceito relevante, subsunçor, existente na estrutura cognitiva do aluno. Se o aluno não detiver em sua estrutura os subsunçores para o novo conteúdo se relacionar, não será possível a aprendizagem significativa, acarretando apenas na memorização de definições, sem que haja a compreensão dos significados. Isto deixa evidente que o professor precisa ficar atento aos conhecimentos prévios dos alunos, afinal, de acordo com a exposição às informações, os alunos irão assimilar e reestruturar seu conhecimento.

Na perspectiva de Ausubel, a experimentação pode ser entendida como uma estratégia para revelar os conhecimentos prévios dos alunos e, fornecer ou formalizar os subsunçores que podem subsidiar a aprendizagem de alguns conteúdos. Destaca-se que a química é uma ciência que trabalha com alguns conceitos que não são corriqueiros ou banais para os alunos, ocasionando uma série de dificuldades de compreensão relatadas na literatura (Jong & Treagust, 2002; Taber & Coll, 2002). Dessa maneira, a experimentação pode objetivar fornecer subsunçores relevantes para o aluno superando o limite entre o que o estudante conhece e aquilo que ele deverá aprender.

Já para Vygotsky, a Cultura é a responsável pela tradução dos dados do mundo para o sujeito. Para ele os processos de desenvolvimento e da aprendizagem são processos interdependentes, que se constituem em um processo unitário e que se influenciam mutuamente, sendo a aprendizagem a base histórico-cultural do desenvolvimento (Vygotsky, 1998).

Para compreender-se o papel da experimentação em processos de ensino e de aprendizagem em Química é necessário levar em conta aspectos fundamentais da psicologia de Vygotsky: o conceito de interiorização, transmissão sociocultural e a zona de desenvolvimento proximal. i) Interiorização: esse conceito significa que o estudante deve ser visto no interior de uma prática social, a interiorização não ocorre no vazio, ela sempre pressupõe sujeitos inseridos num contexto sociohistórico. Em uma atividade experimental, por exemplo, um estudante só poderá compartilhar significados com outros estudantes, se construir sua própria interpretação dos significados compartilhados por meio de uma participação ativa na atividade experimental; ii) Transmissão sociocultural: se considerarmos o processo de aprendizagem de uma nova ciência um processo de “enculturação”, ou seja, uma entrada em uma nova cultura, a atividade experimental em uma aula de química recebe o status elemento que permite formas de apropriação dessa nova cultura. O objeto do conhecimento está mediatizado pela ciência como formação social, por sua história e por sua experiência. Os alunos não criam os conceitos científicos, mas deles se apropriam no processo da atividade de estudo; iii) Zona de desenvolvimento proximal: indica a distância entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial de um indivíduo, ou seja, indica a distância entre o que a criança pode fazer sozinha e o que ela pode fazer se assistida por um adulto ou alguém mais experiente. Para Vygotsky, o locus de atuação do professor é a Zona de Desenvolvimento Proximal de seus aprendizes. Isto é, ele deve tentar orientar o aprendiz de modo a fazer com que o desenvolvimento potencial do aluno logo se transforme em real.

Nesse ponto é que o papel da experimentação deverá se associar às necessidades cognitivas intrínsecas do estudante no desenvolvimento de processos mentais superiores e, desse modo, as aulas experimentais podem ser usadas como ferramenta importante para estimular não só o aprendiz, mas também a convivência em grupo, propiciando trocas entre os sujeitos, necessariamente mediadas

pela Cultura na qual estes indivíduos estão inseridos, que comumente não são alcançadas em uma aula meramente expositiva.

CONCLUSÕES

Há várias formas de se conceber o desenvolvimento e a aprendizagem em química. Diferentes concepções e explicações podem ser adotadas na compreensão da forma como o sujeito aprende e se desenvolve. Trata-se de reconhecer, no encaminhamento dessa questão, a presença de posturas teórico-metodológicas divergentes ou complementares entre si.

Em relação à experimentação no ensino de química, as diferenças entre Piaget, Ausubel e Vygotsky parecem ser muitas, mas eles partilham de pontos de vista semelhantes. Entenderam o conhecimento como adaptação e como construção individual e concordaram que a aprendizagem e o desenvolvimento são autorregulados. Discordaram quanto ao processo de construção do conhecimento.

Tabela 1.
Experimentação na visão de Piaget, Ausubel e Vygotsky

	Piaget	Ausubel	Vygotsky
Papel da experimentação	Permitir a mudança do nível operacional concreto para o nível operacional formal.	Revelar os conhecimentos prévios dos alunos e fornecer ou formalizar os subsunçores.	Interpretação dos significados compartilhados e a apropriação do processo da atividade de estudo
Professor	Apresentar experimentos desequilibradoras para os estudantes, causando insatisfação com suas idéias.	Identificar as concepções prévias dos alunos e propor situações para a reestruturação do conceito.	Mediação do conhecimento científico na Zona de desenvolvimento proximal.
Aluno	Aplicação do raciocínio lógico.	Limite entre o que aluno sabe e o que deveria saber.	Compartilhar significados e apropriação de novos conhecimentos.

As teorias desses autores possibilitam uma maior compreensão sobre a aprendizagem, a cognição e os processos de construção de conhecimentos na sala de aula, bem como, reflexões sobre o papel docente e a articulação do ensino em relação à pedagogia e a didática.

Vale destacar o cuidado do professor em escolher uma única teoria para subsidiar e justificar sua prática pedagógica. A atitude mais acertada, considerando que a experimentação pode ser utilizada com finalidades distintas nas ideias de Piaget, Ausubel e Vygotsky, porém com o objetivo central de permear a construção do conhecimento, é uma prática pluralista nas aulas recorrendo à complementaridade entre as abordagens.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ausubel, D. P. (2000) *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Barolli, E.; Laburú, C. E. & Guridi, V. M. (2010). Laboratorio didáctico de ciencias: caminos de investigación. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 9 (1), 88-110.
- Coll, C. & Gillieron, C. (1987). Jean Piaget: o desenvolvimento da inteligência e a construção do pensamento racional. In: Leite, L.B. (org) *Piaget e a Escola de Genebra*. São Paulo: Cortez.

-
- Flick, U. (2004). *Uma introdução à pesquisa qualitativa*. Porto Alegre: Bookman.
- Galiazzi, M. C. & Gonçalves, F. P. (2004). A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. *Química Nova*, 27 (2) 326-331.
- Galiazzi, M. C. *et al.* (2001). Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. *Ciência e Educação*, 7 (2), 249- 263.
- Galiazzi, M. C. (2000). Seria tempo de repensar as atividades experimentais no ensino de Ciências? *Educação*, 23 (40), 87-112.
- Hofstein, A. & V. Lunetta. (2004). The laboratory in science education: foundations for twenty-first century. *Science Education*, 88, 28- 54.
- Jong, O. & Treagust, D. (2002). The teaching and learning of eletrochemistry. (In) Gilbert, J. K. et al (eds). *Chemical Education: Towards Research-based Practice*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Krasilchik, M. (2000). Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências. *São Paulo em Perspectiva*, 1 (14), 85-93.
- Moreira, M. A. (2006). *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Universidade de Brasília.
- Silva, L. H. A. & Zanon, L. B. (2000). Experimentação no ensino de ciências. In: Schnetzer, R. P.; Aragão, R. M. R. (Orgs.) *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*. Campinas: V Gráfica.
- Taber, K. S. & Coll, R. K. (2002). “Bonding”. In: Gilbert, J.K. *et al.* (eds.). *Chemical education: Towards research-based practice*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Vygotsky, L. (1998). *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes.