

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA NUMA PERSPECTIVA DE ENSINO POR SITUAÇÃO-PROBLEMA PARA ALUNOS INICIANTE DO CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

EXPERIMENTAL ACTIVITIES OF CHEMISTRY IN THE TEACHING FOR PROBLEM SITUATION TO THE BEGINNER STUDENTS IN VETERINARY MEDICINE COURSE

Angela Fernandes Campos¹

Rosângela Maria da Silva Lucena²

Sandra Rodrigues de Souza³

Resumo

Nesse estudo uma situação-problema (SP) foi elaborada, com base nas orientações de Meirieu, e aplicada visando facilitar o entendimento do conteúdo reações químicas, desenvolver procedimentos e atitudes nos alunos do 1º período do Curso de Medicina Veterinária da UFRPE. Três atividades experimentais que versavam sobre processos químicos e físicos relacionadas com a SP foram vivenciadas. Os resultados mostraram que as atividades experimentais contribuíram para que os alunos conseguissem responder a SP que, a princípio, foi vista por eles como um enigma e ao mesmo tempo como um desafio na busca de uma solução. A maioria dos grupos respondeu a SP considerando os níveis fenomenológico e representacional do conhecimento químico, mas apresentaram dificuldades com relação ao aspecto teórico.

Palavras-chave: Situação-problema, reações químicas, experimentação.

Abstract

In this study a problem situation (SP) was developed based on Meirieu's orientations and applied to facilitate understanding of the chemical reactions content, develop procedures and attitudes of beginner students in Veterinary Medicine Course of UFRPE. Three experimental activities that focused on chemical and physical processes related to SP were experienced. The results showed that the experimental activities helped the students to respond to SP, which at first was seen by them as a puzzle and at the same time as a challenge in finding a solution. Most groups responded to SP considering the phenomenological and the representational levels of chemical knowledge, but had difficulties with respect to the theoretical aspect.

Keywords: Problem situation, chemical reactions, experimentation.

¹ Doutora em Química, membro permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Departamento de Química

² Mestre em Ensino de Ciências, Docente do departamento de Química da UFRPE

³ Doutora em Ciências Biológicas, Docente do Departamento de Educação da UFRPE

Introdução

A disciplina Análise Química Veterinária (AQV), do Departamento de Química (DQ), área de Química Inorgânica, faz parte da Química Pura pertencendo ao ciclo básico. É ministrada ao 1º período do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Como o alunado vem ao DQ e por ser de outro curso, surgiu a necessidade de abordar conteúdos químicos articulados com a Veterinária. Essa articulação facilita o processo de ensino e aprendizagem, dando uma melhor visão dessas duas ciências e enriquece o entendimento das disciplinas afins como: Bioquímica, Farmacologia, Nutrição, Fisiologia Animal, Microbiologia dos alimentos de origem animal e Tecnologia de leite e produtos derivados.

Na perspectiva de possibilitar aos alunos do curso de Medicina Veterinária a compreensão das relações entre os conteúdos do seu curso e a Química, após algumas reflexões surgiu a necessidade de mudanças e conseqüente reformulação da prática pedagógica realizada em sala de aula.

Considerando que o ensino por situação-problema é por muitos autores (CACHAPUZ, 1999; MEIRIEU, 1998; POZO, 1998; PERRENOUD, 1999, 2000, 2002; NUÑEZ, 2002) visto como ponto de partida para aprendizagens mais efetivas surgiu então a seguinte questão de pesquisa: *como atividades experimentais dentro de uma perspectiva de ensino por situação-problema, elaboradas para os alunos iniciantes do Curso de Medicina Veterinária, facilitam o entendimento do conteúdo reações químicas presente na disciplina Análise Química Veterinária?*

Como referencial que norteia a ideia de situação-problema bem como as orientações sobre o processo de elaboração de uma SP adotou-se Merieu (1998) que considera SP “...uma situação didática, na qual se propõe ao sujeito uma tarefa que ele não pode realizar sem efetuar uma aprendizagem precisa. Tal aprendizagem, que constitui o verdadeiro objetivo da situação-problema, se dá quando o sujeito transpõe o obstáculo na realização da tarefa”. Outros pesquisadores da Didática das Ciências (CACHAPUZ, 1999, POZO, 1998, PERRENOUD, 2002) também apontam a abordagem por meio de SP em sala de aula como forma de possibilitar a aprendizagem. É importante ressaltar que a SP deve estar ajustada ao nível e possibilidade dos estudantes, pois sendo de fácil solução, a resolução ocorrerá de forma imediata, nem ser tão difícil contribuindo para que os estudantes evitem o processo de resolução que demandará reflexão, ações e tomada de decisões. Ou seja, a SP deverá despertar o interesse pela aprendizagem.

Referencial Teórico

Ensino por Situação-Problema

O ensino por situação-problema surgiu na década de 60 na Faculdade de Medicina da Universidade de Mc Master no Canadá. O sucesso alcançado por esse método, permeou por várias áreas da formação profissional, como a Medicina, Veterinária, Farmácia e Enfermagem, bem como às áreas de humanas e exatas (ESTEVEZ, 2006).

Assim o ensino por situação-problema (SP) apresenta-se numa perspectiva que tende a extrapolar situações didáticas, motivando o questionamento sobremaneira e desenvolvendo atividades cognitivas no aluno, tudo isso tendo o professor como mediador no processo ensino-aprendizagem.

De acordo com Meirieu (1998) para que ocorra o desenvolvimento de uma situação-problema, como estratégia didática, é necessário envolver o aluno em tarefas que criem dúvidas e conseqüentemente reflexões, de forma que seja produzida aprendizagem precisa. Essa aprendizagem consiste no objeto de estudo em que o aluno deverá vencer as limitações para a aquisição de novos conhecimentos no desenrolar da atividade proposta. E esta se apresenta da seguinte maneira: i)- todos os participantes fazem operações mentais (dedução, indução, dialética e divergência); ii) respeita-se o raciocínio de cada um; iii) Identificam-se os resultados obtidos; iv) trabalho metacognitivo (atividade onde o sujeito se questiona sobre suas estratégias de aprendizagens e relaciona os meios utilizados com os resultados obtidos, estabilizando procedimentos em processos) relacionando os resultados com os procedimentos usados; v) Aprende-se como compreender o mundo, constrói-se. Ressaltando suas palavras:

Em uma situação-problema o objetivo principal pedagógico está no obstáculo a vencer e não na tarefa a realizar. Toda a dificuldade resulta do fato de que, para o educando, na maioria das vezes, a tarefa permanece por muito tempo a única realidade assimilável: é ela que o mobiliza e que orienta suas atividades, fornecendo-lhe uma representação do fim a alcançar. (MEIRIEU p.174, 1998).

Pelo exposto a situação-problema leva o aluno a pensar e segundo DEWEY (1959) o pensamento reflexivo é a forma mais elevada de pensamento.

De acordo com Perrenoud e Thurler (2002) a situação-problema implica na mobilização de recursos cognitivos e afetivos seguidos de tomada de decisões e atitudes. Para o desenvolvimento dessa prática exige-se a formulação de hipóteses, análise dos resultados, avaliação e o acréscimo de habilidades ligadas ao saber agir.

Ainda segundo Meirieu (1998), as situações – problema possuem três funções: i)- função erótica – pois suscita o enigma que gera o desejo de saber; ii) função didática – preocupa-se em

permitir a sua apropriação; iii) função emancipadora – permite que cada pessoa elabore progressivamente seus procedimentos eficazes de resolução do problema.

Dessa forma, compreende-se que o ensino por situação-problema influencia os alunos, estimulando-os diante da busca do conhecimento. Essa abordagem conduz a uma maior interação dos alunos no processo ensino-aprendizagem. O professor ao trabalhar o ensino por situação-problema como uma estratégia, faz gerar nos alunos, ações a serem desenvolvidas no intuito de atingir a solução do problema, e facilita, dessa maneira, a aprendizagem.

Pode-se, portanto, trabalhar a situação-problema de forma contextualizada, possibilitando aos alunos uma aprendizagem que não se caracterize somente pela memorização (ABREU, 2006).

Metodologia

Sujeitos da Pesquisa

Vinte alunos do turno da tarde do curso de Medicina Veterinária que cursaram a disciplina AQV do 1º período com carga horária de 45 horas. Essa disciplina é ofertada pelo Departamento de Química da UFRPE.

Procedimentos metodológicos

Elaboração da Situação-Problema

A SP foi elaborada considerando as orientações de Meirieu (Quadro 1).

Quadro 1. Orientações de Meirieu (1998) e atividades desenvolvidas.

Orientações de Meirieu	Atividades Desenvolvidas
1. Qual o meu objetivo? O que eu quero fazer com que o aluno adquira e que para ele represente um patamar de progresso importante?	A SP proposta tem como objetivo estimular o senso crítico dos alunos e a compreensão deles a respeito do conteúdo reações químicas. Para tanto foram elaboradas atividades experimentais como forma de facilitar a resolução da SP, sobretudo enaltecendo o entendimento dos aspectos fenomenológicos, microscópico e representacional do conhecimento químico.
2. Que tarefa posso propor que requeira, para ser realizada, o acesso a esse objetivo (comunicação, reconstituição, enigma, ajuste, resolução, etc.)?	Foram propostas três atividades experimentais em que se trabalhou a evidência das reações químicas comparando os fenômenos físicos e químicos.
3. Que dispositivo devo instalar para que a atividade mental permita, na realização da tarefa, o acesso ao objetivo? Que materiais, documentos, instrumentos devo reunir?	Foi elaborado um texto sobre o elemento químico cálcio e suas funções no mundo animal. As atividades experimentais investigativas foram preparadas utilizando como recursos materiais casca de ovo de galinha e ração animal. Essas atividades experimentais foram realizadas no Laboratório de química analítica (6A) após a instrução dada pela professora/pesquisadora referente à leitura do texto como ferramenta para

	contextualização e integração de conhecimentos.
4. Que atividades posso propor que permitam negociar o dispositivo segundo diversas estratégias? Como variar os instrumentos, procedimentos, níveis de orientação, modalidades de reagrupamento?	Atividades mediadas pela professora com constantes discussões referentes ao tema, interações entre os alunos e entre a professora e os alunos. Atividades em grupo.

Pelo exposto no quadro 1 foi elaborada a seguinte situação-problema:

O cálcio é um elemento químico de extrema importância para a vida, sendo muito abundante no organismo animal onde é encontrado na forma de mineral. Grande parte desse elemento está presente no esqueleto e nos ossos. É considerado também um nutriente por excelência, assim como as vitaminas, carboidratos e proteínas. As principais funções do cálcio são: na formação, manutenção e desenvolvimento de ossos e dentes, coagulação do sangue, contração muscular, ativador de enzimas e secreção de hormônios, entre outras. Sua falta na nossa alimentação ocasiona sérios problemas nutricionais. No mundo animal observa-se que quando há deficiência desse mineral, ocorrem seqüelas como: pêlo sem brilho, olhar tristonho, queda na produção leiteira, osteoporose e anorexia, entre outras. Trabalhando com casca de ovos de galinha no laboratório, de que maneira podemos determinar a presença do íon cálcio (Ca^{2+})? Como responder a esse problema, utilizando os aspectos fenomenológico, teórico e representacional do conhecimento químico?

A situação-problema proposta envolve uma articulação da Química com Medicina Veterinária, pois relaciona as funções do cálcio com o mundo animal. Além disso, para respondê-la os alunos necessitam compreender as reações químicas quanto aos aspectos fenomenológico, teórico e representacional do conhecimento químico (MACHADO, 1999, p. 163): i) os aspectos fenomenológicos *incluem tópicos do conhecimento passíveis de visualização concreta, bem como de análise ou determinação das propriedades dos materiais e de suas transformações*, nesse caso, as evidências de um processo químico, como, mudança de coloração, aquecimento ou resfriamento, produção de gás, formação de precipitado; ii) os aspectos teóricos *incluem os conhecimentos no nível microscópico, onde se encontram informações de natureza atômico-molecular, envolvendo, portanto, explicações baseadas em termos abstratos como átomo, molécula, íon, elétron*; ou seja, a discussão sobre um processo químico como uma modificação da matéria, consequência de quebra de ligação química do(s) reagente(s) e formação de ligação no(s) produto(s); iii) os aspectos representacionais *envolvem os conteúdos químicos de natureza simbólica, que compreende informações inerentes à linguagem química, como fórmulas e equações químicas*, nesse caso, a representação de um processo químico por meio de uma equação química.

Elaboração das Atividades Experimentais

Foram elaboradas as seguintes atividades experimentais (AE's):

AE1: Análise da presença de íons cálcio a partir da casca de ovo de galinha.

Procedimento. Triturar num almofariz o material recebido (casca de ovos) até a forma de pó. Transferir para o béquer e adicionar 20 mL de ácido clorídrico, HCl, agitando até a dissolução completa. Aquecer ligeiramente, deixar esfriar, filtrar a solução obtida desprezando o resíduo e reservando o filtrado. Colocar alíquota desse filtrado num tubo de ensaio e adicionar cerca de 2mL da solução de carbonato de amônio a 2%.

AE2: Ovo descascado

Procedimento. Num béquer de 200 mL colocar até a sua metade o ácido acético (vinagre) e em seguida imergir um ovo cru. Observar o que ocorre e anotar.

AE3: Dissolução de ração animal

Procedimento. Num béquer de 100 mL colocar uma pequena porção da ração animal, 01 grama, triturada e em seguida adicionar 20 mL de água. Agitar lentamente e aquecer até leve fervura. Deixar esfriar desprezando o filtrado obtido. Colocar o resíduo do papel de filtro na estufa por dez minutos e em seguida para o dessecador durante vinte minutos. Retirar e observar o material analisando e anotando suas transformações.

Para cada atividade experimental os alunos tinham que responder as questões propostas (Quadros 2-4). A resolução da SP foi realizada nas aulas teóricas, inicialmente em grupo e depois com a participação da professora/pesquisadora.

Intervenção didática

Na primeira aula foi feita uma leitura da SP. Em seguida, 04 grupos de cinco alunos foram formados. Houve certa agitação inicial, mas a professora/pesquisadora procurou esclarecer os pontos de conflito (dúvidas). Em seguida, foi realizada a primeira atividade experimental. Na segunda aula os grupos se reuniram para responder e discutir as questões propostas na AE1.

Na terceira e quarta aulas os grupos realizaram as AE2, AE3 e responderam às questões propostas nessas atividades respectivamente. Na quinta aula, a SP foi lida novamente e a professora/pesquisadora ressaltou a Avicultura como uma área promissora na Veterinária promovendo discussões entre os grupos. A professora/pesquisadora atuava sempre como mediadora norteadora pelas colocações de Meirieu (1998) na abordagem da situação-problema. Foram respeitadas as operações mentais, a opinião de cada membro participante, bem como a capacidade criativa dos alunos. Os grupos foram solicitados a responder a SP e entregar as respostas em forma de um texto escrito com no mínimo cinco linhas. A intervenção ocorreu em cinco aulas, totalizando dez horas.

Análise das atividades experimentais

Foi feita a partir das respostas das questões contidas em cada uma das AE's e da análise da gravação em vídeo. Foram feitos recortes com base na observação dos momentos que revelavam informações de interesse para a pesquisa, tais como: ações de aprendizagem (capacidade dos grupos para executarem os procedimentos solicitados, dividir as tarefas, dificuldades na manipulação de reagentes, vidrarias e equipamentos de laboratório) e atitudes do grupo, como, engajamento nas atividades, discussão das informações entre eles e com a professora/pesquisadora.

Os aspectos conceituais abordados nas questões das AE's (quadros 2 a 4) foram analisados segundo categorias *a priori* niveladas em respostas satisfatórias (RS), parcialmente satisfatórias (RPS) e insatisfatórias (RI) (LACERDA, 2012). As respostas insatisfatórias são aquelas que não se enquadram nas categorias satisfatórias e parcialmente satisfatórias. As respostas satisfatórias foram estabelecidas com base na abordagem teórica (referencial consensual científico) que norteia a ideia de reações químicas (ATKINS, 2006).

Quadro 2: Categorias de análise da atividade experimental AE1.

Atividade experimental 1	Categorias
1) A formação do precipitado é indicativo de uma reação química? Explique.	(RS): o grupo afirma que sim, a deposição de substância caracteriza uma reação química. (RPS), quando o grupo afirma que poderá haver uma reação química envolvida.
2) Foi observado a formação de algum gás? Qual?	(RS): identifica o borbulhamento produzido e identifica o gás como sendo o CO ₂ . (RPS), reconhece que há formação de gás, mas, não sabe identificá-lo.
3) Represente o processo que ocorreu no tubo de ensaio.	(RS): o grupo equaciona todas as reações envolvidas no processo. (RPS), o grupo equaciona parcialmente as reações químicas.
4) A formação do ovo no animal é considerado um processo químico ou físico? Como ocorre essa formação?	(RS): afirma que a formação do ovo é um processo químico e explica o processo de formação se reportando às reações químicas envolvidas. (RPS), apenas afirma que é um processo químico, mas não justifica.
5) De que maneira o íon cálcio está presente na casca do ovo e na atividade experimental realizada?	(RS): afirma que o íon cálcio está na forma de carbonato e representa as equações químicas. (RPS), afirma que o íon cálcio está na forma de carbonato sem representar as reações químicas.

Quadro 3: Categorias de análise da atividade experimental AE2.

Atividade experimental 2	Categorias
1. O que aconteceu no béquer quando foi adicionado o ovo cru? Descreva.	(RS): identifica de imediato a formação de uma reação química devido a decomposição da casca do ovo. (RPS), apenas cita que poderá haver uma reação química.
2. Houve formação de gás? Como você percebeu isso? Justifique.	(RS): afirma que sim e justifica através do borbulhamento devido a produção de gás e identifica o gás. Resposta pouco satisfatória (RPS), quando o grupo afirma que sim, mas não

	idêntica qual gás é produzido na reação.
3. Você diria que o ovo em contato com o ácido sofreu um processo físico ou químico? Justifique.	(RS): afirma que se trata de um processo químico porque há decomposição da matéria. (RPS), quando o grupo afirma que ocorre um processo químico mas não justifica.

Quadro 4: Categorias de análise da atividade experimental AE3.

Atividade experimental 3	Categorias
1. Houve formação de reação química quando da dissolução? Justifique.	(RS): não, justifica que se trata de uma dissolução e esta não compromete a matéria. (RPS), afirma que não, sem justificativa.
2. O que foi observado após a retirada do resíduo do dessecador?	(RS): afirma que apenas ocorreu uma secagem e observa que na matéria não ocorreu alteração alguma. (RPS), afirma que houve uma desidratação mas diz que a matéria pode ter sido comprometida.
3. Qual a aparência do resíduo em termos de consistência e coloração?	(RS): afirma que a aparência é a mesma do início. (RPS), afirma que houve alguma alteração na cor e na consistência, mas a matéria é a mesma.
4. Que tipo de processo ocorreu? Justifique.	(RS): afirma que foi um processo de natureza física e que não modificou a matéria. (RPS), afirma que o processo no início era físico, mas que poderia ter havido alguma mudança do seu estado pela ação do calor.

Resultados e Discussão

Análise das respostas dos grupos de alunos às atividades experimentais

Com relação à primeira e segunda questão da AE1, quadro 2, todos os alunos deram respostas pouco satisfatórias. Na questão 3, a maioria dos alunos, 75%, conseguiu representar pelo menos uma equação química das reações vivenciadas na AE1. Na questão 4, todos os alunos consideram o processo de formação de um ovo no animal como químico, porém não conseguem explicar como isso ocorre. Na quinta questão, 25% dos alunos comenta que o íon cálcio está presente na casca do ovo sob a forma de carbonato e descreve a equação química da reação de formação do carbonato. No que diz respeito a AE2, quadro 3, na primeira questão os alunos foram unânimes em identificar macroscopicamente a decomposição da casca do ovo na presença de uma solução de ácido acético. Na questão 2, a maioria visualiza a formação do gás e consegue identificar qual gás é liberado, poucos alunos demonstraram dificuldades na identificação de qual gás é liberado na reação. Na questão 3 todos os alunos consideram corretamente o processo visualizado como sendo químico. No tocante à AE3, quadro 4, na questão 1 todos os alunos consideram, como esperado, o processo de dissolução da ração animal em meio aquoso como físico, ou seja, sem alteração na constituição da matéria. Curiosamente, após a desidratação,

abordada na segunda questão, 25% dos alunos considerou que houve alguma alteração na matéria. O mesmo ocorreu nas questões 3 e 4.

Identificação das ações de aprendizagem e atitudes dos alunos participantes da pesquisa

De um modo geral, eles mostraram entendimento na execução das tarefas, apresentando poucas limitações quanto ao manuseio de materiais de laboratório, sendo desnecessária a intervenção da laboratorista. No entanto, algumas dúvidas surgiram durante as AE's: como dobrar o papel de filtro? Qual vidraria é mais adequada para transferência de uma solução de ácido clorídrico? Essas dúvidas foram discutidas com os alunos pela professora/pesquisadora. Quanto às atitudes dos grupos, observamos que durante as AE's eles permaneceram atentos aos procedimentos, engajados na execução da mesma e na apresentação das respostas para as questões propostas.

Análise das respostas dos grupos à Situação-Problema

No grupo 1, os alunos associaram o carbonato de cálcio ao precipitado que se encontra no fundo do recipiente, como esperado. Fazem alusão a formação de um gás caracterizando-o como o aspecto macroscópico do conhecimento químico. No entanto, erroneamente consideram que os conceitos químicos, como, número de oxidação, propriedades físicas e químicas como aspecto representacional do conhecimento químico. Associam corretamente as fórmulas estruturais e químicas dos compostos na reação ao aspecto representacional, mas os exemplos demonstram a dificuldade deles em representar adequadamente algumas fórmulas químicas, NH_4CO_3 , e não $NH_4C^2O_3$.

O Grupo 2 cita de início o borbulhamento formado e afirma que isto caracteriza a liberação de gás. Faz a relação entre o aspecto fenomenológico e teórico do conhecimento químico, mas na equação referente a 1ª etapa eles apresentam dificuldades em expressar as fórmulas dos compostos corretamente, por exemplo, HCl e não $H+1Cl-1$, $CaCO_3$, e não $Ca^{+2}(CO_3)^{-2}$. Os grupo 3 e 4 consideram que as reações químicas visualizadas representam o aspecto fenomenológico. Fazem corretamente a associação de fórmulas químicas ao aspecto representacional, mas não mostra nenhuma equação química descrevendo como ocorre a formação do precipitado de carbonato de cálcio. Além disso, não está clara a ideia dos grupos sobre o aspecto teórico do conhecimento químico.

De um modo geral, os grupos conseguiram responder a SP levando em consideração os níveis fenomenológico e representacional do conhecimento químico mas tiveram dificuldades na

apresentação do aspecto teórico. Essa dificuldade reforça os resultados de Stravidou e Solomonidou (1989) apud Rosa e Schnetzler (1998). Foi verificado que os estudantes ao se expressarem sobre transformações químicas restringem-se apenas ao nível fenomenológico, não havendo nenhuma referência ao nível teórico. Segundo Rosa e Schnetzler (1998), essa ausência de entendimento em nível atômico-molecular revela a dificuldade dos alunos em compreender os modelos teóricos na interpretação dos fenômenos e as deficiências de outros conceitos que se articulam com reações químicas, por exemplo, a ideia de substância. As atividades experimentais vivenciadas foram fundamentais para que eles conseguissem responder, quase em sua totalidade, a SP proposta. Associado a isso, vale ressaltar a importância da socialização do conhecimento químico realizada durante as discussões nos grupos sobre as questões propostas nas atividades experimentais e a situação-problema, reforçando o que Meirieu (1998) comenta: *“o sujeito participa ativamente da construção de sua história ao interagir entre eles (o grupo)”*.

Considerações finais

A integração entre a teoria e a prática no ensino de reações químicas para o curso de Medicina Veterinária, proporcionou aos alunos o envolvimento com conceitos, manuseio de materiais de laboratório e vivência da sua realidade profissional, mobilizando dessa forma, recursos cognitivos, procedimentais e atitudinais. As AE's e a SP foram relacionadas à profissão deles, despertando com isso maior interesse e compromisso em responder às questões abordadas e a SP vivenciada.

As respostas a situação-problema mostraram que eles apresentaram dificuldades no entendimento do aspecto teórico do conhecimento químico. No entanto, a maioria dos grupos demonstrou entendimento sobre os aspectos fenomenológico e representacional do conhecimento químico. Pode-se inferir que o aprendizado do estudante de Veterinária no ensino superior foi alcançado de forma eficaz e conseqüentemente, isso possibilita a formação de profissionais competentes trazendo, com isso, benefícios para a nossa sociedade.

Referências

- ABREU, D. G, COSTA, C. R., ASSIS, M. D., IAMAMOTO, Y. **Uma proposta para o ensino da Química analítica qualitativa**. Química Nova, v. 29, n.6, p.1381-1386, 2006.
- ATKINS, P. JONES, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- CACHAPUZ, A. (1999). **Epistemologia e ensino das ciências no pós-mudança conceptual: análise de um percurso de pesquisa**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) – SP, Valinhos: 1999. Atas... Valinhos: ENPEC, 1999.

DEWEY, J. **Como pensamos**. 3 ed. São Paulo: Editora Nacional, 1959.

ESTEVEZ, E. **O ensino da física e da química através da aprendizagem baseada na resolução de problemas: um estudo com futuros professores sobre concepções e viabilidade**. Congreso internacional aprendizaje basado em problemas (PBL – ABP), Lima, Perú, 2006 – “Congreso Internacional PBL 2006 ABP”. [Lima : Pontificia Universidad Católica, 2006].

LACERDA, C. C.; MARCELINO-JR.; CAMPOS, A. F. **Abordagem dos conceitos mistura, substância simples, substância composta e elemento químico numa perspectiva de ensino por situação-problema**. Química Nova na Escola, v. 34, n. 2, p. 75-82, 2012.

MEIRIEU, P. **Aprender... Sim, mas como?** 7ª ed., Artmed: Porto Alegre, p.193,1998.

MACHADO, A.H. **Aula de química - discurso e conhecimento**. Ijuí: Unijuí, 1999.

NUÑEZ, I. B.; SILVA, S. F. da. **O ensino por problemas e trabalho experimental dos estudantes – reflexões teórico-metodológicas**. Química Nova, v. 25, n. 6B. São Paulo, nov/dez, p. 1197-1203, 2002.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

PERRENOUD, P. **10 Novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PERRENOUD, P.; THURLER, M. G. **As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

POZO, J. I. (org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ROSA, M. I. P.; SCHNETZLER, R. P. **Sobre a importância do conceito Transformação Química no processo de aquisição do Conhecimento Químico**. Química Nova na Escola, n. 8, p. 31- 35, 1998.