

QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: EXPLORANDO CONCEITOS ATRAVÉS DE AULAS TEMÁTICAS

Lêda Cristina da Silva*

Carlos Fellipe G. C. de Oliveira

Patrícia M. de V. Barbosa (IC)

Paulo de B. e Silva Filho (IC)

Regina C. da S. Ribeiro (IC)

Roberta R. de Arruda (IC)

Wanuza W. P. de Araújo (IC)

Faculdade de Formação de Professores de Nazaré da Mata (FFPNM), UPE

Rua Prof. Américo Brandão, 43, Centro

55800-000 Nazaré da Mata, PE, Brasil

Flamarion Borges Diniz

Departamento de Química Fundamental (DQF), UFPE

Rua Prof. Luís Freire, s/n, Cidade Universitária

50670-901 Recife, PE, Brasil

Resumo

Um grupo de trabalho foi criado com o objetivo de desenvolver aulas de química para alunos do ensino fundamental e médio, auxiliadas por demonstrações que facilitem o aprendizado de conceitos em Química. As aulas abordam conceitos químicos dentro de temas que tenham relevância no cotidiano dos alunos. As demonstrações são preparadas com materiais de fácil acesso, de baixo custo e de uso no dia-a-dia do público alvo. Paralelamente, estas atividades também serviram de treinamento em prática de ensino para os integrantes licenciandos do grupo. Aulas com os temas Sabões e Detergentes, Soluções e Alimentos, foram elaboradas. Os resultados dessas aulas são apresentados e discutidos, com um enfoque na análise dos questionários investigativos aplicados ao final das aulas. Estes resultados permitem estabelecer algumas correlações entre a impressão dos alunos sobre a aula e o nível de compreensão dos conceitos abordados. Foi possível tentar estabelecer duas relações: uma entre o nível de aprendizado e o professor, e outra entre o nível de aprendizado e as características da aula.

Palavras-chave: Cotidiano; Ensino Fundamental; Experimentos.

Introdução

Este projeto de ensino, pesquisa e extensão teve início no ano de 2001, com um grupo de três professores, a partir de discussões sobre as dificuldades de aprendizagem de temas abordados na área da Química, baseadas na constatação de que a grande quantidade de conceitos abstratos nesta área são de difícil compreensão por parte dos alunos do ensino fundamental e médio. Estas dificuldades podem ser mais significativas quer seja porque o conteúdo não foi bem trabalhado, quer seja pela ausência de atividades práticas, ou mesmo pelos dois motivos. Por ser a Química uma ciência experimental, sua compreensão requer na maioria das vezes, a utilização de demonstrações relacionadas com o assunto abordado,

* laeta2000@bol.com.br

necessitando de alguns materiais básicos e principalmente de uma formação mais adequada do professor, o que nem sempre é a realidade na nossa rede de ensino atual.

Diante dessa realidade, decidimos desenvolver temas de trabalho específicos que pudessem ser relacionados ao cotidiano dos alunos, nos quais conceitos químicos pudessem ser explorados. Deste modo, o objetivo geral deste projeto é de contribuir para a melhoria do ensino e aprendizado de Química nas escolas de nível fundamental (inicialmente) e médio da rede pública.

A proposta inicial foi aplicar estes temas, transformados em aulas, em escolas da rede pública no município de Nazaré da Mata (PE) e municípios circunvizinhos, nas 7.^a e 8.^a séries do ensino fundamental. Esta escolha se deve, entre outros fatores à maturidade dos alunos, à adequação dos conteúdos programáticos destas séries aos temas originalmente propostos no projeto, e por serem as séries que antecedem o ensino médio, no qual conceitos mais elaborados são trabalhados.

Para a concretização da proposta, foi criado um grupo de trabalho constituído por alunos dos cursos de Licenciatura da Faculdade de Formação de Professores de Nazaré da Mata. Assim, o projeto propicia a criação de um espaço para que estes alunos vivenciem experiências de ensino que complementam sua formação acadêmica, particularmente nas atividades de práticas de ensino.

Além disto o projeto pode ser visto como um estímulo na Instituição onde o mesmo está inserido, uma vez que se trata de uma faculdade de formação de professores sem uma licenciatura em Química. Com isto, ocorre uma valorização desta área do conhecimento para os cursos de Licenciatura em Ciências com Habilitação em Biologia e em Matemática, e de Licenciatura em Ciências Biológicas, permitindo um contato maior e diferenciado com esta área, visto que muitos de seus graduandos atuarão como professores do ensino fundamental e médio não apenas em sua área específica como também em Química. Este aspecto se reveste de significância uma vez que existe uma grande carência de professores de Química nas escolas da rede pública do Estado.

As dificuldades relacionadas ao ensino de Ciências, tais como as disciplinas de Química e Física, são reconhecidas internacionalmente e são temas de constantes avaliações (Atkins, 1999), tendo sido inclusive relacionada às questões de dependência tecnológica dos países em desenvolvimento (Mujawamariya, 1999). Esta dificuldade se manifesta de diversas formas, estando inclusive entre as causas de evasão escolar na área de saúde em faculdades norte-americanas no caso das disciplinas de Química (Thurmond e Cregler, 1999). Não existe motivo para se acreditar que estejamos em situação diferente do resto do mundo, embora estudos semelhantes não estejam disponíveis para a situação do ensino de Química no Brasil. As causas para estas dificuldades são diversas podendo originar-se não apenas de uma formação deficiente dos educadores, resultando em uso incorreto de determinados conceitos (Bradley e Mosimege, 1998; Quilezparado e Solazportoles, 1995), como também na própria dificuldade associada à natureza abstrata dos conceitos da disciplina. Diversas abordagens têm sido apresentadas para a solução destas dificuldades, destacando-se entre elas, o uso intensivo de atividades práticas associadas à experiência cotidiana dos estudantes (StohrHunt, 1996; Dori e Herscovitz, 1999; Fierro, 2001). A disciplina Química está, entre os estudantes do ensino fundamental e médio, caracterizada por elevados índices de rejeição. Algumas avaliações atribuem este quadro à natureza complexa e abstrata dos conceitos abordados na disciplina.

Neste trabalho, apresentamos os resultados obtidos até o presente, através da análise de questionários investigativos e filmagem, com a apresentação de aulas sobre três temas: **Sabões e Detergentes, Soluções e Alimentos**, nas 7.^{as} e 8.^{as} séries da Escola de Aplicação da FFPNM. Nessas aulas são explorados conceitos importantes associando teoria e experimentos, confeccionados com material de baixo custo e de fácil aquisição, que

apresentam uma estreita conexão com o cotidiano dos alunos, possibilitando uma melhor compreensão desses conceitos e sua reprodutibilidade, respeitando o nível de conhecimento e a realidade social dos mesmos.

Metodologia

Como foi mencionado na introdução, foram selecionados os seguintes temas: **Sabões e Detergentes, Soluções e Alimentos**. Cada tema foi dividido em 3 tópicos que permitiram a exploração de conceitos específicos de maior relevância para cada tema com o auxílio de demonstrações, conforme a seguinte distribuição:

Tema	Tópicos
Sabões e Detergentes	Polaridade Polaridade x Solubilidade Tensão Superficial
Soluções	Concentração Condutividade Elétrica Ácidos e Bases
Alimentos	Carboidratos Proteínas Lipídios

A seguir, iniciou-se uma pesquisa em livros do ensino fundamental, médio e superior, para a elaboração de experimentos empregando-se materiais de fácil acesso e de baixo custo, que possibilitem uma fácil reprodução. Estes experimentos foram então integrados à exposição oral do respectivo tópico. Além disto, a pesquisa bibliográfica serviu de suporte para a elaboração de um resumo sobre cada tópico apresentando a teoria e explicando as demonstrações.

Vários experimentos escolhidos já existiam na literatura, no entanto os mesmos foram adaptados para compor uma aula completa com teoria associada a uma demonstração levando-se em consideração três fatores: o tempo da aula (50 minutos), a linguagem e a visualização em sala com cerca de 40 alunos. Dentre os três fatores, o efeito de visualização foi o mais priorizado, pelo fato de que um bom efeito visual, pode estimular o interesse e a criatividade dos alunos. Cada tópico ficou sob a responsabilidade de um licenciando que também se encarregou de apresentá-lo durante a aula.

Uma vez construída a aula, a mesma foi apresentada dentro da equipe, a fim de discutir a melhor forma de apresentação e a melhor abordagem didática, levando-se em consideração o nível de conhecimento e a realidade social dos alunos.

Após a apresentação da aula para a equipe e realizadas as modificações necessárias, a etapa seguinte foi sua apresentação em sala de aula. Ao final de cada aula foi aplicado um questionário investigativo constituído por questões sobre a impressão da aula e sobre o conteúdo trabalhado.

O questionário investigativo continha 10 questões, sendo 7 de caráter de avaliação da apresentação da aula, para se obter impressões do aluno sobre a aula, e 3 de caráter teórico (uma para cada tópico), para ter-se uma diretriz do nível de compreensão dos tópicos. Este questionário foi elaborado com o intuito de obter a impressão dos alunos em relação à aula, de modo a fornecer diretrizes para melhorias ou modificações visando atingir uma forma mais eficaz de elaborar e apresentar a aula.

Além do questionário, foi realizada uma gravação em vídeo e registro fotográfico como ferramentas complementares de análise.

Finalmente, foi procedido um diagnóstico do processo de ensino-aprendizagem do público alvo, através da análise do material coletado.

Resultados e discussão

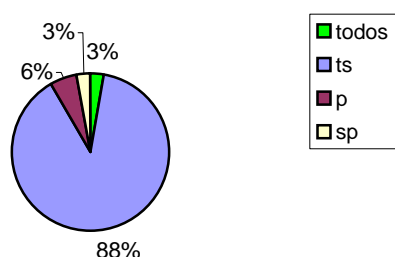
A análise dos questionários e do vídeo obtidos com a aula sobre o primeiro tema, **Sabões e Detergentes**, foram identificados pontos a serem melhorados. Na análise do vídeo constatamos que o tópico Polaridade precisava sofrer modificações devido à sua visualização, fato comprovado com as respostas no questionário, porque apesar dos alunos terem compreendido o tópico, sentiram uma certa dificuldade em enxergar o experimento. Conseguiu-se melhorar sensivelmente sua visualização, modificando-se o experimento com o emprego de um retroprojetor na montagem do mesmo. A aula foi então ministrada a uma outra turma, e uma análise do questionário investigativo mostrou que a modificação do experimento proporcionou uma clareza no fenômeno apresentado.

O questionário investigativo também sofreu alterações no sentido de facilitar sua leitura e facilitar sua análise. Como resultado das avaliações, as aulas foram sendo modificadas no sentido de aprimorá-las continuamente.

O segundo tema, **Soluções**, foi dividido nos tópicos Concentração, Condutividade elétrica e, Ácidos e Bases. Como no tema anterior, alguns tópicos foram modificados ao longo das aulas no sentido de melhorar sua visualização. Neste tema, os tópicos Condutividade elétrica e Ácidos e Bases sofreram este tipo de alterações.

A análise dos questionários permitiu estabelecer algumas correlações entre as respostas das perguntas de conteúdo e as de impressão da aula. Com relação ao tema **Sabões e Detergentes** observou-se que o tópico Tensão superficial resultou no maior índice de respostas certas (quase 100%) e também foi avaliado mais positivamente pelos alunos, como pode ser visto na Figura 1.

Demonstração mais estimulante - 7ª A



Demonstração mais estimulante- 8ª A

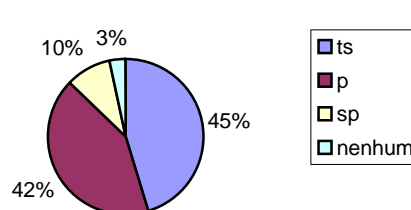


FIGURA 1 - RESULTADO DA AVALIAÇÃO PELOS ALUNOS SOBRE O ESTÍMULO DAS DEMONSTRAÇÕES NA AULA DE SABÕES E DETERGENTES. TS = TENSÃO SUPERFICIAL; P = POLARIDADE; SP = SOLUBILIDADE X. POLARIDADE

No entanto, deve-se tomar o cuidado de evitar generalizações. No tema **Soluções**, o tópico Condutividade elétrica foi majoritariamente escolhido como o mais estimulante (aproximadamente 65%) por todas as turmas, no entanto a pergunta sobre este tópico apresentou o maior índice de respostas erradas (cerca de 30%), como pode ser visto na Figura 2.

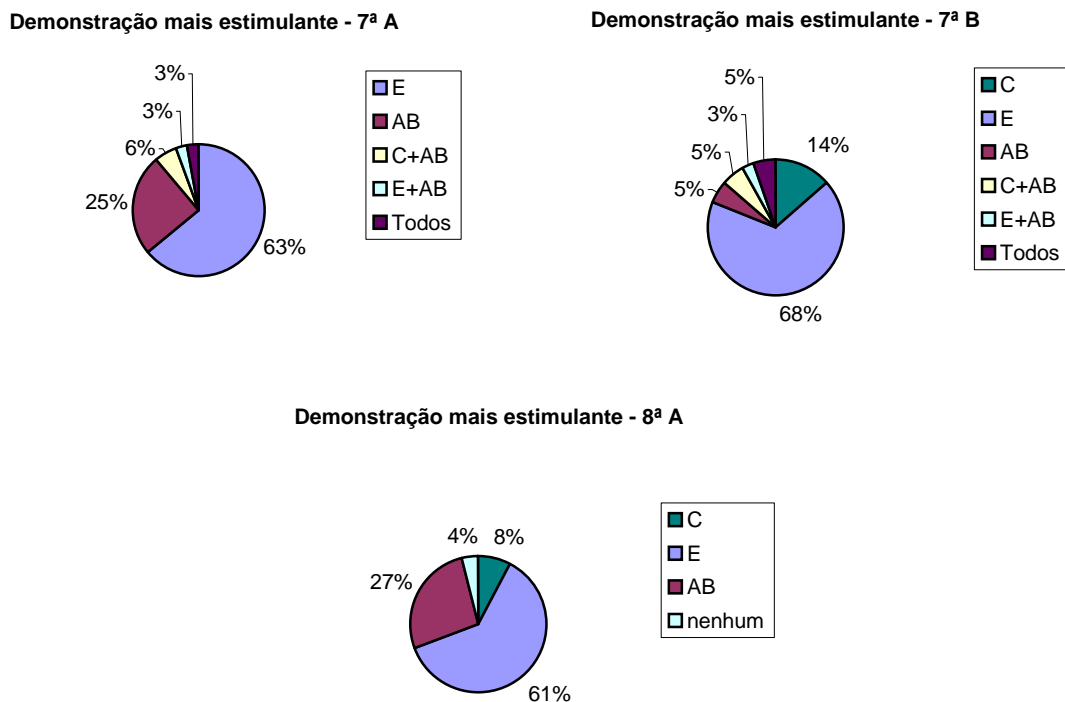


FIGURA 2 - RESULTADO DA AVALIAÇÃO PELOS ALUNOS SOBRE O ESTÍMULO DAS DEMONSTRAÇÕES NA AULA DE SOLUÇÕES. C = CONCENTRAÇÃO DE SOLUÇÕES; E = CONDUTIVIDADE ELÉTRICA; AB = ÁCIDOS E BASES

Observa-se ainda na figura 1 uma variação na avaliação entre as diferentes turmas para o tópico Polaridade. Como este tópico foi avaliado negativamente na apresentação nas turmas de 7ª série, foram introduzidas alterações e aplicadas em uma nova apresentação na turma de 8ª série. Estas alterações podem ser a causa da melhor avaliação atribuída a este tópico pelos alunos desta série. Isto pode ser confirmado também pelo fato de que este tópico obteve um índice de acerto de 100% na 8ª série, contra 83% e 84% nas 7ª série A e B respectivamente. O tópico Solubilidade x Polaridade foi o que obteve o pior índice de acerto em todas as turmas (67%). Apesar disto, deve-se ter cautela na interpretação destes resultados uma vez que nas 7ª séries o tópico Polaridade foi avaliado mais negativamente, embora com um índice de acerto melhor do que o tópico Solubilidade x Polaridade, como pode ser visto na Figura 3 abaixo.

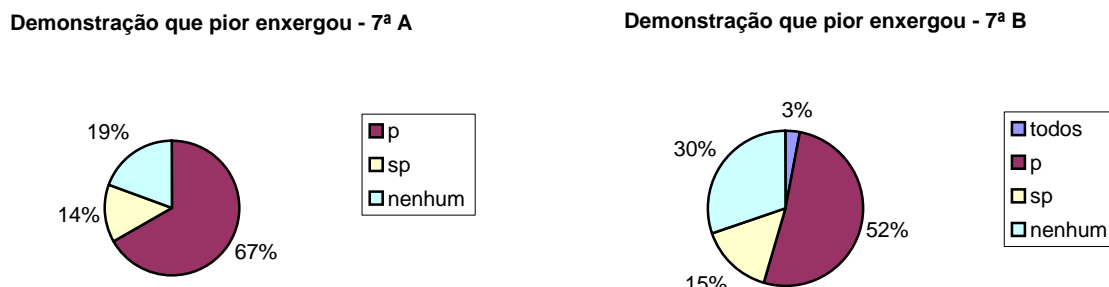


FIGURA 3 - RESULTADO DA AVALIAÇÃO PELOS ALUNOS SOBRE A VISUALIZAÇÃO DAS DEMONSTRAÇÕES NA AULA DE SABÕES E DETERGENTES. P = POLARIDADE; SP = SOLUBILIDADE x POLARIDADE

Para o tema **Soluções**, o tópico Ácidos e Bases apesar de ter sido avaliado como a demonstração menos clara e a de pior visualização resultou no maior índice de acerto. Este

resultado pode ter sido determinado pelo fato de que a pergunta de avaliação de conteúdo deste tópico possuía um menor número de alternativas que as demais, ou também por apresentar um menor grau de dificuldade, ressaltando assim a importância de um maior cuidado na elaboração dos questionários.

Na elaboração do questionário foram utilizadas questões similares e antagônicas com o intuito de se confirmar tendências nas respostas. Por exemplo, havia uma questão que solicitava do aluno a indicação do tópico de que mais gostou e outra do tópico mais estimulante, assim como questões solicitando a indicação do tópico mais claro e do menos claro. Uma análise dos resultados do questionário revelou que questões desses tipos podiam ser representadas por apenas uma delas, pois as repostas foram concordantes. Desse modo, tivemos subsídios para reformular os questionários no intuito de aumentar questões sobre o nível de aprendizado que produziriam mais dados para análise. Um questionário reformulado foi aplicado no tema **Alimentos** composto por 4 de caráter de avaliação da apresentação da aula e 6 de caráter teórico (duas para cada tópico).

O terceiro tema, **Alimentos**, foi dividido nos tópicos Carboidratos, Proteínas e Lipídios.

Cada tópico foi apresentado por um licenciando na 7ª série A, enquanto na 7ª série B mudou-se apenas um dos licenciandos. Isto foi feito para verificar a possibilidade de que a mudança de professor (licenciando, neste caso) pode causar alterações na avaliação da aula feita pelos alunos, uma vez que cada professor possui uma maneira exclusiva de lecionar identificada através de seu vocabulário e sua expressão durante a aula, o que implica, de certa forma, na aprendizagem dos alunos. A 7ª série A, de modo geral, quando comparada a 7ª série B, apresentou maior índice de respostas corretas em todas as questões teóricas, fato este, que nos leva a crer que tais mudanças não foram provocadas pela simples troca do licenciando. Esses resultados não permitem até o momento concluir que a mudança do professor influencia na aprendizagem, mas continuaremos com essa metodologia para uma melhor avaliação dessa hipótese. As duas questões (A e B) referentes ao tópico Lipídios e uma questão (D) referente ao tópico Proteínas apresentaram os maiores índices de respostas corretas nas duas turmas (Tabela 1). Levou-se em consideração, para este fato, que durante a apresentação da aula foram citadas expressões (“dicas”) muito semelhantes às respostas dessas questões pelos licenciandos. As seguintes hipóteses foram levantadas: os alunos acertaram mais porque possuíam algum conhecimento prévio sobre o assunto; ou assimilaram corretamente os conceitos apresentados; ou estavam condicionados às “dicas” mencionadas na aula.

TABELA 1 - DADOS PERCENTUAIS DE ACERTO DO QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO (7^{AS} SÉRIES)

Turma	Questão A (Lipídios)	Questão B (Lipídios)	Questão C (Proteínas)	Questão D (Proteínas)
A	69%	88%	40%	82%
B	55%	78%	15%	51%

Para investigar este problema, a partir das hipóteses levantadas, realizaram-se as seguintes ações:

- 1 – O questionário investigativo foi aplicado novamente nas 7^{as} séries, este possuindo apenas as mesmas 6 questões de caráter teórico em ordem diferente da anterior;
- 2 – A aula foi apresentada na 8ª série A pelos mesmos licenciandos que haviam trabalhado com a 7ª série A, com o cuidado de não mencionar as “dicas” sobre as questões teóricas e aplicando-se o questionário investigativo com as 10 questões.

Após as novas análises obtivemos as tabelas 2 e 3:

TABELA 2 - DADOS PERCENTUAIS DE ACERTO DO QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO (7^{AS} SÉRIES, REAPLICAÇÃO)

Turma	Questão A (Lipídios)	Questão B (Lipídios)	Questão C (Proteínas)	Questão D (Proteínas)
A	71%	91%	13%	47%
B	60%	86%	14%	94%

TABELA 3 - DADOS PERCENTUAIS DE ACERTO DO QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO (8^A SÉRIE A)

Questão A (Lipídios)	Questão B (Lipídios)	Questão C (Proteínas)	Questão D (Proteínas)
60%	94%	74%	68%

Pode-se observar nas tabelas 1 e 2 que houve uma tendência de queda no desempenho após a reaplicação do questionário na 7^a Série A e de melhora na 7^a Série B, não permitindo assim uma avaliação mais detalhada quanto às hipóteses levantadas.

O efeito das “dicas” pode ser observado comparando-se as tabelas 1 e 3. Observa-se que na 8^a série, na qual não foram mencionadas “dicas”, a questão D resultou em um menor índice de acerto relativamente à questão C, mostrando que realmente a “dica” teve um efeito nas respostas dessa questão. Já no comparativo entre as questões A e B, não é possível atribuir o efeito das “dicas” nas respostas.

No tema **Alimentos**, o tópico Carboidratos foi majoritariamente escolhido como o mais claro (aproximadamente 87%) por todas as turmas, no entanto, a pergunta sobre este tópico apresentou uma média baixa de índice de acerto (cerca de 58%) quando comparado aos demais e levando-se em conta a alta identificação dos alunos com o tópico. Os tópicos Lipídios e Proteínas apresentaram índices de aproximadamente 22% e 30%, quanto à demonstração mais clara; e média de índices de acerto de 74% e 55%, respectivamente. Isto nos leva a acreditar que nem tudo que é mais claro e que os alunos mais gostam, significa que aprenderam, ou seja, que assimilaram o conteúdo corretamente. Como já foi visto anteriormente através de outros temas trabalhados, **Sabões e Detergentes**, e **Soluções**, concluímos que existe um forte indicativo de que nem sempre uma aula bem aceita pelo aluno em termos de visualização e apresentação, reflete um bom aproveitamento do conteúdo.

Como trabalhamos em turmas e séries diferentes, com perfis diferentes pretende-se, a partir de agora, trabalhar da seguinte forma:

- 1- Dividir cada turma em duas partes e trabalhar paralelamente, uma aula com terminologias e/ou licenciados diferentes, abordando um mesmo tema, e após a aula aplicar um mesmo questionário investigativo, para melhor comparar os resultados. Este método apresenta um fator complicador de se aplicar, visto que precisará alterar o horário de aula da turma;
- 2- Aplicar questionários investigativos diferentes numa mesma turma; assim eliminaremos essas diferenças que dificultam e impossibilitam conclusões mais precisas.

Conclusões

Através da apresentação das aulas temáticas nas séries do Ensino Fundamental, percebemos o quanto é importante e necessário a existência de aulas desta natureza no programa das disciplinas Química e Ciências em escolas da rede pública, visto que as mesmas estimulam e motivam os alunos, despertando o interesse e facilitando o processo de ensino – aprendizagem, pois na maioria das vezes são consideradas disciplinas de difícil compreensão devido à sua natureza complexa e abstrata.

O Projeto também possibilitou um novo espaço para a prática de ensino e pesquisa em Química e Ciências pelos licenciandos da FFPNM, fato de grande importância para a sua formação, pois se construiu uma relação entre o pesquisador, o professor e o licenciando.

Observamos que cada turma apresenta um perfil diferente quanto ao conhecimento, compreensão, comportamento e participação dos alunos, e conseqüentemente, as análises do questionário investigativo devem ser feitas com bastante cautela para evitar generalizações equivocadas.

Referências bibliográficas

ATKINS, P. (1999) Chemistry: the great ideas. Pure and Applied Chemistry. v.71, pp 927-929.

BRADLEY, J. D. e MOSIMEGE, M. D. (1998) Misconceptions in acids and bases: a comparative study of student teachers with different chemistry backgrounds. South African Journal of Chemistry-Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Chemie. v. 51, n. 3, pp 137-145.

DORI, Y. J. e HERSCOVITZ, O. (1999) Question-posing capability as an alternative Evaluation method: Analysis of an environmental case study. Journal of Research In Science Teaching. v. 36, n. 4, pp 411-430.

FIERRO, J. (2001) Using demonstrations during lectures. Publications of the Astronomical Society of Australia. v. 18, n. 1, pp 114-119.

MAZZOTTI, Tarso B. e OLIVEIRA, Renato J de. Ciências da Educação. Rio de Janeiro, DF & A Editora, 2000.

MUJAWAMARIYA, D. (1999) Towards a system of teaching science adapted to the african context – The case of chemistry teaching. Revue Canadienne d Etudes du Developpement-Canadian Journal of Development Studies. v. 20, n. 1, pp 77-104.

QUILEZPARDO, J. e SOLAZPORTOLES, J. J. (1995) Students and teachers misapplication of Le Chateliers principle - Implications for the teaching of chemical. Equilibrium Journal of Research in Science Teaching. v. 32, n. 9, pp 939-957.

SANTOS, Wildson L. P. dos e SCHNETZLER, Roseli P. Educação em Química. Ijuí, UNIJUÍ, 1997.

STOHRHUNT, P. M. (1996) An analysis of frequency of hands-on experience and science achievement. Journal of Research in Science Teaching. v. 33, n. 1, pp 101-109.

THURMOND, V. B. e CREGLER, L. L. (1999) Why students drop out of the pipeline to health professions careers: A follow-up of gifted minority high school students. Academic Medicine. v. 74, n. 4, pp 448-451.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Escola de Aplicação da FFPNM por ter cedido espaço em suas salas de aula ao Projeto, ao apoio da FFPNM e a bolsa de iniciação científica concedida pelo Fundo de Desenvolvimento à Pesquisa e Extensão (FDPE) da UPE.