

EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO PARA AS AULAS NO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS DA ESCOLA: UMA OFICINA PARA PROFESSORES

LOW COST EXPERIMENTS FOR LESSONS IN SCHOOL SCIENCE LAB: A WORKSHOP FOR TEACHERS.

Paula Macedo Lessa dos Santos¹

Fabiana Lessa dos Santos²

Luíza Melo de Aguiar Lira³

Walter José Teixeira Júnior⁴

Thaís Cristina de Lima⁵

Resumo

A utilização da experimentação no ensino de ciências é bem aceita tanto por estudantes como por professores, pois é uma estratégia didática que propicia a articulação entre a os aspectos teóricos e fenomenológicos do conhecimento trabalhado nas aulas. A motivação e a ludicidade associadas a uma aula experimental também são aspectos relevantes a serem considerados pelo professor e que podem contribuir para a aprendizagem dos alunos. Aliados a estes fatores, a existência de um laboratório de ciências na escola pode ser encorajadora para a equipe docente explorar o potencial pedagógico de tal espaço. Neste trabalho é relatado o desenvolvimento e a realização de uma oficina para professores de ciências do município de Cabo Frio-RJ em que foram oferecidas atividades com materiais de baixo custo e de fácil aquisição para aulas no laboratório de ciências das escolas. A estrutura conceitual da proposta vislumbrou a inter-relação entre os temas saúde, alimentos e energias renováveis, o currículo escolar e a realidade local. Os resultados apontam para a viabilidade das atividades propostas na escola e, segundo a avaliação dos docentes da região, os problemas ambientais são os mais preocupantes.

Palavras-chave: Experimentação no ensino de ciências. Formação de professores. Cabo Frio.

Abstract

Experimentation for science teaching is well accepted by both students and teachers because it is a didactic strategy that allows the articulation between the theory and the phenomenon concerning the knowledge studied in class. Motivation and playfulness associated with the experimental class are also relevant aspects to be taken into account by the teacher and that can contribute to the students' learning. Allied with these factors, the existence of a science laboratory may encourage the teaching team to explore the pedagogical potential of such space. This paper reports the development and conduction of a workshop for science teachers of the municipality of Cabo Frio-RJ where activities with low cost and easy to acquire materials were offered to be used in the school science laboratory. The conceptual framework of the proposal caught a glimpse of the interrelationship between health, food and renewable energies, the school curriculum and the local reality. The results signal that the proposed activities are feasible in the school, according to the teachers' evaluation and that the teachers of the region are mostly concerned with environmental problems.

Keywords: Experimentation in science teaching, teacher training, Cabo Frio.

¹ Pesquisadora e docente dos Programas de Pós-Graduação em Ensino de Química (PEQui) e Pós-Graduação em Química (ProfQui) no Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

² Graduanda em Licenciatura em Filosofia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.

³ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química (PEQui) do no Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

⁴ Professor de Ensino Médio e Mestre em Ensino de Química (PEQui) do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

⁵ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química (PEQui) do no Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Introdução

A experimentação no ensino de ciências é bem aceita tanto pelos professores como pelos estudantes, pois é uma estratégia didática que dialoga com o aspecto fenomenológico do conhecimento. Além disso, aos experimentos realizados na escola são atribuídos aspectos motivacionais e lúdicos que, em certa medida, podem contribuir para o aprendizado do estudante visto que este tem a possibilidade de estar totalmente envolvido pelo tema, em virtude da atmosfera que a atividade experimental pode ocasionar (GIORDAN, 1999). A incorporação de atividades experimentais numa aula de ciências requer, por parte do professor, a dedicação quanto à busca, ao desenvolvimento e à seleção de atividades experimentais que possam atender à proposta curricular da escola, dentre outros aspectos. Um dos caminhos para que o professor reúna um portfólio de experimentos que possa incorporar em seu planejamento são os cursos de formação continuada. Este trabalho é um relato de experiência sobre uma oficina, destinada à instrumentação para utilização de atividades experimentais, oferecida a um grupo de professores de ciências da rede municipal de ensino da cidade litorânea de Cabo Frio – RJ.

A cidade de Cabo Frio está localizada na Região dos Lagos no Estado do Rio de Janeiro. O território era habitado pelos índios Tamoios e a chegada dos portugueses à região data de 1503. Atualmente, a população Cabo-friense é estimada em torno de 201 mil habitantes e a rede de ensino conta com 27 escolas de nível pré-escolar, 95 de ensino fundamental e de 25 escolas de ensino médio (IBGE, 2017). As populações ali presentes desde o período pré-colonial, passando pela exploração da madeira do pau-brasil durante a colonização e todo o desenvolvimento do turismo nas últimas décadas, contribuíram para a riqueza histórica e cultural do município. Além disso, a região apresenta uma flora e fauna diversificada em meio às belas praias e lagoas de água salgada. Nesse cenário encontram-se as escolas, cujo currículo deve dialogar com o passado, o presente e o futuro local e, por esse motivo, foi traçado um panorama do local, pois não se poderia elaborar um trabalho junto ao corpo docente sem levar em consideração o ambiente histórico, social e cultural do entorno das escolas.

Ter um laboratório de ciências na escola significa ter a possibilidade de propor novas dinâmicas para o ensino e aprendizagem dos fenômenos que se podem observar direta ou indiretamente, bem como suas explicações. Mas, se por um lado a existência do laboratório pode contribuir para a aprendizagem dos alunos, sua utilização nas aulas de ciências é um desafio para os educadores, pois a questão é: como utilizar tais espaços de ensino explorando adequadamente seu potencial pedagógico nas aulas?

No laboratório de ciências os estudantes vivenciam outro ambiente, diferente daquele de uma sala de aula convencional e isto o torna um espaço especial. Não rara é a pergunta dos

alunos aos professores de ciências sobre “*quando iremos ao laboratório?*”. Esse espaço desperta a curiosidade dos alunos, pois possui uma ambiência própria. As bancadas, os bancos, a pia, as maquetes, os frascos, as vidrarias, a Tabela Periódica, tudo é diferente e suscita questionamentos sobre o que se pode fazer e aprender dentro dele. Além disso, os laboratórios são retratados em filmes e desenhos animados como lugares cheios de surpresas e emoção, e a correlação com o laboratório da escola permeia o imaginário dos alunos. A curiosidade dos estudantes em relação ao laboratório de ciências é um incentivo para que o professor possa planejar atividades pedagógicas com engajamento na experimentação. Entretanto, aqui não se defende a aula-*show*, as experiências de puro entretenimento, ao contrário, a experimentação no ensino de ciências deve dialogar com os conceitos e as teorias científicas. Essa articulação, tanto quanto possível, deve estar atrelada aos temas do cotidiano e as discussões devem levar em consideração as concepções dos alunos acerca do tema. Contudo, o professor ao utilizar o laboratório deve adotar uma postura empreendedora. O laboratório é um território onde o aluno circula mais livre, onde o experimento pode falhar, porém o erro, o inesperado deve ser uma fonte de aprendizado, como destaca Giordan (1999) em relação ao papel da experimentação no ensino de Ciências. Contudo, a motivação do professor em utilizar o laboratório escolar perpassa por sua formação e segundo Santos et al. (2016):

[...] o impasse em trabalhar o currículo escolar de forma contextualizada e interdisciplinar é justamente saber como fazê-lo. Para tanto, os professores necessitam de oportunidades de formação profissional que propiciem a reflexão, o debate e a realização de atividades experimentais que os auxiliem no desenvolvimento de uma prática pedagógica voltada para a construção da cidadania dos alunos. (SANTOS et al., 2016, p.3).

Nesse sentido, a universidade exerce um papel fundamental na formação docente e a interação com as escolas cria oportunidades de trocas de saberes entre alunos e professores. O relato apresentado nesse artigo foi o resultado de uma demanda para um grupo de professores. A proposta do trabalho teve início em 2014, quando no laboratório didático de ciências da Escola Municipal Evaldo Salles, localizada no bairro Però, realizaram-se oficinas com alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental com o acompanhamento de alguns dos professores da escola. Nestas oficinas foram realizadas atividades teórico-práticas com temas relacionados ao meio ambiente, às energias renováveis e à saúde. A partir desta atividade, os professores solicitaram uma oficina voltada aos demais professores do município para que pudessem desenvolver atividades de ciências em suas escolas com materiais de baixo custo e de fácil aquisição. Algumas das escolas do município possuem laboratório didático de ciências e há necessidade de se dinamizar os espaços que, muitas vezes, são subutilizados. Assim, o objetivo da proposta foi

elaborar e oferecer uma oficina sobre os temas saúde, meio ambiente e energias renováveis utilizando-se materiais de baixo custo e de fácil aquisição.

Metodologia

O público-alvo participante da oficina foi um grupo de 11 professores de ciências da rede municipal. As atividades experimentais e o material instrucional foram desenvolvidos e testados previamente no laboratório didático do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IQ-UFRJ) pela equipe responsável pela oficina, que contou com a colaboração de alunos de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química (PEQui-UFRJ) e uma aluna da Licenciatura em Filosofia da UFRJ.

Partindo-se de uma demanda por atividades de ciências a serem desenvolvidas no laboratório junto aos alunos do ensino fundamental, buscou-se oferecer um conjunto de experimentos articulados ao currículo das escolas daquele município. Para tanto, foi realizado um levantamento em sítios na *internet* com o objetivo de se encontrar a matriz curricular adotada naquele município. Posteriormente, foram pesquisadas matrizes curriculares da rede municipal da cidade do Rio de Janeiro e da Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro.

Para a elaboração das atividades utilizou-se como critério a correlação entre os temas alimentos, meio ambiente, energias renováveis e os conteúdos programáticos, assim como a realidade local. Foi elaborada uma apostila contendo dez atividades ilustradas, roteirizadas e com propostas de discussões em aula e disponibilizada aos professores durante a oficina e em meio digital.

A divulgação da oficina intitulada como “Dez atividades dinamizadoras para o laboratório de ciências: alimentos, meio ambiente e energias renováveis”, foi feita pela equipe da UFRJ a um professor coordenador de escolas do município. A inscrição na oficina foi realizada entre os professores e o professor coordenador. A oficina de 8 h foi realizada em agosto de 2015, num sábado, no laboratório didático do IQ-UFRJ, campus Fundão.

Em função do tempo disponível, 8 h, foram selecionadas cinco atividades para serem realizadas durante a oficina. Como critério de seleção das atividades, buscou-se abranger assuntos diversificados ou atividades em que, com materiais semelhantes, pudessem ser feitas atividades diferentes. As atividades selecionadas foram: (1) Por que as balas deixam a língua colorida? Separação de corantes alimentícios por cromatografia em papel, análise de rótulos de balas e corantes artificiais; (2) As cores da natureza. Cromatografia em papel de extratos vegetais; (3) Pintando com pH. Acidez e basicidade de soluções aquosas, pigmentos vegetais como indicadores ácido-base, a flora brasileira, pH das águas; (4) O plástico que desaparece.

Solubilidade de polímeros; (5) O barquinho vai. Construção de uma máquina simples com material reciclado.

A avaliação da oficina deu-se por meio de uma roda de conversa entre os professores e a equipe ao final das atividades do dia.

Resultados e discussão

A elaboração das atividades, tendo-se como base uma proposta curricular, suscitou algumas questões. O currículo escolar adotado pelas escolas do município de Cabo Frio não foi encontrado em buscas feitas pela *internet* nos sítios da Secretaria Municipal de Educação de Cabo Frio ou da Prefeitura à época da oficina (2015)⁶. Ao contrário, o acesso às matrizes curriculares do Estado do Rio de Janeiro e da rede municipal de educação da cidade do Rio de Janeiro foi fácil nos sítios oficiais. O currículo do município do Rio de Janeiro apresentou uma elaboração interessante onde o aluno tem a oportunidade de ver o mesmo tópico em diferentes séries com abordagens diferenciadas. Esta organização curricular incidiu sobre a organização de uma apostila para os professores. A apostila fornecida aos professores reuniu dez atividades organizadas em textos explicativos, roteiros experimentais, ilustrações, atividades e discussões sugeridas ao professor para trabalhar cada atividade com a turma de alunos.

Em cada atividade foram destacados os tópicos a serem trabalhados nas diferentes séries do ensino fundamental, ou seja, um mesmo experimento pode ser incorporado ao planejamento de aula de séries diferentes. Entretanto, para a realização da oficina foi feita uma seleção de atividades levando-se em consideração o tempo disponível para a realização da mesma em um dia. Vale ressaltar que os professores viajaram até o campus universitário e retornaram à cidade de origem no mesmo dia. Inicialmente, foi feito um acolhimento aos docentes e a apresentação da proposta pautada na utilização dos laboratórios escolares para aulas teórico-práticas de ciências por meio de materiais de baixo custo e de fácil aquisição. Em seguida, foi trabalhado um grupo de experimentos ligados ao tema saúde e que se relacionam com os tópicos: origem dos alimentos, tecnologia dos alimentos, funções dos alimentos, substâncias e misturas e características das plantas. A diferença entre os corantes naturais e artificiais e a discussão acerca da qualidade da alimentação, fontes vegetais de corantes, a função dos pigmentos nos vegetais foi realizada com o auxílio de experimentos envolvendo métodos de separação de misturas por cromatografia em papel (Figura 1).

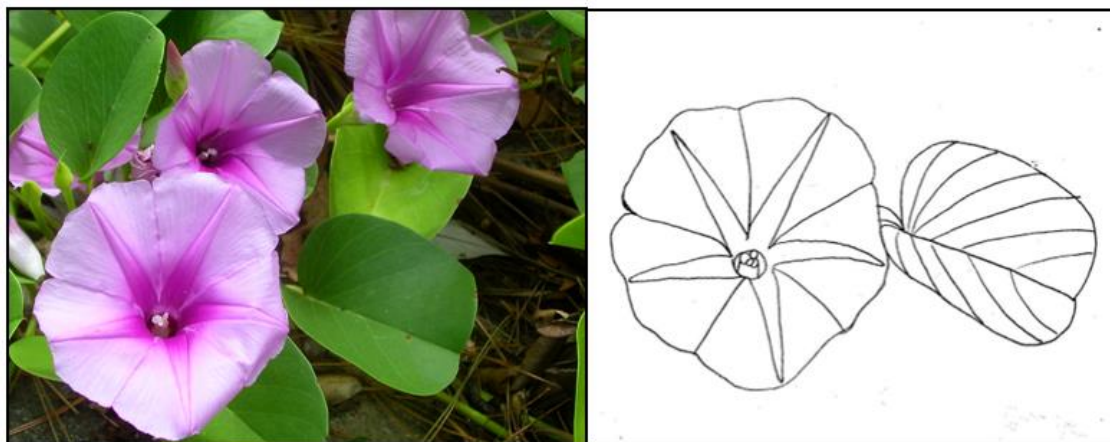
⁶ Em ocasião anterior à oficina, foi perguntado a alguns professores da rede municipal sobre a existência de um currículo oficial, mas responderam desconhecer tal documento.

Figura 1. Os corantes alimentícios presentes em doces industrializados (à esquerda) e os corantes naturais de origem vegetal (à direita) foram separados das amostras por meio da cromatografia em papel (de filtro de café)



Ao tema meio ambiente foram relacionados tópicos como: componentes e características dos ambientes que nos cercam, ambientes naturais do Brasil, biodiversidade, ligações químicas, determinação do pH, em sistemas aquosos e em produtos do cotidiano (alimentos e produtos de limpeza). O grupo de atividades realizadas abarcou a apresentação dos biomas brasileiros e espécies vegetais das regiões costeiras: flora da região de Cabo Frio, o conceito de ácido e base, pigmentos vegetais como indicadores ácido-base, o pH como parâmetro de qualidade da água potável. A espécie vegetal *Ipomea pes-caprae* ou pé de cabra (Figura 2, à esquerda) é uma espécie que vegeta nas areias das praias da região. Um dos experimentos consistiu em “pintar” um desenho em papel da espécie vegetal (Figura 2, à direita) utilizando-se extrato de repolho roxo e soluções de diferentes valores de pH (suco de limão e sabão dissolvido em água).

Figura 2. A espécie vegetal *Ipomea pés-caprae* ou pé de cabra (esquerda) vegeta as praias de Cabo Frio. Utilizando-se um modelo desenhado em papel (direita) e soluções de repolho roxo, suco de limão e sabão, pode-se colorir o desenho nas cores da flor e folha



Fonte da foto: https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AIpomoea_pes-caprae2.jpg.
Fonte do desenho: autora (P. M. L. S.).

A determinação do pH de águas naturais (poços residenciais e água do mar) e da rede de abastecimento foi feita utilizando-se o extrato de repolho roxo. O pH das águas encontrado foi comparado a uma escala de pH para o indicador vegetal e ao relatório de análise emitido pela empresa de abastecimento local para um dos bairros do município (Figuras 3 e 4).

Figura 3. O pH é um dos parâmetros de qualidade da água proveniente da rede de abastecimento. O relatório abaixo apresenta o valor do pH da água potabilizada.

PROLAGOS S/A		RELATÓRIO DE QUALIDADE						
		Sistema de Abastecimento Tamoios						
		QUADRO RESUMO - REDE DE ABASTECIMENTO DE TAMOIOS						
Dezembro 2014								
Parâmetro	Unidade	LQ(1)	Nº de análises realizadas	Valor médio obtido	Valor máximo obtido	Valor mínimo obtido	Nº de análises fora da legislação	V.M.P.
pH	Soreense	0 - 14	4	6,74	7,01	6,43	0	6,0 a 9,5
Cor aparente	Hg(3)	5	10	2	5	0	0	15 Hz
Turbidez	NTU(2)	0,02	41	0,40	1,02	0,23	0	5,00 NTU
CRL(4)	mg/L	0,01	41	0,74	1,65	0,20	0	> 0,2 mg/L
Fluoretos	mg/L	0,1	3	0,75	0,77	0,73	0	1,5 mg/L
Coliformes totais	PA(5)/100mL	1	41	Ausente	Ausente	Ausente	0	Ausente
Escherichia coli	PA/100mL	1	41	Ausente	Ausente	Ausente	0	Ausente
Bactérias Heterotróficas	UFC/100mL	1	8	88	210	210	0	500
Sabor	-	-	4	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	0	Não Objetável
Odor	-	-	4	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	0	Não Objetável

Legenda:
 (1) - LQ - Limite de Quantificação
 (2) - NTU - Unidade Nefelométrica de Turbidez
 (3) - Hz - Unidade Hazen (mg Pt-Co/L)
 (4) - CRL - Cloro Residual Livre
 (5) - PA - Presença-Ausência

Fonte da figura: <http://www.prolagos.com.br/downloads/?did=264>.

Figura 4. Os professores testaram o pH da água e de soluções aquosas.



Foto: autora (F. L. S.).

Ao terceiro tema, energias renováveis, foram relacionados tópicos como: origem dos materiais, poluição das águas, tratamento de lixo, produção de lixo e problemas sócio-ambientais, solubilidade dos materiais, reciclagem de materiais, as máquinas e fontes de energia, trabalho, potência e máquinas simples, energias renováveis e não renováveis, eletricidade e magnetismo. As atividades abordaram a produção e reciclagem do lixo, fontes alternativas para a produção de

plásticos, o plástico de amido (biopolímero), a construção de uma máquina simples (um barquinho à manivela) com material reciclado (Figura 5) e a construção de um gerador eólico com motor de DVD e palitos de madeira ou hélices de plástico. As atividades envolvendo biopolímeros e o gerador eólico foram demonstrativas em função do tempo disponível para a oficina.

Figura 5. Construção de uma máquina simples com materiais reciclados (pedaços de E.V.A., canudinho plástico, palito de madeira, arame, pote plástico). O barquinho se movimenta pelo acionamento manual da manivela.



Na avaliação da oficina feita em meio a uma roda de conversa com os docentes, as atividades foram consideradas viáveis de serem desenvolvidas nos laboratórios das escolas. Os professores expressaram uma grande preocupação com os problemas ambientais do município. Isto porque o turismo local, o crescimento urbano e a exploração imobiliária acarretam problemas tais como o lixo nas praias e lagoas, esgoto a céu aberto, a poluição das águas, o desmatamento da vegetação nativa composta inclusive por espécies endêmicas e as consequentes implicações prejudiciais para a fauna local, dentre outros. O enfrentamento desses problemas passa pela formulação e implementação de políticas públicas e de ações de educação ambiental.

A despeito dos aspectos motivacionais e o despertar do processo criativo e investigativo que a presença do laboratório suscita, há que se refletir sobre algumas das questões acerca das situações limitantes para seu uso. Um estudo de Andrade e Costa (2016) sobre a utilização do laboratório de ciências em escolas públicas de São Carlos-SP e a realidade dos docentes, expôs os conflitos decorrentes da relação dos docentes com tais espaços educativos. Ter um laboratório de ciências na escola não garante sua utilização, pois o professor se depara com dificuldades em incorporar o uso do espaço nas suas aulas por diversos motivos, tais como a deficiência na formação, número de alunos das turmas, a falta de materiais de reposição, dentre outros. Um dos problemas apontados por Gonçalves e Marques (2016) num estudo sobre as visões dos docentes acerca das atividades experimentais, mostra que a divergência entre diferentes concepções pode

ser uma situação-limite, como por exemplo, a inovação em atividades experimentais em contraponto às práticas mais tradicionais com roteiros rígidos. A aula experimental necessita de um planejamento e uma concepção pedagógica de acordo com a finalidade instrucional, o nível de ensino, o curso, a faixa etária dos alunos e o currículo escolar.

Aqui, salientamos que, apesar de todas as dificuldades enfrentadas pelos docentes em sua prática profissional – e isso inclui as questões salariais, a disponibilidades de aporte técnico nas escolas, dentre outros aspectos – a formação de qualidade, seja a inicial ou a continuada é um direito do professor. É algo fundamental para a sua prática pedagógica, um valioso caminho para a sua valorização profissional. Essa consciência por parte dos docentes se refletiu no interesse demonstrado pelo grupo de participantes. Esse é um fato que não pode passar despercebido pela universidade que deve se mostrar aberta à oferta de propostas que dialoguem com a realidade da escola. Outro ponto a ser considerado é Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) das escolas municipais de Cabo Frio. No ano de 2015 o Ideb para as escolas da rede municipal daquele município para a 4ª série/5º ano e a 8ª série/9º ano foram 4.9 e 3.9, respectivamente. O Ideb observado para a rede de escolas públicas (municipal, estadual e federal) do Estado do Rio de Janeiro em 2015 para a 4ª série/5º ano e a 8ª série/9º ano foram 5.2 e 4.0, respectivamente (Ideb-INEP, 2017). Em ambos os casos, a meta projetada para o Ideb não foi atingida conforme os dados apresentados no quadro 1.

Quadro 1. Ideb observado e metas projetadas para o ano de 2015 para as escolas municipais de Cabo Frio-RJ e o conjunto de escolas da rede pública do Estado do Rio de Janeiro.

Rede/dependência administrativa	Ideb observado 2015		Metas projetadas 2015	
	4ª série/5º ano	8ª série/9º ano	4ª série/5º ano	8ª série/9º ano
Rede pública (federal, estadual e municipal) do Estado do Rio de Janeiro	5.2	4.0	5.4	4.4
Municipal de Cabo Frio	4.9	3.9	5.3	5.1

Assim, a formação continuada de professores tem um papel fundamental em meio a um conjunto de ações que elevem a qualidade da educação pública refletida, em parte, pelo desempenho dos estudantes brasileiros apontados no Ideb. Apesar da capacidade individual do professor em buscar novas formas de abordagem do conhecimento para as suas aulas se tornarem mais dinâmicas e interessantes, cursos e oficinas como a que foi apresentada, são momentos em que as atividades pedagógicas podem ser testadas, avaliadas coletivamente e discutidas entre os pares.

Conclusões

A partir de uma aproximação da universidade com uma escola da Região do Lagos-RJ surgiu uma demanda dos professores em relação à sua formação continuada para o ensino de ciências. Esta formação deu-se por meio de uma oficina de 8 h onde foram considerados tópicos curriculares do ensino fundamental articulados com o cotidiano e a realidade local. Utilizando-se materiais de baixo custo e de fácil aquisição foram abordados experimentos sob os temas saúde, meio ambiente e energias renováveis e foi fornecido um material de consulta para os professores. As oficinas e cursos de formação continuada para docentes constituem um valioso meio de trocas e saberes entre os pares acerca da prática docente. Entretanto, considera-se necessário a realização de atividades na escola após a oficina. Uma nova oficina deve ser oferecida, porém, com a perspectiva de um *feed-back* por parte dos docentes, seja por meio de reuniões presenciais ou por diários de campo trocados em rede social virtual.

Referências

- ANDRADE, T. Y. I.; COSTA, M. B. O laboratório de ciências e a realidade dos docentes das escolas estaduais de São Carlos-SP. **Química Nova na escola**. São Paulo, v. 38, n. 3, p. 208-214, 2016.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na escola**. São Paulo, n. 10, p. 43-49, 1999.
- GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. A experimentação na docência de formadores na área de ensino de química. **Química Nova na escola**. São Paulo, v. 38, n. 01, p. 84-98, 2016.
- IBGE Cidades. Cabo Frio. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/rj/cabo-frio/panorama>>. Acesso em julho de 2017.
- IDEB-INEP. IDEB-Resultados e metas. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/>>. Acesso em julho de 2017.
- RIO DE JANEIRO. CURRÍCULO MÍNIMO – CIÊNCIAS. Disponível em: < <http://www.rj.gov.br/web/seeduc/exibeconteudo?article-id=759820>>. Acesso em junho 2015.
- RIO DE JANEIRO. ORIENTAÇÕES CURRICULARES 4º AO 9º ANO – CIÊNCIAS. Disponível em: < <http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4246635/4104940/OrientacoesCiencias2013.pdf>>. Acesso em julho 2015.
- SANTOS, P. M. L.; SILVA, J. F. M.; TURCI, C.C.; GUERRA, A. C. O.; DINIZ JÚNIOR, E. N.; SOUZA, G. C.; FRANCISCO, T.V.; SANTOS, F. L.; RODRIGUES, U. S. A.; LIMA, M. T.; SILVA, F. C.; SANTOS, M. A. A. Análise de Alimentos: Contextualização e Interdisciplinaridade em Cursos de Formação Continuada. **Química Nova na Escola**. São Paulo, v. 38, n. 2, p. 149-156, mai. 2016.