

# Oficina temática: “simulando a produção de chuva ácida” como um tema norteador para o estudo de óxidos

S. S. Souza<sup>1</sup>; D. Andrade<sup>1</sup>; J. P. M. Lima<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Química/Laboratório de Ensino de Química – Universidade Federal de Sergipe,  
CEP 49100-000, São Cristóvão-SE, Brasil  
suelaine15@yahoo.com.br;

(Recebido em 17 de maio de 2014; aceito em 25 de julho de 2014)

---

Este trabalho teve como objetivo contextualizar o estudo dos óxidos através da oficina temática “Óxidos: simulando a produção de chuva ácida”, visando possibilitar a compreensão dos alunos acerca deste problema ambiental. Os sujeitos da pesquisa foram alunos do 1<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> série do ensino médio de duas escolas públicas da rede estadual de ensino do Estado de Sergipe, um total de 48 alunos. Foram utilizadas estratégias de ensino diversificadas tais como: leitura e discussão de texto, experimentação, software educacional e jogo didático. Como instrumentos de coletas de dados foram utilizados a tempestade de ideias, questionamentos e observação. A análise dos dados coletados teve como referência a análise de conteúdo. Da observação dos resultados fica evidente que: oficina temática é uma boa estratégia metodológica de ensino para possibilitar a contextualização; necessidade de valorizar a atividade de leitura de textos científicos relacionados a ciências; os softwares educacionais e os jogos didáticos têm valor formativo porque supõem relação social e interação interpessoal. Assim, a oficina temática – “Simulando a produção de chuva ácida” – possibilitou a contextualização do estudo dos óxidos dando significado aos conceitos trabalhados e a compreensão dos alunos acerca deste problema ambiental e o papel de cada um no seu contexto social.

Palavras-chave: Oficina temática, contextualização, chuva ácida.

## **Thematic workshop: “simulating the production of acid rain” as a guiding theme to the study of oxides**

The objective of this study was to contextualize the study of oxides through a thematic workshop " Oxides: simulating the production of acid rain," aiming to make possible the understanding of the students about this environmental problem. The volunteers were students of the 10<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> grade of high school in two public schools, a total of 48 students of state schools in the state of Sergipe. Diverse teaching strategies such as these were used: reading and discussion text, experiments, software, educational games. As instruments of data collection we used brainstorming, questioning and observation. The data analysis had as reference the content analysis. Analysis of the results it is evident that: the thematic workshop is a good methodological teaching strategy to enable contextualization, there is need of enhancing the activity of reading scientific texts related to science, educational software and educational games have educational value by assuming social relationship and interpersonal interaction. That way, the thematic workshop - "Simulating the production of acid rain" - enabled the contextualization of the study of oxides giving meaning to the concepts that were worked and the students' understanding about this environmental problem and the role of each in their social context.

Keywords: Thematic Workshop, contextualization, acid rain.

---

## **1.INTRODUÇÃO**

O ensino de Química há muito tempo vem sendo trabalhado de forma conteudista e tradicional pautado na transmissão e na recepção do conhecimento. Neste modelo de ensino, as possibilidades para inserção de conceitos relacionados à realidade na qual o aluno está inserido em sociedade são escassos. Persistem na comunidade escolar a ênfase na memorização de conceitos, fórmulas, regras, teorias, símbolos e conhecimentos fragmentados e irreflexivos. A prática curricular continua sendo predominantemente disciplinar, com visão fragmentada dos conhecimentos na estrutura da própria disciplina.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) propõem ações interdisciplinares, abordagens complementares, transdisciplinares e contextualização dos conhecimentos no ensino de Ciências. Especificamente, no ensino de Química, os PCNEM apontam uma organização curricular voltada para formação cidadã do indivíduo. Partindo do seu cotidiano, o aluno pode construir ou reconstruir conhecimentos químicos que lhe permitam uma visão crítica do mundo, levando-o adquirir capacidade de tomada de decisões, favorecendo-lhe no exercício da cidadania [1].

Portanto, não servem componentes curriculares desenvolvidos com base em treinamento para respostas prontas, pois formar para a vida significa mais que reproduzir dados ou identificar símbolos. Significa saber informar, comunicar-se, argumentar, compreender, agir, enfrentar problemas de diferentes naturezas, participar socialmente e ser capaz de elaborar críticas ou propostas e especialmente adquirir uma atitude de permanente aprendizado.

Deve-se, então, buscar alternativas de ensino que sejam compatíveis com tais pressupostos, buscando uma abordagem que dinamize os processos de construção e negociação de significados dos conceitos químicos. As Orientações Curriculares para o Ensino Médio [2] defende:

Uma abordagem de temas sociais (do cotidiano) e uma experimentação que não dissociada da teoria, não sejam pretensos ou meros elementos de motivação ou de ilustração, mas efetivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente relevantes.

A contextualização permite ensinar ciências a partir da relação entre os conceitos científicos e a realidade dos alunos. Então, contextualizar consiste em realizar ações buscando estabelecer analogia entre o conteúdo da educação formal ministrado em aula e o cotidiano do aluno [3]. Essa relação facilita o processo de ensino e aprendizagem, pois desperta o interesse pelo conhecimento científico a partir de aproximações entre conceitos químicos e a vida do aluno.

“A contextualização no ensino é motivada pelo questionamento do que nossos alunos precisam saber de Química para exercer melhor sua cidadania” [4]. Os conteúdos a serem trabalhados na sala de aula devem estar o mais próximo possível do cotidiano dos alunos, provocando o interesse e o estímulo dos mesmos e permitindo uma atitude mais crítica perante a sociedade a qual está inserido.

Para a autora, a contextualização pode ocorrer por meio da aplicação de oficinas temáticas. Estas buscam tratar os conhecimentos de forma contextualizada e inter-relacionada, envolvendo os alunos em um processo de construção do seu conhecimento. Os temas abordados nas oficinas temáticas são baseados nos pressupostos da contextualização, sendo o conhecimento químico mais explorado e discutido nessa área disciplinar [4].

Tais oficinas propiciam o desenvolvimento de um conjunto de conhecimentos que podem auxiliar na vida das pessoas e contribui para o entendimento da Química como disciplina de fundamental importância para a participação do indivíduo na sociedade contemporânea [5].

A abordagem temática contribui na correlação do conteúdo químico ao tema social [4]. Este é de suma importância para atrair a atenção do aluno enfocando a realidade do discente, para que reconheça a importância do tema para si e para a sociedade.

Outro fator importante no processo de ensino e aprendizagem são as metodologias e os recursos didáticos utilizados pelo docente. A inserção da experimentação no ensino de Química auxilia no processo de compreensão dos fenômenos e conceitos químicos. No entanto, a sua eficácia depende do planejamento, para que este método não se torne dicotomia entre teoria e prática frustrando o professor e aluno. Para que isso não ocorra, faz-se necessário que o professor inclua diferentes metodologias de ensino na sua aula, a fim de que seu resultado esteja a contento.

Neste contexto busca-se através das ações do PIBID/CAPES/UFS/Química a elaboração de oficinas temáticas tendo como eixo condutor a experimentação, discutindo a função do ensino experimental e a do professor nesse ensino, pois entendemos que de nada adianta realizar atividades práticas em aula, se ela não propicia o momento da discussão teórico-prática que transcende o conhecimento de nível fenomenológico e os saberes cotidianos dos alunos.

Um tema relevante a ser trabalhado no ensino médio é chuva ácida. O estudo deste problema ambiental permite o conhecimento sobre as suas causas e suas consequências, mas também permite trabalhar, dentre outros, o conteúdo específico de óxidos no ensino de Química. A chuva ácida é provocada pela emissão de gases tóxicos (principalmente os óxidos  $\text{NO}_x$  e  $\text{SO}_x$ ) lançados na atmosfera pela queima de combustíveis fósseis de indústrias e automóveis. Esse problema ambiental afeta principalmente as grandes cidades industrializadas e com grande quantidade de transportes automotivos, devido à alta emissão de gases nocivos ao meio ambiente.

As oficinas elaboradas pelos bolsistas PIBID/UFS/Química a partir de temas sociais trabalham com metodologias de ensino diversificadas visando despertar as potencialidades e contribuir para a inclusão nas aulas de Química, pois permite contemplar a diversidade de relações que os alunos estabelecem com o saber,

algo importante quando se considera que as salas de aula são quase sempre heterogêneas [6]. Outro ponto a ser considerado na organização do trabalho pedagógico dos bolsistas é o trabalho em grupo. Isto fica evidenciado na fala seguinte, onde a autora [7] destaca a necessidade deste tipo de situação:

Abrirmos espaços para os trabalhos em grupo, da diversificação da natureza das atividades que propomos aos nossos alunos e da proposição de uma abordagem que considere as relações do contexto social mais amplo nas discussões sobre conceitos químicos [7].

Na aplicação da oficina temática, “*Óxidos: simulando a produção de chuva ácida*”, desenvolveu-se de forma simultânea tanto o tema social “*Chuva ácida*” como o estudo de óxidos. Para desenvolvimento desta oficina temática foram utilizadas as estratégias de ensino: texto, experimentos, software educacional e jogo didático.

Esta pesquisa é parte integrante do projeto das ações do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência (PIBID/CAPES/UFS/QUÍMICA/Campus de São Cristóvão) e teve como objetivo contextualizar o estudo dos óxidos norteado pelo tema “*chuva ácida*” visando possibilitar a compreensão dos alunos acerca deste problema ambiental e o papel de cada indivíduo no seu contexto social.

## 2. METODOLOGIA

A oficina temática foi estruturada nas seguintes etapas:

1. Tempestade de ideias com intuito de identificar as concepções dos alunos acerca do tema social. O conhecimento das concepções prévias dos alunos contribui para o planejamento das atividades pedagógicas, considerando que as ideias dos estudantes sobre vários conceitos fundamentais de química, muitas vezes não coincidem com o contexto cientificamente aceito.
2. Leitura e discussão do texto “*Chuva Ácida*” tendo como principal objetivo desenvolver o hábito da leitura e interpretação do texto, contribuindo para um melhor desenvolvimento da aprendizagem. Estudos mostram que os alunos possuem uma baixa compreensão nos textos relacionados a ciências, valorizam muito pouco a atividade de leitura, estão muito desmotivados e sentem muita dificuldade na leitura de textos científicos [8]. A leitura deve promover no leitor, além da compreensão da palavra propriamente dita, um avanço acerca da inteligência do mundo visando construir significados a partir da interação com o texto.
3. Realização de dois experimentos (*óxidos: simulando a produção de chuva ácida e queima da fita de magnésio*). No primeiro experimento trabalhou-se a simulação da formação da chuva ácida e introduziu-se o conceito de óxidos ácidos; já no segundo experimento analisou-se como poderia haver formação de óxido básico a partir da queima da fita de magnésio. Além disso, a atividade experimental pode ser direcionada para que atinja diferentes objetivos, tais como facilitação de aprendizagem, habilidades motoras, hábitos, técnicas e manuseio de materiais de laboratório.
4. No quarto momento houve a aplicação de um software educacional denominado “*Chuva Ácida*” com a finalidade de sistematizar os conceitos tanto científicos quanto sociais trabalhados ao longo do desenvolvimento das atividades da oficina. Este software pode ser encontrado no site <http://www.agracadaquimica.com.br/>.
5. A aplicação de um jogo didático denominado “*Bomba*” como instrumento avaliativo para verificar a aprendizagem dos alunos. As regras do jogo didático são baseadas nas regras do jogo “*Batalha Naval*”. Os alunos são divididos em grupos e para o início do jogo, um grupo escolhe uma letra e um número correspondente a palavra à “*Bomba*” e deve responder uma pergunta, se o grupo acertar ao questionamento recebe pontuação. Mas também existe uma “*Bomba*” que se alguém retirar deve pagar uma “*prenda*”, que foi estabelecida previamente. Ao final, o grupo que obtiver maior pontuação é o vencedor.

No presente trabalho foram utilizados como instrumento de coletas de dados a tempestade de ideias, questionamentos feitos ao longo do desenvolvimento das atividades da oficina e a observação. As questões selecionadas para análise foram as seguintes:

“O que você entende por chuva ácida?”

“O que causa a chuva ácida?”

“Como a chuva ácida pode ser transportada para locais mais distantes aos de sua origem?”

“O que pode ser feito para diminuir ou amenizar a emissão de gases poluentes na atmosfera?”

O percurso de análise dos dados coletados teve como referência a análise de conteúdo, “conjunto de técnicas de análise das comunicações” (quantitativos ou não) que considera o rigor do método como forma de não se perder na heterogeneidade de seu objeto, visa obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores e conhecimentos relativos às condições de variáveis inferidas na mensagem [9]. Após a análise das questões citadas anteriormente, as mesmas foram agrupadas em razão de caracteres comuns, associadas a cada questionamento feito.

A oficina temática foi realizada em duas escolas públicas da rede estadual de ensino do Estado de Sergipe no ano de 2013, sendo aplicada para um total de 48 alunos. Os sujeitos da pesquisa foram alunos do 1ª e 3ª série do ensino médio.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 é representativa das categorias das respostas dos alunos para o questionamento “O que é chuva ácida?”. Foram estabelecidas cinco categorias: “Chuva dissolvida com gases tóxicos”, “chuva carregada de N e S”, “Alto teor de acidez”, “Resposta confusa” e “Não respondeu”.

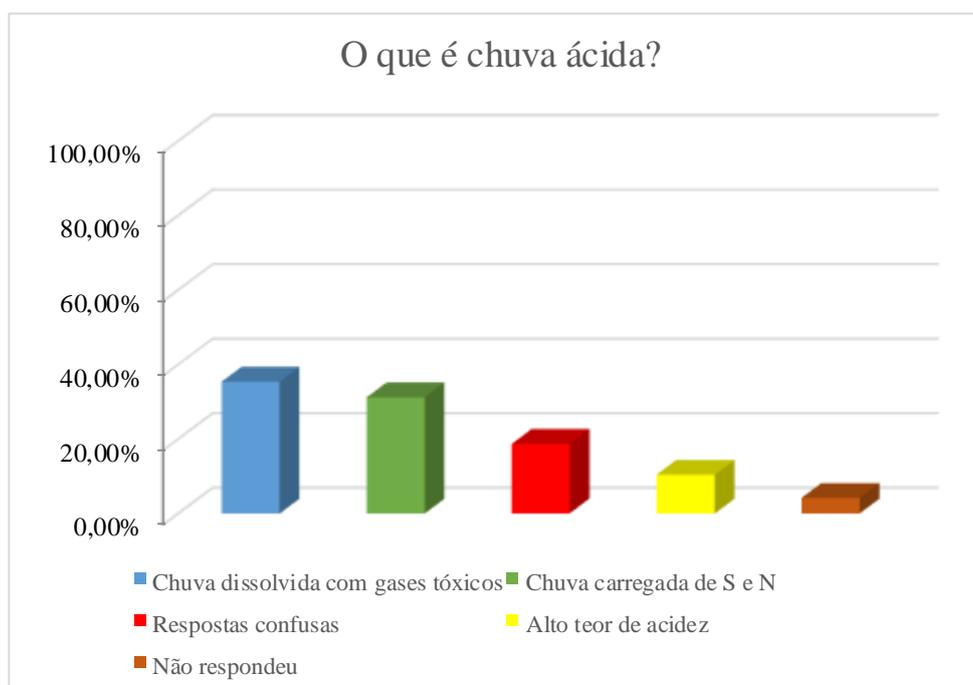


Figura 1. Categorias referentes as respostas sobre o que é chuva ácida

Da análise dos dados podemos notar que 35,40% dos alunos afirmaram que é uma chuva dissolvida com gases tóxicos e 31,20% dos alunos responderam que é uma chuva carregada de enxofre e nitrogênio. Observa-se da fala dos alunos que eles conseguem associar a chuva ácida à emissão de poluentes na

atmosfera. Sem, contudo, associar a combinação desses poluentes com o hidrogênio presente na atmosfera, sob a forma de vapor de água para formar ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) e/ou ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) resultando em chuvas ácidas.

*“É quando há uma grande emissão de poluentes na atmosfera, fazendo com que a chuva fique mais ácida que o normal”.*

Para 10,40% dos estudantes a chuva ácida contém alto teor de acidez, nesta categoria não houve associação com o pH da água da chuva que pode atingir uma faixa de 2,0 a 2,5 em decorrência da reação dos gases poluentes lançados na atmosfera que reage com a água da chuva formando ácidos. O que fica caracterizado na fala:

*“É a chuva que carrega certo teor de acidez”.*

Um número significativo dos alunos (18,70%) apresentaram “Respostas confusas”. Foram consideradas as respostas que não tinha nenhum significado conceitual, considerando que a categorização é uma operação de classificação dos elementos de uma mensagem seguindo determinados critérios e 4,30% dos discentes não respondeu ao questionamento.

Para a questão *“O que causa a chuva ácida?”* a figura 2 é representativa das categorias estabelecidas. Foram estabelecidas seis categorias: “Poluição atmosférica”, “Queima de gases poluentes”, “Combinação de gases com água”, “ $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}$  e  $\text{H}$ ”, “Problemas ambientais” e “Não responderam”.

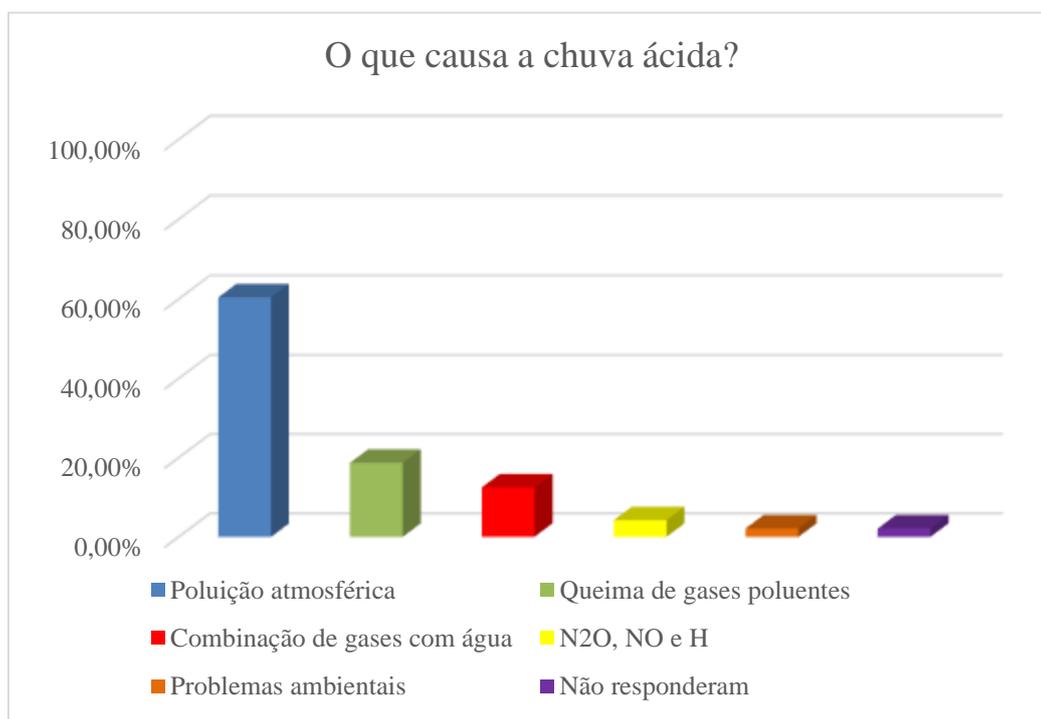


Figura 2. Concepção dos alunos sobre o que causa a chuva ácida.

Para esta questão 60,40% dos discentes afirmaram que a poluição atmosférica é a principal causa da chuva ácida. Outros 18,70% afirmaram que é a produção de gases poluentes lançados na atmosfera pela queima dos combustíveis fósseis. 12,50% responderam que é a combinação de gases com água. Outros 4,20% dos alunos disseram que os dióxidos de enxofre, nitrogênio e hidrogênio são os principais causadores da chuva ácida. Já 2,10% dos alunos justificaram os problemas ambientais e 2,10% não responderam ao questionamento. São respostas mais associadas ao questionamento feito e há uma redução do número de alunos que não

responderam. Das observações ficou evidente uma negociação de significados entre aluno-aluno e aluno e professor como também melhor estruturação nas respostas, conforme as falas dos alunos:

*“A chuva ácida é causada pela emissão desenfreada de poluentes na atmosfera”.*

*“Ela é causada pela liberação de poluentes como o CO<sub>2</sub> que reagem com as moléculas existentes no ar”.*

*“A chuva ácida é causada pela grande concentração de determinados gases na atmosfera que entram em encontro com a água”.*

Para o questionamento: *“Como a chuva ácida pode ser transportada para locais mais distantes aos de sua origem?”* foram criadas três categorias: “Ventos”, “Não respondeu” e “Não sabia a respeito”.

Dos pesquisados, 60,40% afirmaram que a chuva ácida é transportada pelos ventos para locais mais distantes. Mas 35,4% não responderam à questão e outros 4,2% não sabiam a respeito. Após a leitura interativa do texto *“Chuva ácida”* observou-se melhor compreensão de que a chuva ácida pode precipitar em locais onde não há queima de combustíveis, uma vez que ela é transportada pelas correntes de ar. As falas seguintes caracterizam que a utilização de textos alternativos na sala de aula é uma importante estratégia metodológica no que diz respeito à “ponte” entre o saber científico e a realidade do aluno:

*“Através das massas de ar que impulsionam as nuvens para outros locais”.*

*“Através das correntes de ar”.*

*“O vento transporta esses gases”.*

Após a intervenção do professor que explicou não só as causas e consequências da chuva ácida ao meio ambiente e aos seres vivos, como também as reações envolvidas na formação do ácido através do experimento da produção de chuva ácida, questionou-se o que poderia ser feito para diminuir ou amenizar a emissão de gases nocivos na atmosfera.

Dos pesquisados, 54,20% dos alunos afirmaram que seria possível sim e justificaram suas respostas. Estas afirmativas são evidenciadas na fala dos alunos:

*“Purificando os escapamentos dos carros”.*

*“Utilizando combustíveis menos poluidores, como o álcool”.*

*“Diminuindo o excesso de gases jogados na atmosfera, diminuindo a poluição”.*

*“Medidas socioeducativas para o uso de transporte público”.*

Mesmo despertando o interesse entre os alunos, observou-se que 45,80% não responderam ao questionamento. Possivelmente, a experimentação teve um caráter motivador, lúdico e essencialmente vinculado aos sentidos, pois não contribuiu para uma aprendizagem significativa.

Com a aplicação do software educacional denominado *“Chuva ácida”* foi possível verificar uma evolução conceitual tanto com relação aos problemas ambientais provocados pela chuva ácida quanto sobre o estudo dos óxidos. Fica evidente, portanto que os alunos conseguem estruturar melhor as ideias sobre as questões discutidas e apresentá-las oralmente do que na forma escrita. A negociação de significados foi mais efetiva provavelmente, pelo fato de o processo de ensino e aprendizagem ser contínuo e está em constante construção do conhecimento.

Na aplicação de um jogo didático denominado *“Bomba”* as atitudes dos alunos foram semelhantes às observadas com o software educacional *“Chuva ácida”* confirmando o papel motivador do lúdico no processo de ensino e aprendizagem.

#### 4. CONCLUSÃO

Da análise dos resultados e das observações pode-se considerar que a oficina temática é uma boa estratégia metodológica de ensino para possibilitar a contextualização no ensino de química e quando realizada utilizando estratégias de ensino diversificadas possibilita identificar potencialidades e promover a integração e negociação de significados.

Sendo assim, há necessidade de valorizar a atividade de leitura de textos científicos relacionados a ciências. A leitura deve promover no leitor, além da compreensão da palavra propriamente dita, um avanço acerca da inteligência do mundo visando construir ativamente, significados a partir da interação com o texto e posteriormente, elaborar críticas e sugestões a respeito do tema [10].

Vale ressaltar ainda que a experimentação cria um ambiente propício para interação dialógica entre professor-aluno e aluno-aluno, motivando estes, mas que por si só não é a garantia de uma aprendizagem significativa.

Portanto, tanto os softwares educacionais como os jogos didáticos têm valor formativo porque supõem relação social e interação entre aluno-aluno e professor-aluno, levando em consideração que a contextualização dos conteúdos químicos promove uma participação mais efetiva dos alunos na construção do conhecimento e desperta o interesse deles pelas questões sociais e ambientais.

Conclui-se que a oficina temática – “Simulando a produção de chuva ácida” – utilizando-se pluralidade de estratégias de ensino, possibilitou a contextualização do estudo dos óxidos dando significado aos conceitos trabalhados e a compreensão dos alunos acerca deste problema ambiental e o papel de cada um no seu contexto social.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID/CAPES pelo apoio financeiro e concessão das bolsas, aos alunos, aos professores colaboradores e às escolas participantes pela oportunidade de aplicação da oficina temática, e o entendimento da importância do papel do planejamento das ações didáticas do professor e da flexibilidade que deve ter para atender as necessidades dos alunos, aos orientadores do PIBID/CAPES/UFS/Química/Campus Prof. José Aloísio de Campos e aos colegas bolsistas pelo compartilhamento de ideias.

- 
1. Brasil. PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Mec/Semtec; 2002.
  2. Ministério da educação (MEC), Secretaria de Educação Básica (SEB). Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEB; 2006. 2: 135p.
  3. Scaffi HF. Contextualização do Ensino de Química em uma Escola Militar. *Química Nova na Escola*. 2010. 32(3).
  4. Marcondes MER. Propostas metodológicas para o ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. Em *Extensão*, Uberlândia. 3008. v. 7.
  5. São Paulo, Secretaria do Estado. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. Oficinas temáticas no ensino público: formação continuada de professores. Secretaria da Educação, Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas; Organização de Dayse Pereira da Silva; Coordenação de Maria Eunice Ribeiro Marcondes. –São Paulo: FDE; 2007.
  6. Gomes MFC, Mortimer EF. Histórias sociais e singulares de inclusão/exclusão na aula de Química. *Cadernos de pesquisa*. 2008. 38(133).
  7. Machado AH. Aula de Química discurso e conhecimento. Ijuí: Unijuí. 2004.
  8. Ribeiro G., Linhares, S. Leitura e interpretação de artigos científicos por alunos de graduação em Química. *Revista Ciência e Educação*. 2007. 13(2):193-209.
  9. Bardin L. Análise de Conteúdo. Tradução Reto LA, Pinheiro A. Lisboa: Edições 70; 1977.
  10. Freire P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra; 1996.