

## “Química com Cerveja”: uma proposta de oficina temática.

Gabriel Felix da Silva Gomes<sup>1</sup> (IC)\*; Fabiele Cristiane Dias Broietti<sup>2</sup> (PQ).  
[gabriell\\_fsg@hotmail.com](mailto:gabriell_fsg@hotmail.com)

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual de Londrina.

<sup>2</sup> Docente do Departamento de Química da Universidade Estadual de Londrina.

*Palavras-Chave: Oficina temática, ensino de Química, cerveja.*

**RESUMO:** Diante das dificuldades encontradas no ensino e na aprendizagem de conteúdos de Química, há uma busca cada vez maior por instrumentos e metodologias que facilitem esses processos e auxiliem os alunos em seu aprendizado e na construção do conhecimento. Nesse contexto, surgem as Oficinas Temáticas, que permitem a exploração de conteúdos químicos de maneira contextualizada e interdisciplinar. O presente trabalho relata a oficina temática *Química com Cerveja*, realizada por um grupo de licenciandos do curso de Química de uma universidade pública do estado do Paraná como uma das atividades propostas na disciplina *Química na Escola II*, ofertada no 2º ano do curso. Como resultado destaca-se, principalmente, a facilidade, proporcionada pela metodologia das Oficinas Temáticas, de explorar vários aspectos relacionados ao tema abordado o que possibilita que os participantes construam, não só os conhecimentos químicos, mas também outros conhecimentos interligados a estes.

### INTRODUÇÃO

Quando o assunto é Química, enquanto disciplina, logo vem à mente conteúdos difíceis, fórmulas a serem decoradas, tabela periódica e uma infinidade de barreiras que bloqueiam e dificultam o ensino e a aprendizagem. Além disso, esse ensino, muitas vezes, acontece de maneira antiquada e enfadonha, o que pode impossibilitar o estabelecimento de relações entre os conteúdos estudados em sala de aula e o cotidiano dos estudantes.

Contudo, não é isso que se espera do ensino de Química. De acordo com os pressupostos estabelecidos nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM):

O aprendizado de Química pelos alunos de Ensino Médio implica que eles compreendam as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada e assim possam julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos (BRASIL, 1999, p. 31).

Ou seja, o ensino de Química, bem como das demais Ciências, devem possibilitar aos estudantes conhecimentos científicos e específicos que os auxiliem no posicionamento diante de fenômenos naturais e/ou provocados pelos homens, descobertas científicas e avanços tecnológicos, enquanto indivíduos e cidadãos.

Considerando a importância do ensino e da aprendizagem de Química, bem como de Ciências em geral, há uma procura cada vez maior por metodologias que auxiliem na construção dos conhecimentos, com a finalidade de tornar o estudante um ser crítico capaz de se posicionar e opinar acerca dos acontecimentos sociais à sua volta.

Neste contexto surgem as oficinas temáticas como instrumento facilitador a ser usado pelos professores de Química. A Oficina Temática, “procura tratar os conhecimentos de forma inter-relacionada e contextualizada e envolver os alunos em

um processo ativo de construção de seu próprio conhecimento e de reflexão que possa contribuir para tomadas de decisões” (MARCONDES, 2008, p. 68).

Além de ser uma estratégia facilitadora para o professor, segundo MARCONDES (2008), os alunos mostram-se satisfeitos ao participarem de Oficinas Temáticas:

As manifestações dos alunos sobre o trabalho nas oficinas e suas participações nas mesmas representam um convite à continuidade dessa abordagem metodológica e incentivam sua divulgação para outros professores (MARCONDES, 2008, p. 74).

Sendo assim, o presente trabalho tem por objetivo descrever a Oficina Temática “Química com cerveja” realizada ao término da disciplina Química na Escola II e apresentar os resultados obtidos durante sua execução. Além disso, buscou-se destacar, a utilização de um tema comum, a cerveja, relacionando alguns de seus aspectos com a Química, de maneira interdisciplinar e contextualizada, abordando dimensões econômicas, sociais e culturais.

## O CONTEXTO DE REALIZAÇÃO DAS OFICINAS TEMÁTICAS

A Oficina Temática “Química com Cerveja” foi uma das sete oficinas que constituíram o Ciclo de Oficinas Temáticas, realizado em fevereiro de 2016, por licenciandos do curso de Química de uma universidade pública do estado do Paraná.

A disciplina *Química na Escola II* é ofertada no 2º ano do curso de Licenciatura em Química e tem como objetivo o desenvolvimento de projetos de ensino de química com articulação de aspectos conceituais, abordados teórica ou experimentalmente, direcionados para o nível médio, entre eles a elaboração e a execução de Oficinas Temáticas. Ao final da disciplina é realizado um evento denominado “Ciclo de Oficinas Temáticas” com a realização das oficinas que são ofertadas para os demais alunos do curso e para a comunidade externa. A elaboração e a participação no Ciclo de Oficinas, por sua vez, é critério para obtenção parcial de nota na disciplina.

No início da disciplina foram discutidas, com a docente responsável, algumas abordagens metodológicas como os Três Momentos Pedagógicos, a Situação de Estudo (SE), a importância da Alfabetização Científica, entre outros assuntos pertinentes ao ensino. Em seguida, discutiu-se especificamente acerca das Oficinas Temáticas e sua estrutura.

No ano de 2015 a turma foi dividida em sete grupos (cinco licenciandos cada, no máximo) que foram responsáveis desde a escolha do tema até a elaboração e o desenvolvimento das oficinas, sob a supervisão da professora responsável pela disciplina.

Cada grupo ficou responsável pela escolha do tema e pela pesquisa, em conformidade com o mencionado por Gaia *et al.* (2008).

Uma oficina temática se caracteriza por apresentar os conteúdos químicos a partir de temas que evidenciam como os saberes tecnológicos e científicos contribuíram e contribuem para a sobrevivência do ser humano, tendo influência no modo de vida das sociedades, a fim de tornar o ensino de química mais relevante para os alunos devido à interligação entre conteúdos e contexto social (GAIA *et al.*, 2008, p.2).

A partir daí, deu-se a escolha do tema “Cerveja”. Pois, ela está presente na vida de quase todos os cidadãos, até mesmo de quem não é consumidor. Seja em propagandas na televisão, cartazes na rua, receitas culinárias, visitas às fabricas ou de outras formas, a maioria das pessoas já teve contato com esta bebida. Além disso, o tema ainda é alvo de curiosidade de muitos pelas variedades e métodos de fabricação, caseiros ou não da bebida.

A elaboração das oficinas foi supervisionada pela docente que ministrou a disciplina, auxiliando os licenciandos em cada etapa, desde a pesquisa teórica até a montagem da apresentação e teste dos experimentos realizados.

A oficina foi realizada no laboratório de Química Analítica do Departamento de Química da referida universidade, em um sábado, durante o período vespertino, com um total de 14 participantes. Como as inscrições foram abertas a todos os públicos, os participantes foram desde estudantes do Ensino Médio até alguns acadêmicos do curso de Farmácia e formandos do curso de Química.

O objetivo da oficina foi apresentar aos estudantes parte da história da cerveja até chegar aos dias atuais; as transformações químicas envolvidas na produção da cerveja artesanal e industrial; discutir os efeitos do álcool no organismo humano; dar enfoque ao consumo consciente da bebida, destacando seus benefícios e malefícios ao corpo humano.

## METODOLOGIA

A Oficina Temática *Química com Cerveja* foi planejada com base nas orientações propostas por Marcondes (2008) e estruturada baseando-se na abordagem metodológica dos Três Momentos Pedagógicos, composta pelas seguintes etapas: Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e a Aplicação do Conhecimento, propostos por Delizoicov, Angotti, Pernambuco (2002).

No primeiro momento – Problematização Inicial – de acordo com os autores acima mencionados trata-se da etapa em que os alunos são questionados com situações reais próximas ao seu cotidiano sobre o tema abordado, desafiando-os a expor suas percepções sobre o assunto e instigando-os e levando-os a perceber a necessidade de buscar novos conhecimentos.

Na Oficina aqui relatada, o primeiro momento foi iniciado com um questionário entregue aos participantes, que foram divididos em grupos (dois grupos de quatro pessoas e dois grupos de três pessoas), com as seguintes questões:

- Quais os benefícios e malefícios da cerveja?
- Qual a ‘composição química’ da cerveja?
- Como é possível notar e/ou comprovar que alguém ingeriu bebida alcoólica?
- O que acontece quando alguém ingere grande quantidade de cerveja?

Ainda na problematização, foi questionado aos participantes se eles sabiam como surgiu a cerveja, quais são as matérias primas utilizadas em sua fabricação atual e como esta é feita e, por último, se há relação entre a química e a cerveja. Tais perguntas possibilitaram uma ampla discussão sobre os temas citados, até então. Esta discussão, mediada e dirigida pelos ministrantes da oficina, foi baseada e fundamentada no conhecimento que os participantes já possuíam acerca do assunto.

No segundo momento denominado Organização do Conhecimento, os alunos junto ao professor, construirão os conhecimentos necessários para compreender os

temas e as questões envolvidas na problematização inicial (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002).

Neste momento, foram abordados conhecimentos históricos até chegar à fermentação. Quando, então, o processo de fermentação foi investigado e explicado aos participantes por meio do experimento denominado INFLANDO O BALÃO<sup>1</sup>. Neste experimento (Figura 1), faz-se uma mistura de açúcar de mesa, água morna e fermento biológico, preparada em um béquer e transfere-se para um balão volumétrico de fundo chato que, em seguida, deve ser vedado com uma bexiga que serve para coletar o gás carbônico resultante da fermentação do açúcar. O experimento original usava uma garrafa PET para sua execução, contudo, foram utilizadas as vidrarias existentes no laboratório.

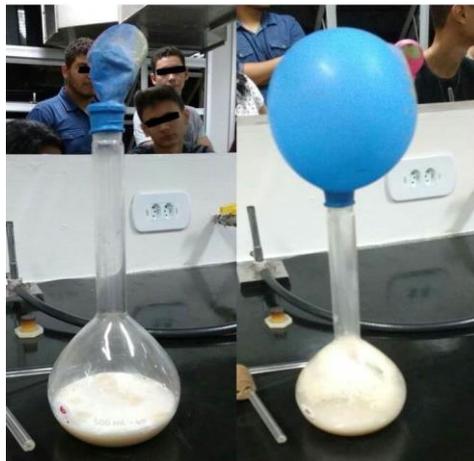


Figura 1: Experimento *INFLANDO O BALÃO* antes e após a fermentação

Fonte: os autores.

A partir da sua realização pôde-se compreender a reação ocorrida na transformação de alguns açúcares em etanol e gás carbônico. Em seguida, deu-se continuidade a parte histórica destacando alguns dos impactos da cerveja no mundo e, também, os avanços tecnológicos que ajudaram no aprimoramento da famosa bebida.

Posteriormente, foram abordados os processos de fabricação da cerveja, como a malteação – processo de germinação controlada da cevada e que envolve a umidificação; a germinação; a secagem e seus propósitos como amolecer os grãos para facilitar a moagem; desenvolver as enzimas responsáveis pela quebra do amido durante a brassagem; introduzir cor e aromas desejáveis à cerveja –; a brassagem – processo ou efeito de misturar o malte e a água, sob a ação do calor –; a fermentação; a carbonatação – borbulhamento de dióxido de carbono na cerveja –; a conservação, entre outros.

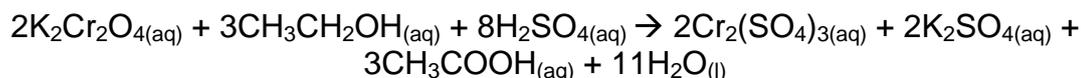
Durante a exposição das etapas da fabricação, foram exploradas as transformações químicas e físicas ocorridas nos processos. Ainda na Organização do Conhecimento, discutiu-se com os participantes alguns dos componentes químicos encontrados na cerveja e suas funções, como por exemplo, cálcio (Ca), magnésio (Mg) e zinco (Zn), entre outros. Para finalizar este momento, houve uma conscientização da parte dos ministrantes a respeito do consumo indevido e abusivo do álcool, como por exemplo, o consumo de bebidas alcoólicas antes de dirigir e as consequências que este consumo pode trazer tanto para o próprio consumidor como para a sociedade.

<sup>1</sup>Roteiro adaptado, disponível em: <http://nodieyesbio.blogspot.com.br/2013/06/experiencia-inflando-o-balao-objetivo.html>. Acesso em 4 de abr. 2016.

Além disso, foi mostrado o “caminho” que o álcool percorre no organismo e seus efeitos em cada um dos órgãos humanos.

Por fim, no terceiro momento denominado Aplicação do Conhecimento, deve-se propor atividades para que se apliquem os novos conhecimentos tanto para interpretar os problemas iniciais quanto novas situações relacionadas ao assunto (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002).

Neste momento foram apresentadas, na forma de imagens, dois tipos de bafômetros: o de célula de combustível e o descartável, destacando suas diferenças na detecção do álcool no organismo. Para melhor compreensão, foi realizado um experimento (Figura 2) reproduzindo o que acontece no bafômetro descartável, que usa uma solução ácida de dicromato de potássio para detecção de etanol. A reação que se dá nessa detecção é a seguinte:



O Cromo presente no dicromato, na forma de  $\text{Cr}^{6+}_{(\text{aq})}$  que é alaranjado, é reduzido pelo etanol à  $\text{Cr}^{3+}_{(\text{aq})}$ , que por sua vez é verde. Para a realização do experimento, foram utilizadas três amostras de soluções, desconhecidas pelos participantes e estas foram divididas, desta vez, em três grupos. As amostras foram: cerveja sem álcool, cerveja com álcool e álcool etílico 48% dispostas em béqueres numerados de 1 a 3, respectivamente. Cada grupo ficou responsável por realizar o experimento com uma amostra. Após a experimentação, foi solicitado aos participantes que relacionassem as amostras desconhecidas às respectivas embalagens.

Para a realização da atividade experimental, os participantes seguiram um roteiro que orientava a montagem dos experimentos. Contudo, a experimentação teve caráter investigativo, pois, os participantes deveriam relacionar as amostras desconhecidas às suas respectivas embalagens com base nos resultados obtidos nos experimentos, no caso, a mudança de coloração das soluções.



**Figura 2: Participante realizando o experimento do bafômetro descartável**

Fonte: os autores.

Por fim, para o encerramento da oficina temática foram apresentadas algumas curiosidades pertinentes à cerveja como, por exemplo, as causas de uma pessoa ter

ressaca, por que a cerveja engorda, os países que lideram o consumo de cerveja, entre outras.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pretendendo-se facilitar as discussões aqui realizadas, os resultados do questionário proposto inicialmente aos participantes foram analisados separadamente de acordo com as questões presentes no mesmo.

Com relação à primeira questão, *Quais os benefícios e malefícios da cerveja?* Em se tratando dos benefícios, as respostas foram quase unânimes. Três dos quatro grupos disseram que a cerveja é diurética. Um dos grupos afirmou:

*“a cerveja ajuda na filtragem dos rins, quando ingerida de maneira moderada.”* (G1)

O quarto grupo não citou benefício algum, talvez por desconhecê-lo.

Já no tocante aos malefícios as respostas foram bem variadas. Os participantes citaram desde a perda de reflexo, causada pela presença de álcool em excesso no organismo até males provocados à saúde, como a cirrose. Um dos grupos fez uma restrição aos diabéticos:

*“diabéticos não podem tomar pela quantidade alta de carboidratos.”* (G2)

Durante a análise das respostas elaboradas pelos participantes, percebeu-se entre estas, a ausência de malefícios sociais causados pelo consumo excessivo e inconsciente de bebidas alcoólicas, entre elas a cerveja.

Tal desconhecimento, em relação aos malefícios sociais, é confirmado por DALCIN (2011). Segundo os dados apresentados pelo autor em uma pesquisa com 171 adolescentes entre 15 e 18 anos, constatou-se que cerca de 40% associa a expressão BEBIDA ALCOÓLICA à “festas/confraternização”, muitas vezes, esquecendo-se de outros efeitos e até prejuízos causados pelo consumo. Contudo, as associações com “problemas/brigas” e “morte” não passaram de 25% e 20%, respectivamente. A pesquisa ainda ratifica que apenas 5% dos adolescentes entrevistados associam a expressão BEBIDA ALCOÓLICA à “família”, concluindo-se, intuitivamente, que o consumo de álcool ocorre longe e/ou escondido dela. Embora o consumo das bebidas alcoólicas seja muito grande entre os adolescentes, 60% dos entrevistados reconheceram que estas não trazem nenhum benefício à saúde.

Para a 2ª questão: *Qual a ‘composição química’ da cerveja?*, as respostas foram bem semelhantes. A maioria dos grupos citou a cevada e a água como principais ingredientes da bebida. Outros ingredientes como o açúcar, levedura e o lúpulo também foram citados, mas o etanol, um dos principais componentes das cervejas mais populares, foi citado por apenas um grupo. Um dos integrantes de um grupo possuía conhecimento no assunto. A resposta do grupo dele, para a composição da cerveja, foi a seguinte:

*“cevada, malte, lúpulo, água, dependendo da composição tem inserção de cacau e pimenta ou segunda leva de lupulina.”* (G2)

Embora estes ingredientes, considerados como os principais na cerveja, tenham sido mencionados nas respostas, nenhum composto químico como sais minerais, o gás carbônico, ésteres, aldeídos e alguns álcoois superiores, que também são constituintes importantes da bebida foram mencionados.

Para a questão: *Como é possível notar e/ou comprovar que alguém ingeriu bebida alcoólica?*, a intenção de respostas para esta questão era que os participantes mencionassem o bafômetro, uma vez que o experimento a ser realizado na aplicação do conhecimento seria uma representação do bafômetro descartável de dicromato de potássio. No entanto, apenas um grupo mencionou o bafômetro como um meio de identificar que uma pessoa ingeriu álcool.

A resposta mais comum para esta questão foi o comprometimento dos sentidos, entre elas está a seguinte:

*“a pessoa fica bêbada, perdendo sua capacidade de equilíbrio.”*  
(G1)

O odor etílico também foi a resposta da maioria.

Como pelo menos uma das respostas foi o bafômetro, no momento da aplicação do conhecimento, os ministrantes retornaram a esta questão para iniciar o assunto sobre o aparelho que detecta a presença de álcool no organismo.

A quarta, e última questão: *O que acontece quando alguém ingere grande quantidade de cerveja?*, obteve resposta unânime: o comprometimento dos sentidos. A resposta mais completa foi:

*“a pessoa fica bêbada, perdendo sua capacidade de equilíbrio e em casos mais graves há perda de consciência.”* (G1)

Outros sintomas como alterações de humor e personalidade foram lembrados.

As questões propostas no questionário, não exigiam somente conhecimentos químicos, mas conhecimentos gerais, como saúde, por exemplo. Tal fato confirma a forma interdisciplinar que a oficina permite abordar os conteúdos a serem estudados. Além disso, as questões exigiam respostas que fazem parte do cotidiano dos estudantes, possibilitando a contextualização dos conteúdos abordados pela oficina.

A contextualização e a interdisciplinaridade são objetos fundamentais nessa abordagem dos conteúdos; a primeira enriquecendo os canais de comunicação entre a bagagem cultural, quase sempre essencialmente implícita, e as formas explícitas ou explicitáveis de manifestação do conhecimento; e a segunda, buscando estabelecer uma intercomunicação efetiva entre as disciplinas, por meio do enriquecimento das relações entre elas (MACHADO, 2005).

Os fatos importantes a serem analisados não se restringem somente às respostas do questionário. Durante a execução do experimento *INFLANDO O BALÃO*, houve a necessidade de aquecer a quantidade de água necessária para a realização do mesmo, no momento do aquecimento foram utilizados alguns instrumentos laboratoriais como bico de Bunsen, béquer, tripé, entre outros, contudo os estudantes de Ensino Médio que participaram da oficina, não sabiam o que eram esses instrumentos e suas funções, pois sequer tinham os visto, então os ministrantes aproveitaram o ensejo e já explicaram e os identificaram aos estudantes de Ensino Médio, estes e outros instrumentos que estavam aparentes no laboratório.

Em conversa, os referidos participantes afirmaram que não conheciam o laboratório (e seus utensílios), pois não tinham aulas práticas na escola. Vê-se aí, um

prejuízo na aprendizagem de tais estudantes. Estes não são os únicos a sofrerem este prejuízo.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) destacam a importância da experimentação na educação básica:

“Deve ficar claro aqui que a experimentação na escola média tem função pedagógica, diferentemente da experiência conduzida pelo cientista. A experimentação formal em laboratórios didáticos, por si só, não soluciona o problema de ensino-aprendizagem em Química. As atividades experimentais podem ser realizadas na sala de aula, por demonstração, em visitas e por outras modalidades. Qualquer que seja a atividade a ser desenvolvida, deve-se ter clara a necessidade de períodos pré e pós atividade, visando à construção dos conceitos. Dessa forma, não se desvinculam ‘teoria’ e ‘laboratório’ (BRASIL, 1999, p.36).”

Ainda no que concerne à participação dos estudantes do Ensino Médio na oficina, está o fato de muitos estudantes nunca terem visitado o campus da Universidade. Esta aproximação universidade-escola é necessária uma vez que estes, na condição de futuros acadêmicos, podem ser os próximos a estudarem na referida instituição de ensino e, havendo tal familiarização, a inserção dos novos acadêmicos na universidade é facilitada. No tocante à participação dos acadêmicos presentes na oficina, pode-se dizer que foi bem satisfatória, apesar da oficina ser idealizada, em termos de conteúdos, pensando nos alunos da escola média. Os acadêmicos participaram com veemência das discussões que ocorreram durante a apresentação, o que possibilitou uma troca de informações e conhecimentos entre participantes-participantes e participantes-ministrantes.

Após a realização do experimento que representava o bafômetro descartável (bafômetro de dicromato de potássio), obtiveram-se os seguintes resultados:

**Quadro 1: Coloração final das soluções utilizadas no experimento.**

Amostra	Coloração
1	Levemente esverdeada no topo da solução
2	Fortemente verde
3	Fortemente azul escuro

A partir da coloração final das soluções, foi possível estabelecer relações entre as mesmas e suas respectivas embalagens, pois quanto mais verde elas se tornassem maior seria o teor alcoólico delas. Contudo, na análise da amostra 1, alguns dos participantes ficaram indecisos se esta seria mesmo a cerveja sem álcool, pois, mesmo em pequena quantidade, esta apresentou uma coloração esverdeada.

Como este fato já era esperado pelos ministrantes da oficina, foi aberto espaço para mais uma discussão. A cerveja considerada sem álcool pode ser constituída em até 0,5% de seu volume de álcool, tal fato explica a formação da coloração levemente esverdeada no topo da solução analisada.

## Considerações Finais

A Oficina Química com Cerveja foi bem aceita pelos participantes, estes se mostraram bem à vontade com a forma como o assunto e os conteúdos químicos foram abordados.

A forma contextualizada com que a Oficina Temática se apresentou abriu caminhos para a discussão sobre assuntos inter-relacionados aos conteúdos, no caso, químicos. A oficina *Química com cerveja* proporcionou discussões relacionadas, por exemplo, à importância econômica da cerveja, os males que o consumo inconsciente traz, as influências que a cerveja tem sobre a sociedade, os países onde seu consumo é maior e uma série de outros assuntos correlacionados ao tema.

No que diz respeito à experimentação no ensino de Química, as Oficinas Temáticas possibilitam a realização de experimentos simples e de baixo custo, pois, como elas tratam dos conteúdos de uma maneira mais abrangente, a experimentação necessita ser feita de tal maneira.

A relação entre os alunos, no caso da escola média, também pode ser estreitada e melhorada, pois a oficina exige que sejam tecidas discussões e realizados debates entre os participantes.

Além disso, os Três Momentos Pedagógicos permitem que o aluno, ao longo da atividade, vá reavaliando os conceitos citados por ele no início e (re)construindo saberes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL (país) Secretaria de Educação Média e Tecnológica - Ministério da Educação e Cultura.

**Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio:** Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, v. 1, 1999.

DALCIN, S. R.. **Concepções sobre bebidas alcoólicas de escolares do Ensino Médio.** 2011.

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria-RS. 2011

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências:** Fundamentos e Métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

GAIA, A. M.; ZAMBOM, D. M.; AKAHOSHI, L. H.; MARTORANO, S. A. A.; MARCONDES, M. E. R.

(2008). Aprendizagem de conceitos químicos e desenvolvimento de atitudes cidadãs: O uso de oficinas temáticas para alunos do ensino médio. **Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ)**, UFPR, Curitiba, PR, 2008.

MACHADO, Nilson José. Interdisciplinaridade e contextualização. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM):** fundamentação teórico-metodológica, p. 41-53, 2005.

MARCONDES, M. E. R.. Proposições metodológicas para o ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Em Extensão**, v. 7, n. 1, 2008.