

## **O CONSTRUTIVISMO E O INTERACIONISMO SOCIOCULTURAL NO ENSINO DE QUÍMICA**

### **META**

Apresentar e discutir as teorias construtivista e sociocultural e suas implicações no ensino de Química

### **OBJETIVOS**

- Identificar e discutir as principais idéias que fundamentam as teorias de aprendizagem construtivista e interacionista.
- Identificar e refletir sobre as idéias construtivistas no ensino de ciências em geral e suas implicações no ensino de química.
- Identificar as diferentes vertentes do construtivismo e relacionar com mudanças preconizadas nos PCNEM para o ensino de química.

### **PRÉ-REQUISITO**

Você deverá ter realizado os exercícios e as leituras sugeridas na aula anterior referentes às teorias fundamentadas no comportamentalismo e no cognitivismo. Já deve ter claro como essas teorias influenciaram e continuam influenciando o ensino de ciências.

## INTRODUÇÃO

Nesta aula, vamos iniciar uma breve e incompleta incursão em um vasto campo de conhecimento que teve sua exploração iniciada há milênios. Iniciada, provavelmente, quando um ser humano de alguma região habitada no planeta quis que outro ser da sua espécie aprendesse o que ele aprendeu de alguma forma.

É importante compreender o modo como as pessoas aprendem e as condições necessárias para a aprendizagem, bem como identificar o papel de um professor, por exemplo, nesse processo. Na aprendizagem escolar, existem os seguintes elementos centrais, para que o desenvolvimento escolar ocorra com sucesso: o aluno, o professor e a situação de aprendizagem.

As teorias de aprendizagem buscam reconhecer a dinâmica envolvida nos atos de ensinar e aprender, partindo do reconhecimento da evolução cognitiva do homem, e tentam explicar a relação entre o conhecimento pré-existente e o novo conhecimento. Portanto pretendemos, durante essa unidade, apresentar e discutir algumas tendências que influíram profundamente nos processos educacionais nas últimas décadas, a saber: comportamentalista, cognitivista, construtivista e sociocultural. Embora ensino e aprendizagem não sejam sinônimos, existe uma estreita relação entre saber como o aluno aprende - teoria de aprendizagem - e saber o que fazer para auxiliar o aluno a aprender melhor - teoria de ensino.

Talvez, na disciplina Instrumentação para o Ensino de Química, você esteja aguardando, com certa expectativa, que iniciemos por relatar e dizer como deve ser empregada uma série de instrumentos no processo de ensino e aprendizagem de química, como melhor utilizar os livros didáticos, vídeos, informática, textos, experimentos etc. Nesta e nas próximas aulas, você não receberá “dicas” ou “macetes” de como ensinar, mas sim os instrumentos básicos, fundamentais para o seu trabalho. Veja bem. São instrumentos que você terá que manuseá-los, aprendê-los, aperfeiçoá-los, durante todo o curso e durante toda sua vida profissional bem como melhor adaptá-los ao seu estilo, a sua maneira de ser professor. Apresentaremos, nesta aula, alguns conceitos introdutórios das teorias de aprendizagem. Aqui se encontram, resumidas, as características de algumas das principais teorias de aprendizagem: a teoria comportamentalista e a cognitivista.

A escola não pode mais ser considerada como um simples local de transmissão cultural. Sua função não se restringe mais, como antigamente, à modesta tarefa de ensinar e transmitir conhecimento, sua tarefa é mais ampla e profunda, ou seja, deve levar o nosso aluno a ser mais crítico, mais compromissado e mais otimista em relação à aprendizagem. Suas responsabilidades atuais são bem maiores. Além de instrumento de formação física, intelectual e moral, cabe-lhe a missão de promover a integração harmoniosa do educando no seio da comunidade, fornecendo-lhe todos os elementos a fim de promover o progresso individual e social. O ato de ensinar envolve sempre uma compreensão bem mais abrangente do que o espaço restrito do professor na sala de aula ou às atividades desenvolvidas pelos alunos. Tanto o professor quanto o aluno e a escola encontram-se em contextos mais globais que interferem no processo educativo e precisam ser levados em consideração na elaboração e execução do ensino. Portanto, como foi preconizado nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM, 1999) o aprendizado de química no ensino médio “[...] deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas”. Dessa forma, os estudantes, fundamentados, podem julgar as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente como indivíduos e cidadãos.

Acreditamos que esta visão de ensino e aprendizagem em química esteja fundamentada em abordagens construtivista e interacionista (sociocultural).

#### a) Construtivismo:

A partir do trabalho e da metodologia dos cognitivistas, desenvolveram-se outras linhas de pesquisa e teorias para explicar como os alunos adquirem, interpretam e usam informações construindo o conhecimento. Essa é a idéia básica da vertente de análise do conhecimento denominada de “construtivismo”, que admite ser o conhecimento edificado pelo próprio aluno e, portanto não é transmitido nem revelado (KRASILCHIK, 2002).

Admite-se que todo aluno já possui um acervo de conhecimentos, e que muitas palavras diferentes são usadas para identificar e interpretar esse acervo: ideias prévias, crenças, concepções, alternativas, pessoais, intuitivas, espontâneas. Essas expressões, com frequência, pressupõem que os alunos já trazem para a sala de aula ideias próprias, mas inadequadas, que influem profundamente e criam dificuldades não só no aprendizado do conteúdo, mas também nas habilidades como a de observação, tão essencial em química.

Os modelos pedagógicos construtivistas dão especial realce às construções prévias dos alunos à medida que filtram, escolhem, decodificam e reelaboram informações que o indivíduo recebe do meio (SANTOS e

PRAIA, 1992; DUIT, 1995; ALMEIDA, 1996; CACHAPUZ et al., 2000). Por outras palavras, o conhecimento prévio ou as concepções pré-existentes orientam os alunos na compreensão da nova informação apresentada pelos professores ou pelos manuais. Se as concepções prévias dos alunos se articulam com a versão científica, ocorre apreensão conceitual, mas se entram em conflito com a versão científica, ocorre, então, mudança conceitual. No entanto, em ambos os processos de construção de ideias, está latente o pressuposto de que dificilmente se aprende sem integrar, nas redes de conhecimento anterior, a nova informação (AUSUBEL et al., 1980; ALMEIDA, 1996; PRAIA, 1999).

O papel do conhecimento prévio do sujeito é referido em estudos que envolvem disciplinas como a física e a química (CHI, GLASER, DAVIES e OLTON, 1982; MARTINS, 1993; LOUREIRO, 1993). No entanto, e no que se refere a trabalhos publicados sobre as concepções alternativas para o ensino de ciências, todos os estudos efetuados nessa área refletem a ideia de que a aprendizagem prévia é decisiva nas novas aprendizagens, isto é, o conhecimento prévio do sujeito e o grau com que pode ativá-lo nas situações de aprendizagem determinam as suas novas aquisições (ALMEIDA, 1996). Para além do diagnóstico das concepções alternativas, o professor tem à sua disposição instrumentos didáticos que promovem a atividade do sujeito na organização da informação com vista à reorganização do conhecimento (SEQUEIRA e FREITAS, 1989; PRAIA, 1999; PALMERO e MOREIRA, 2000).

Numa lógica de aprendizagem por construção de conhecimento, exige-se a iniciativa do aluno e fala-se no papel mediador do professor: "... apela-se a um professor que consiga caminhar ao lado e à frente dos alunos, a uma distância adequada, servindo de mediador entre os alunos e a nova informação ou tarefa" (ALMEIDA, 1998). O importante é centrar no aluno o processo de ensino-aprendizagem, criando condições para o envolvimento pessoal que se torna necessário (PRAIA, 1989; ALMEIDA, 1998).

Na prática construtivista, os alunos são levados a engajarem-se na sua própria construção de conhecimentos por meio da integração da nova informação ao seu esquema mental, fazendo associações e conexões de uma maneira significativa. Educadores construtivistas reconhecem a ineficiência de uma postura centralizadora, na qual o professor é o detentor do conhecimento, repassando-o para os alunos. Este deve, sim, ser um agente que provoca o desequilíbrio cognitivo dos alunos, envolvendo-os em todo processo cognitivo e colocando-os no centro do processo de aprendizagem.

Admite-se que o construtivismo pode ser dividido em três correntes: construtivismo educacional; filosófico; e sociológico (MATTHEWS, 1997). Não obstante esta divisão, não se pode perder de vista que o construtivismo educacional ou pedagógico apresenta, por certo, aspectos filosóficos e sociológicos, lado a lado com proposições sobre o ensino e a

aprendizagem. Em termos epistemológicos, pode-se reconhecer no construtivismo duas teses centrais (MATTHEWS, 1994):

- (i) O conhecimento é uma construção do sujeito, e não algo que ele possa receber passivamente do meio;
- (ii) O ato de conhecer é um processo de adaptação, que organiza o mundo das experiências, mas não conduz à descoberta de uma realidade dada, independente da mente que a conhece.

Apesar de ser possível identificarem-se várias formas de construtivismo, todas elas compartilham, quanto à compreensão da aprendizagem, os seguintes princípios gerais (RESNICK 1983):

- (i) o aluno, quando aprende de maneira significativa, não reproduz simplesmente o que lhe foi ensinado, mas constrói significados para suas experiências;
- (ii) compreender algo supõe estabelecer relações entre o que se está aprendendo e o que já se sabe;
- (iii) toda aprendizagem depende de conhecimentos prévios.

É comum que modelos de instrução sejam derivados diretamente das ideias construtivistas sobre a aprendizagem, resultando em propostas pedagógicas que buscam promover a evolução conceitual tipicamente com o seguinte procedimento (GIL-PÉREZ, 1993):

1. Levantamento das concepções prévias dos alunos;
2. Esclarecimento e intercâmbio de ideias entre os aprendizes;
3. Criação de conflitos cognitivos;
4. Construção de novas ideias; e
5. Revisão do progresso alcançado e aplicação do que foi aprendido a outros contextos.

No entanto, a teoria construtivista da aprendizagem não está associada necessariamente a um modelo de instrução particular (MILLAR 1989). Um modelo de instrução informado pelas ideias construtivistas não precisa concretizar em sala de aula as etapas do processo interno pelo qual o sujeito confere significado a suas experiências. A mobilização das concepções prévias, eventuais conflitos cognitivos e a construção de novas ideias são processos que têm lugar na mente do aprendiz, sempre que há aprendizagem significativa, independentemente do modelo de instrução. A teoria construtivista da aprendizagem tem

como consequência o requisito de que os conteúdos sejam ensinados de tal maneira que, em cada contexto particular, a probabilidade de envolvimento ativo dos aprendizes seja maximizada, dado que, quando isto ocorre, é mais provável que eles tenham sucesso no trabalho intelectual necessário para a construção e reconstrução de significados.

Mortimer (2000) já assinalava preocupação com o panteísmo construtivista ao afirmar que o Construtivismo se tornou um rótulo capaz de cobrir um grande número de visões diferentes, sendo algumas até

mesmo inconsistentes. Porém, ao mesmo tempo, reconhece que as pesquisas sobre as concepções dos alunos quanto aos mais diversos conceitos científicos alternativos à ciência, dominaram por muito tempo a área de Educação em Ciências e Matemática e fortaleceram uma visão de ensino-aprendizagem que se resume em dois pontos:

- i) A aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento;
- ii) As idéias prévias dos estudantes desempenham um papel fundamental no processo de aprendizagem, já que essa só é possível a partir do que o aluno já conhece.” (MORTIMER, 2000, p. 36).

Pesquisadores construtivistas dedicados a conhecer o que leva os estudantes a atribuírem significado aos conteúdos (uso de analogias, metáforas, experimentos etc.), ao entrarem nas salas de aula (MORTIMER, 2002; QUEIROZ, 2000) puderam perceber a importância do que passou a ser chamado de uma nova retórica, o conjunto articulado de diferentes modos de comunicação, tais como linguagem argumentativa, imagens, gestos, usados para produzir “textos” coerentes que comunicam, ensinam e legitimam o conhecimento científico escolarizado.

### b) Interacionismo sociocultural:

Uma das ideias fundamentais que essa proposta encerra é a de que o conhecimento é construído socialmente, na interação entre pessoas e não pela transferência do professor para o aluno. Portanto, esse modelo rejeita fortemente a metodologia de reprodução do conhecimento, que coloca o aluno como sujeito passivo no processo de ensino-aprendizagem. Opondo-se a essa abordagem tradicional de ensino, que ainda está fortemente arraigada no cotidiano das escolas, essa proposta reconhece o conhecimento prévio de cada estudante, sua experiência e seu entendimento de mundo. O processo ensino-aprendizagem não está mais centrado na figura do professor, e o aluno exerce sobre ele papel fundamental. O professor atua na criação de contextos e ambientes adequados para que o aluno possa desenvolver suas habilidades sociais e cognitivas de modo criativo, na interação com outrem.

Para Vygotsky, todo o desenvolvimento e aprendizagem humanos é um processo ativo, no qual existem ações propositais mediadas por várias ferramentas (VYGOTSKY, 1988). A mais importante dessas ferramentas é a linguagem, pois ela representa o sistema semiótico que é a base do intelecto humano. Todas as outras funções superiores do intelecto desenvolvem-se a partir da interação social baseada na

Linguagem.

A ideia de que “o conhecimento é discurso” (GERGEN, 1994); sistematiza bem a nova premissa ao afirmar que “a pessoa é construída através da linguagem”. Associamos três premissas básicas ao movimento interacionista: a relevância da teoria para o conhecimento e ação humana; a linguagem como instrumento desta teoria; e, considerando a nature-

za inerentemente social da linguagem, a desconfiança em relação à individualidade. Vygotsky (1991) nos coloca que:

O pensamento verbal não é uma forma de comportamento natural e inata, mas é determinado por um processo histórico-cultural e tem propriedade e leis específicas que não podem ser encontradas nas formas naturais de pensamento e fala (VYGOTSKY, 1991).

Com os teóricos sociointeracionistas Vygotsky, Luria e Leontiev, as teorias psicológicas vêem o conhecimento em espiral, enquanto aprendizagem sócio-histórica, construída em processo dialético, através de situações-problema, de atividades complexas avaliadas nos aspectos qualitativos de resolução e no formato coletivo de trabalho, o que rompe, definitivamente, com os critérios exclusivos de mensuração quantitativa. O conhecimento prévio, em função do contexto sociocultural do aluno, de sua vida e de sua experiência é considerado, e este, por sua vez, influencia as formas e os tempos diferentes de aprendizagem dos conteúdos trabalhados e das competências construídas.

Na concepção que Vygotsky tem do ser humano, portanto, a inserção do indivíduo num determinado ambiente cultural é parte essencial de sua própria continuação enquanto pessoa. É impossível pensar o ser humano privado do contato com um grupo cultural, que lhe fornecerá os instrumentos e signos que possibilitarão o desenvolvimento das atividades psicológicas mediadas, tipicamente humanas. O aprendizado, nesta concepção, é o processo fundamental para a construção do ser humano. O desenvolvimento da espécie está, pois, baseado no aprendizado que para Vygotsky sempre envolve a interferência, direta ou indireta, de outros indivíduos e a reconstrução pessoal da experiência e dos significados.

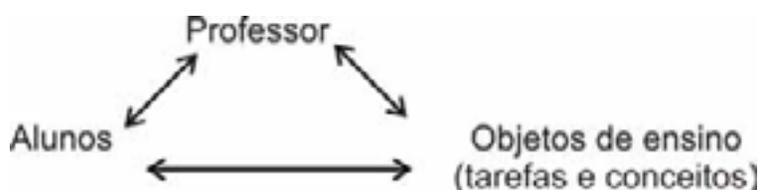
Na proposta sociointeracionista de Vygotsky (1988, 1991, 1994), cada ser humano é único e, por meio de seus processos internos, constrói seus significados e recria sua própria cultura. Neste processo, o pensamento e a linguagem desenvolvem-se mutuamente a partir de inclinações, interesses, impulsos, afetos e emoções. A consciência se constitui por uma inter-relação dinâmica entre intelecto e afeto, as atividades no mundo e a sua representação: constituição da subjetividade a partir de situações de intersubjetividade (o “eu” particular no coletivo genérico). A linguagem fornece os conceitos e as formas de organização do real que são a mediação entre o sujeito e o objeto de conhecimento, entre o sujeito que conhece e o mundo real.

No meu entender, a implicação mais importante das proposições de Vygotsky é o contexto da sala de aula, percebido como o da interação entre professores, alunos e o conhecimento, potencializadora do desenvolvimento de aprendizagens significativas de agentes sociais que se constroem no processo. Faz, dessa maneira, o pêndulo se equilibrar: o centro não é o professor-transmissor de conteúdos, não são também, apenas as

atividades dos alunos sob orientação do professor; no contexto de sala de aula ocorre a interação dos sujeitos, professores e alunos com o conhecimento, tendo em vista aprendizagens significativas.

Por meio do diálogo entre as pessoas, e mais enfaticamente, graças ao papel do professor, os alunos passam a conhecer o mundo simbólico. Assim, no ensino de química é importante, não só o contato com os objetos, mas também com os esquemas conceituais vigentes, que lhes são apresentados pelo representante desta ciência que com ela interage: o professor.

A linguagem é um dos aspectos essenciais a ser considerado no ensino, uma vez que para a compreensão, ou seja, para a apropriação do con-



ceito, é necessário que a memorização da palavra seja ultrapassada, alcançando o seu significado. Segundo Vygotsky (1994), a aquisição de significados é um processo coletivo, partilhado, feito nas interações em que cada indivíduo se apropria e reconstrói esses significados. Na interação discursiva, envolvendo o conceito, gradativamente se constrói “um contexto argumentativo que, dialeticamente, propicia a elaboração de novas aproximações ao significado.” Neste sentido, a palavra assume um papel fundamental e central, configurando-se como mediadora da compreensão dos conceitos por parte dos sujeitos e principal agente de abstração e generalização. É nesse sentido que a linguagem assume um papel constitutivo na elaboração conceitual, e não apenas o papel comunicativo ou de instrumento.

Segundo Freire (1980), o ser humano é um ser de relações pessoais, impessoais, corpóreas, incorpóreas, concretas e imaginárias, divinas, mundanas, espirituais etc. Relação significativa que implica em diálogo, diálogo que implica em relação significativa, abertura, reflexividade, pluralidade na singularidade, transcendência, criticidade, consequência, temporalidade, contextualização, responsividade a desafios, proativa, no e com o mundo. A dialógica Freireana não é só um encontro de dois sujeitos que buscam o significado das coisas, o saber, mas uma relação que se consolida na práxis social transformadora. Dialogar não é apenas trocar ideias por meio de palavras ocas. O diálogo que não encaminha para a transformação é mera verborragia. “... o verdadeiro diálogo não pode existir se os que dialogam não se comprometem com o pensamento crítico...” (Freire, 1980).

Não pretendemos neste momento iniciar uma discussão sobre as abordagens de Vygotsky e Freire no contexto da Educação em Ciências, o que seria muito interessante. Gostaríamos apenas de sinalizar a possibilidade da complementaridade das ideias de Vygotsky e Freire que podem enriquecer propostas curriculares para a Educação em Ciências.

## CONCLUSÃO

As teorias de aprendizagem oriundas dos estudos de Piaget e Vygotsky trouxeram uma nova compreensão do processo de construção dos conhecimentos, na interação entre o sujeito e o objeto de aprendizagem.

Dentro das contribuições construtivistas pode estabelecer-se uma certa dicotomização entre aquelas em que predomina a atenção sobre os processos individuais de construção de significado e aquelas em que o foco não é tanto colocado nos processos inerentes ao indivíduo (enquanto organismo biológico dotado de sistema nervoso, organismo em desenvolvimento auto-organizado; ou ainda enquanto organização cognitiva), mas nos contextos em que estes significados são construídos através da linguagem comum. Esta distinção corresponde de modo aproximado à diferenciação sugerida já por alguns autores entre abordagens construtivistas e abordagens interacionistas, considerando-as como os dois principais pólos da teoria de conhecimento atual.

Num processo de construção da aprendizagem segundo uma visão de homem como ser social e histórico, produto e produtor de sua realidade e na ideia de inconclusão do ser humano. O ensino baseado nesta visão não é uma transmissão de conhecimentos, mas uma possibilidade de nortear o educando na produção, construção e reconstrução de seu conhecimento. Estes princípios pressupõem a ética ao respeitar a autonomia dos educandos, suas características pessoais e seus conhecimentos já construídos.

Nas últimas décadas, desenvolveram-se várias propostas de ensino de química fundamentadas nas teorias construtivistas e interacionistas de aprendizagem. As que têm maior repercussão são as seguintes:

- a) O projeto “Interações e Transformações – Química para o Ensino Médio” representa uma proposta de ensino destinada a professores e alunos interessados em um ensino em que os conteúdos estejam relacionados com o contexto social e que sejam significativamente aprendidos. O projeto já se encontra publicado na forma de livros didáticos pela EDUSP: Interações e transformações I: elaborando conceitos sobre transformação química; Interações e transformações II: reelaborando conceitos sobre transformações químicas (cinética e equilíbrio); Interações e transformações III: Química e Sobrevivência – Atmosfera; Interações e transformações IV: Química e Sobrevivência – Hidrosfera.
- b) O projeto PEQUIS: Química e Sociedade inclui um reordenamento dos conteúdos, de forma a integrá-los e a estabelecer uma abordagem

fenomenológica no início do processo de elaboração conceitual, permitindo que o aluno construa e reelabore seus modelos mentais a partir de Temas Sociais. O projeto produziu um livro: SANTOS, W. L., MOL, G. S. Química e sociedade. São Paulo: Nova Geração, 2005.

c) O projeto FoCo: Formação Continuada de professores de ciências na UFMG produzindo o livro: MORTIMER e MACHADO. QUÍMICA para o Ensino Médio. V. único. Série Parâmetros: São Paulo: Scipione, 2003.

d) O projeto de ensino de ciências na UNIJUI coordenado pelo Prof. Maldaner produziu os livros: MALDANER, O.A. Química I: Construção de conceitos fundamentais. Ijuí-RS: UNIJUI, 1992.

MALDANER, O.A.; ZAMBIAZI, R. Química II: Consolidação de conceitos fundamentais. Ijuí-RS: UNIJUI, 1997.

c) Outros livros com abordagens construtivistas para o ensino de química são:

ROMANELLI, L.I.; JUSTI, R. S. Aprendendo Química. Ijuí-RS: UNIJUI, 1999.

LUTFI, M. Os ferrados e os cromados. 1. ed. Ijuí-RS: livr. Ijuí ed., 1992.

LUTFI, M. Cotidiano e Educação em Química. 1. ed. Ijuí-RS: Livr. Ijuí Ed., 1988.

### RESUMO

Nesta aula vimos duas teorias que procuram explicar como é produzido o conhecimento pelos estudantes. Ainda que aparentemente conflitantes – o Interacionismo (sociocultural) procura dar conta das construções que os indivíduos elaboram coletivamente, enquanto o Construtivismo busca dar conta da construção das estruturas cognitivas que o indivíduo elabora no decorrer do seu desenvolvimento. Na visão construtivista, o centro, o processo de ensino e aprendizagem é o aluno enquanto que na abordagem sociocultural o centro são as experiências sociais e a construção do conhecimento. O professor na visão construtivista é visto como quem orienta, organiza as atividades enquanto que na visão sociocultural o professor é o mediador, constrói junto com os alunos, preocupa-se mais com o processo que com o produto. A escola não é o único local onde acontece a aprendizagem.

Há diferentes abordagens e visões construtivistas, mas existem pontos convergentes entre elas:

- A aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento;

- As ideias prévias dos estudantes desempenham um papel fundamental no processo de aprendizagem, já que essa só é possível a partir do que o aluno já conhece.

## ATIVIDADES



1. Leitura do texto: Formas de construtivismo: mudança conceitual e construtivismo contextual, de Charbel Niño El-Hani e Nelio Marco Vincenzo Bizzo que pode ser acessado em: [http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v4\\_n1/4113.pdf](http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v4_n1/4113.pdf). Neste texto você terá que identificar e descrever os principais aspectos que diferenciam as diferentes vertentes construtivistas.

2. As ideias prévias dos estudantes desempenham um papel fundamental no processo de aprendizagem de acordo com as teorias abordadas. Na revista Química Nova na Escola há uma série de artigos que identificam concepções alternativas de estudantes sobre vários conceitos químicos. Procure identificar nestes artigos quais concepções alternativas os alunos apresentam? Qual a metodologia utilizada para identificação de concepções alternativas e, principalmente que implicações tais concepções podem apresentar no ensino de conceitos químicos? Além dos artigos que indicamos, há outros:

MORTIMER, E. Concepções Atomistas dos Estudantes. Química Nova na Escola, n. 1, maio, 1995.

MORTIMER, E.F., MIRANDA, L.C. Concepções dos estudantes sobre reações químicas. Química Nova na Escola, n. 2, Nov, 1995.

ROSA, M. I. F. P. e SCHNETZLER, R. P. Sobre a importância do conceito transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico. Química Nova na Escola, n. 8, nov. 1998.

MACHADO, ANDRÉA H. Como os estudantes concebem o estado de equilíbrio químico. Química Nova na Escola, n.4, Nov. 1996.

FERNANDEZ, C.; MARCONDES, M.E.R. Concepções dos Estudantes sobre Ligação Química. Química Nova na Escola, v. 24, 2006.

3. Identificar qual é o papel da linguagem no processo de elaboração conceitual. Para responder a esta questão, você deverá ler os seguintes textos de Machado, A. H (1996 e 2000):

MACHADO, A.H. e MOURA, A.L.A. Concepções sobre o papel da linguagem no processo de elaboração conceitual em Química. Química Nova na Escola, v. 1, n. 2, p. 27-30, 1996.

MACHADO, A.H. Pensando e falando sobre fenômenos químicos. Química Nova na Escola, n. 12, p. 38-42, 2000.

**Observação:** a Revista Química Nova na Escola dispõe toda sua coleção na página: <http://qnesc.sbq.org.br/>

4. Para verificar como diferentes teorias da aprendizagem são fundamentadas em propostas de ensino e aprendizagem e a maneira como elas aparecem, é importante analisarmos os livros didáticos de química aprovados pelo PNLEM (Plano Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio). Para iniciar esta atividade você deverá dispor de, pelo menos, qua-

tro livros de diferentes autores. Recomendamos que você tenha os seguintes livros didáticos: i) MORTIMER e MACHADO. QUÍMICA para o Ensino Médio. V. único. Série Parâmetros: São Paulo: Scipione, 2003; ii) SANTOS, W. L., MOL, G. S. Química e sociedade. São Paulo: Nova Geração, 2005; iii) PERUZZO, F. M., CANTO, E. L. Química na abordagem do cotidiano. São Paulo: Ed. Moderna, 2003; iv) USBERCO J e SALVADOR E, “Química: Química Geral”, volume 1, 12ª edição Ed Saraiva, São Paulo, 2006.

Escolha um conceito ou um tópico de conteúdo e verifique como é apresentado o conceito, quais as atividades propostas, como são valorizadas as ideias dos estudantes, qual é o papel das atividades experimentais, qual o nível cognitivo exigido dos estudantes, qual a concepção de ensino e aprendizagem em química que fundamenta as diferentes abordagens metodológicas.

### COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

Estas atividades necessitam de que você faça uma ampla leitura dos textos indicados, que você discuta e realize as atividades em grupo. Também seria interessante você consultar outras referências.

Indicamos:

CACHAPUZ, A. F., PRAIA, J. F., JORGE, M. P. Perspectivas de Ensino das Ciências. Em A. Cachapuz (Org.), *Formação de Professores/ Ciências*. Porto: CEEC, 2000.

### PRÓXIMA AULA



Na próxima aula tentaremos identificar como estas diferentes teorias da aprendizagem podem nos auxiliar na compreensão da prática educativa.

### AUTO-AVALIAÇÃO



Você deverá escrever um texto sobre o ensino de química praticado nas escolas do estado de Sergipe procurando relacioná-lo com as diferentes teorias de aprendizagem. Identifique fatos, abordagens metodológicas usadas em aulas de química procurando características de uma abordagem mais tradicional ou mais construtivista no ensino.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. S. **Aprendizagem escolar**: dificuldades e prevenção. In: ALMEIDA, L.S; TAVARES, J. (orgs.). Porto: Porto Editora, 1998.
- ALMEIDA, L. S. Cognição e aprendizagem: como a sua aproximação conceptual pode favorecer o desempenho cognitivo e a realização escolar. **Psicologia: Teoria, Investigação e Prática**, 1, p. 17-32, 1996.
- AUSUBEL, D.; NOVAK, J. D., HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.
- BRASIL. Ministério da Educação – MEC, Secretária de Educação Média e Tecnológica – Semtec. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/Semtec, 1999.
- CACHAPUZ, A. F., PRAIA, J. F.; JORGE, M. P. Perspectivas de Ensino das Ciências. In (Org.), **Formação de Professores/Ciências**. Porto: CEEC, 2000.
- CHI, M. T. H., Expertise in problem solving. In stemberg, R. (Org.), **Advances in psychology of human intelligence**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1982.
- DUIT, R. The constructivist view: a fashionable and fruitful paradigm for science education research and practice. In: STEFFE, L. P.; GALE, J. (Orgs.), **Constructivism in education** Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, 1995.
- FREIRE, P. **Educação como prática de liberdade**. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 1967/ 24 ed. 1980.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. ed Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 1974/13. 2000.
- FREIRE, P; FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.
- KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Universidade de 2. ed São Paulo. 2002.
- GERGEN, K. Theory under threat: Social construction and identity politics. In C. W. TOLMAN, et al(Orgs.), **Problems of theoretical psychology** . North York, Inglaterra: Captus Press, 1994.,p. 13-23
- GIL-PÉREZ, D. Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. **Enseñanza de las Ciencias**, 11(2), p.197-212, 1993.
- LOUREIRO, M. J. Concepções alternativas em Física: conceitos básicos de electricidade. In CACHAPUZ, F. (Coord.), **Ensino das ciências e formação de professores: Projecto MUTARE 2** . Aveiro: Universidade de Aveiro, 1993, p. 7-38.
- MARTINS, I. P. Concepções alternativas sobre a energia nas concepções químicas. In CACHAPUZ, F. (Coord.), **Ensino das ciências e formação de professores: Projecto MUTARE 2** . Aveiro: Universidade de Aveiro, 1993, p. 7-38.

- MATTHEWS, M. R. Introductory comments on philosophy and constructivism in science education. **Science & Education**, 6(1-2), 15-28, 1997.
- MATTHEWS, M. R. Vino viejo en botellas nuevas: un problema con La epistemología construtivista. **Enseñanza de las Ciencias**, 12(1), 79-88, 1994.
- MILLAR, R. Constructive criticisms. **International Journal of Science Education**, 11(5), 587-596, 1989.
- MORTIMER, E. F. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.
- PALMERO, M. R. L.; MOREIRA M. A. Mapas conceptuales y representaciones mentales. Una experiencia con el concepto célula. In **Actas do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa**. Lisboa: Universidade Aberta, 2000, p. 175-187
- PRAIA, J. F. **Relatório da disciplina de Didáctica da Geologia**. Porto: Universidade do Porto, 1999.
- QUEIROZ, G. Professores artista-reflexivos de Física no Ensino Médio. Tese de Doutorado – PUC/RJ. Rio de Janeiro, 2000.
- RESNICK, L. B. Mathematics and science learning: a new conception. **Science**, 220, p. 477-478, 1983.
- SANTOS, M. E., & PRAIA, J. F. Percurso de mudança na Didáctica das Ciências: sua fundamentação epistemológica. In CACHAPUZ, F. (Org), **Ensino das Ciências e formação de professores: Projecto MUTARE 1** (pp. 7- 34). Aveiro: Universidade de Aveiro, 1992, p
- SEQUEIRA, M. FREITAS, M. Os “Mapas de Conceitos” e o ensino-aprendizagem das Ciências. **Revista Portuguesa de Educação**, II (3), p. 107-116, 1989.
- VYGOTSKY, L. S.; LEONTIEV, A. N., LURIA, A. R. **Linguagem, Desenvolvimento e aprendizagem**. Trad. Maria da Penha Villalobos, 4 ed. São Paulo: Ícone Ed. da USP, 1988.
- VIGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1994. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.