

# Ensinando Química de forma contextualizada a partir da fermentação alcoólica do suco de caju

\*Francisca Liliâne de Macedo<sup>1</sup> (PG), Iany Silva de Santana<sup>2</sup> (PG), Josivânia Marisa Dantas<sup>3</sup> (PQ).

\*[Lilianemacedo.ufcg@gmail.com](mailto:Lilianemacedo.ufcg@gmail.com)

1. Universidade Federal do Rio Grande do Norte

2. Universidade Federal do Rio Grande do Norte

3. Universidade Federal do Rio Grande do Norte

*Palavras-chave: Fermentação alcoólica, ensino de química, alcoóis.*

**RESUMO:** Há muito tempo se pensa numa maneira de ensinar Química que não privilegie tanto a memorização dos conteúdos e que torne essa disciplina mais próxima da vivência diária dos alunos. Nesta direção, este trabalho visa contribuir para a melhoria do processo de ensino aprendizagem da Química numa turma de 2º ano do ensino médio, através da elaboração e aplicação de uma unidade didática que contempla a contextualização de conteúdos químicos a partir do tema fermentação alcoólica do suco de caju. A pesquisa foi realizada na cidade de Jaçanã, município do Rio Grande do Norte na Escola Estadual Professora Teresinha Carolino de Souza. Participaram da pesquisa 28 alunos do turno vespertino. Com a aplicação da unidade didática pode-se concluir que o tema fermentação alcoólica do suco de caju mostrou-se adequado para promover a contextualização no ensino da função orgânica álcool. Os alunos conseguiram de forma satisfatória assimilar os conteúdos químicos apresentados e relacioná-los com o seu dia-a-dia.

## I. INTRODUÇÃO

A contextualização no ensino vem sendo defendida por diversos educadores, pesquisadores e grupos ligados ao Ensino de Química como um “meio” de possibilitar ao aluno uma educação para a cidadania concomitante à aprendizagem significativa de conteúdos. Assim a contextualização se apresenta como um modo de ensinar conceitos das ciências ligados à vivência dos alunos, ou seja, ela apresenta-se como recurso pedagógico ou como princípio norteador do processo de ensino.

A contextualização como princípio norteador caracteriza-se pelas relações estabelecidas entre o que o aluno sabe sobre o contexto a ser estudado e os conteúdos específicos que servem de explicações e entendimento desse contexto, utilizando-se da estratégia de conhecer as ideias prévias do aluno sobre o contexto e os conteúdos em estudo, característica do construtivismo.

Neste sentido temas relacionados aos processos industriais, tais como a fermentação alcoólica, são uma boa alternativa para estabelecer vínculos entre o saber do estudante e os conteúdos químicos.

Ao usar temas geradores como forma de contextualização no ensino de Química consegue-se atender as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, quando afirmam:

“assim como a especificidade de cada uma das disciplinas da área deve ser preservada, também o diálogo interdisciplinar, transdisciplinar e

intercomplementar deve ser assegurado no espaço e no tempo escolar por meio da nova organização curricular” (BRASIL, 2008)

Além da contextualização, a tecnologia química possibilita a rápida e fácil interação com outras áreas do conhecimento. Como aponta (DEMO *apud* SANTOS e SCHNETZLER, 2003) “a contextualização significa a vinculação do ensino com a vida do aluno, bem como com as suas potencialidades.” Assim, a contextualização pode constituir-se numa estratégia metodológica que privilegia esta vinculação.

Recomenda-se para esta vinculação discutir aspectos sócio-científicos tais como questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e à tecnologia como estratégia metodológica (SANTOS *apud* PARANÁ, 2008).

Uma das possibilidades dentre várias que se tem discutido é o uso de temas do cotidiano para o desenvolvimento do conhecimento químico em sala de aula, ou seja, um ensino contextualizado, onde os contextos que façam parte do dia-a-dia do aluno possam ser abordados de uma forma que ajude o aluno a compreender os fenômenos químicos presentes em seu cotidiano. (OLIVEIRA; 2005; SILVA, 2003).

Nesta direção, este trabalho visa contribuir para a melhoria do processo de ensino aprendizagem da Química através da elaboração e aplicação de uma unidade didática que contempla a contextualização de conteúdos químicos a partir do tema fermentação alcoólica do suco de caju.

## II. O CONTEXTO DA PESQUISA

Segundo Rodrigues (2000) a fermentação alcoólica é um processo exotérmico de transformação química de açúcares ( $C_6H_{12}O_6$ ) em etanol ( $C_2H_5OH$ ) e gás carbônico ( $CO_2$ ) sendo realizada por microrganismos. Os microrganismos responsáveis pela fermentação do álcool é uma levedura vulgarmente conhecida como fermento de pão, através da equação 1:



As leveduras e outros microrganismos fermentam a glicose produzindo etanol e gás carbônico. Os monossacarídeos glicose e frutose são convertidos anaerobicamente para piruvato através da Via Glicolítica e o piruvato é convertido em etanol e  $CO_2$  através das enzimas piruvato descarboxilase e álcool desidrogenase. A piruvato descarboxilase é produzida por leveduras de cervejaria e de panificação e outros microrganismos que realizam a fermentação alcoólica. Esta enzima não é encontrada em animais nem em bactérias lácticas que realizam a fermentação láctica. O  $CO_2$  produzido pela piruvato carboxilase da levedura é responsável pela carbonatação característica dos espumantes e também pelo aumento no volume de pães durante a fermentação.

Na fermentação alcoólica da sacarose, este dissacarídeo é inicialmente hidrolisado pela invertase da levedura em glicose e frutose. Em condições anaeróbicas a fermentação alcoólica é favorecida. Em condições aeróbicas a levedura cresce e reproduz-se rapidamente utilizando a energia de carboidratos. Neste último caso, o etanol não é formado porque a levedura suprida com grande quantidade de oxigênio oxida o piruvato formando  $CO_2$  e  $H_2O$  através do ciclo do ácido cítrico. Quando o

oxigênio dissolvido no mosto é consumido, as leveduras mudam o metabolismo aeróbico dos carboidratos para metabolismo anaeróbico e começam a fermentar os carboidratos produzindo etanol e CO<sub>2</sub> (MACEDO, et al. 2005).

No Brasil a principal matéria-prima para a produção de vinhos é a uva e seu suco. A coloração do vinho tinto, rosado ou branco depende tanto da natureza das uvas quanto das cascas serem prensadas ou não antes da fermentação.

Segundo Evangelista (2008) para a fabricação de vinhos podem ser utilizados outras frutas e sucos de frutas, além da uva e de seu suco, geralmente, as mais utilizadas são a pera, a laranja, o jenipapo, a jaboticaba, a groselha, a grumixama, a ameixa etc.

O pedúnculo de caju, por ser rico em açúcares, vitaminas e sais minerais é bastante favorável à fermentação. O seu uso na elaboração de bebidas alcoólicas remonta há muitos anos, porém o desconhecimento dos parâmetros envolvidos no processo fermentativo do suco tem sido fator limitante para seu aproveitamento na fabricação de vinho, champanhe, vinagre, aguardente, conhaque entre outros produtos. Vários estudos (FARIA, 1994; DIAS, 1996; ABREU, 1997, CASSIMIRO, 2000) têm sido realizados visando minimizar a perda desta matéria-prima através da elaboração de bebidas como vinho suave, vinho seco gaseificado e suave gaseificado, porém a obtenção de um produto com padrão de qualidade aceitável para vinho de frutas ainda depende de alguns fatores a serem investigados (CASSIMIRO, 2000).

Apesar de não existirem muitas marcas comerciais de vinho de suco de caju a produção de etanol, a partir do suco de caju, pode ser um contexto potencialmente significativo para o ensino de Química no contexto aqui sugerido e foi utilizado para o ensino da função álcool.

Com o tema em estudo pretendeu-se instigar nos alunos a capacidade de compreender a importância da cajucultura para a cidade de Jaçanã, uma vez que este município tem como a principal fonte a fruticultura do caju.

### III. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada na cidade de Jaçanã, município do Rio Grande do Norte, na Escola Estadual Professora Teresinha Carolino de Souza. Participaram da pesquisa 28 alunos do turno vespertino de uma turma do 2º ano do ensino médio.

A Unidade Didática intitulada *“Ensinando Química de forma contextualizada a partir da fermentação alcoólica do suco de caju”* foi elaborada mediante pesquisas realizadas em livros de Química e Bioquímica e em artigos da Revista Química Nova na Escola. O material foi aplicado em doze momentos de duas aulas, totalizando 24 aulas, com duração de 45 minutos cada uma. Utilizou-se metodologias diversificadas como a de aulas expositivas e dialogadas, atividades em grupo, discussões após cada atividade desenvolvida, aulas experimentais realizadas no laboratório da escola e apresentação de seminários pelos alunos.

No primeiro encontro os alunos receberam o material didático e iniciamos a aula colocando em discussão algumas questões como: onde encontramos o álcool no nosso dia-a-dia? Qual a importância do álcool? O que é fermentação alcoólica?

Na segunda aula mostramos a definição da função álcool, o grupo funcional hidroxila (OH) e a nomenclatura dos álcoois. Posteriormente, fizemos com que os alunos observassem que na maioria dos produtos relatados, bebidas alcoólicas, combustível automotivo e o álcool utilizado para limpeza, apresentam em sua composição o álcool etílico (etanol). Em seguida, discutimos os métodos de obtenção do etanol e demonstramos que o mesmo é uma importante matéria-prima na indústria para obtenção de várias outras substâncias orgânicas.

Salientou-se ainda o fato de no Brasil o processo mais utilizado para a produção do etanol ser a fermentação alcoólica da cana-de-açúcar, neste momento foi explicado que o microorganismo responsável pelo processo de fermentação alcoólica é uma levedura vulgarmente conhecida como fermento de pão. Foram detalhadas ainda as etapas do processo de fermentação, como mostra a Tabela 1.

**Tabela 1: Fases do processo de fermentação.**

Fases	Descrição
Inicial	Momento do contato da levedura com a glicose
Intermediária	As leveduras começam a se alimentar da glicose e a eliminar etanol e CO <sub>2</sub> , ocasionando a sua multiplicação.
Tumultuosa	Em decorrência da intensa liberação de CO <sub>2</sub> , temos a impressão de que a mistura está fervendo.
Final	Quando a quantidade de álcool atinge 15% do volume total, a levedura morre intoxicada com o álcool e, conseqüentemente, cessa a produção.

Fonte: RODRIGUES, 2000

Na terceira aula explicamos que o açúcar, por apresentar em sua fórmula molecular a proporção de um átomo de carbono para cada “molécula de água”,  $C_n(H_2O)_n$ , é denominado de hidrato de carbono, carboidrato ou glicídio. Além disso, foi esclarecido que a cana-de-açúcar contém um dissacarídeo, a sacarose, e que este pode ser hidrolisado em dois monossacarídeos, a frutose e a glicose, sendo essas as substâncias que sofrem o processo de fermentação alcoólica.

No quarto encontro retomamos a discussão sobre as matérias-primas que podem ser utilizadas para obtenção do etanol e esclarecemos que além da cana-de-açúcar outros materiais também podem ser utilizados para a produção do etanol, inclusive sucos de frutas, como o suco de caju.

Esse contexto é significativo para os alunos uma vez que a fruticultura do caju é a principal fonte de renda da cidade e discutir maneiras de agregar valor a cajucultura representa uma oportunidade de permitir ao aluno pensar de maneira crítica sobre o contexto no qual ele está inserido.

Na quinta aula realizamos no laboratório da escola uma aula experimental para a produção do etanol utilizando o suco de caju e o fermento biológico. Após a realização da atividade experimental estimulamos uma discussão a fim de que os alunos discutissem um procedimento para a separação do etanol. A partir das respostas dos alunos, relembramos os conceitos fundamentais da destilação.



**Figuras 1: Processo de fermentação alcoólica. Fonte: dados da pesquisa 30 de abril de 2010**

No sexto encontro esclarecemos algumas dúvidas dos alunos e discutimos sobre as características físico-químicas do etanol e do gás carbônico, principais produtos do processo de fermentação alcoólica.

Na sétima aula abordamos a densidade do  $CO_2$ , a partir da realização de um experimento. O objetivo era demonstrar que a densidade do  $CO_2$  é menor do que a da água e por isso muitas donas de casa fazem o “teste da bolinha”, quando estão preparando uma massa para bolo, por exemplo. Este teste consiste em colocar uma pequena bolinha da massa em um copo com água, se a bolinha fica no topo do copo significa que a massa está pronta para ir ao forno.

A oitava aula foi iniciada com uma discussão sobre as propriedades físico-químicas do suco de caju, tais como: pH, acidez, cálcio, ferro e vitamina C, para esta última propriedade foi realizado um procedimento experimental para investigar a quantidade de vitamina C de vários sucos, dentre eles o suco de caju. Este experimento nos permitiu trabalhar os conceitos de pH, ácidos, bases, indicadores e reação de oxidação-redução.

Na aula seguinte discutimos a solubilidade da vitamina C, em água e esclarecemos esta vitamina é conhecida como a vitamina anti-escorbuto, atuando na prevenção e cura do escorbuto – doença comum na época das grandes navegações



como consequência de uma dieta pobre em frutas cítricas e vegetais frescos, neste momento enfatizou a história desta vitamina ao longo da história da humanidade. Foi abordado também que o caju é rico em vitamina C e é uma fonte barata e abundante em nossa região. A aula foi encerrada com a leitura de um trecho do poema “Os Lusíadas” do escritor português Camões, neste poema Camões faz referência ao escorbuto (CAVALHEIRO, 2003).

Na décima aula a fim de contextualizarmos a apresentação das reações características da função álcool, foi demonstrado o funcionamento do bafômetro, um instrumento utilizado para detecção do estado de embriaguez de uma pessoa, esta reação foi só explicada, ou seja, não foi realizada experimentalmente. Nesta etapa, abordamos alguns problemas de saúde que podem ser gerados pelo consumo de bebidas enfatizou-se ainda a importância da Lei Seca para conscientização da população sobre causas de acidentes de trânsito.

Na décima primeira aula algumas dúvidas dos alunos foram esclarecidas e repassadas algumas orientações sobre a apresentação dos seminários, que aconteceu no décimo segundo encontro. Nas apresentações os alunos referiram-se a conhecimentos e observações das aulas realizadas no laboratório. Vale salientar que nesta etapa os alunos se mostraram muito participativos e criativos, confeccionaram cartazes, fizeram paródias, contaram histórias e exibiram vídeos.



Figura 2: Apresentação dos seminários. Fonte: dados da pesquisa 10 de maio de 2010

#### IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desse trabalho mostram que houve a contextualização dos conteúdos, no sentido em que foi possível estabelecer inter-relações entre os conhecimentos escolares e fatos presentes no dia-a-dia dos alunos. Vale ressaltar que a metodologia proposta possibilitou tornar os alunos mais motivados, participativos e criativos durante as aulas. Isto pode ser observado através do alto grau de participação dos alunos nas atividades propostas, principalmente nas aulas experimentais. Além disso, o material didático permitiu trabalhar não apenas com conteúdos químicos e procedimentos mas também, com atitudes e valores necessárias para que os estudantes construíssem competências e habilidades para questionar e entender o contexto no qual eles estão inseridos.

#### V. CONCLUSÃO

Após a aplicação da unidade didática pode-se concluir que o tema fermentação alcoólica do suco de caju mostrou-se adequado para promover a contextualização no ensino da função álcool. Os alunos conseguiram de forma satisfatória assimilar os conteúdos químicos apresentados e relacioná-los com o seu dia-a-dia.

Foi possível conscientizar os alunos da importância econômica da cultura do caju para a cidade de Jaçanã, destacamos ainda seu valor nutricional e apresentamos possibilidades tecnológicas que ajudariam a agregar valor a cajucultura, a produção de vinho. Enfatizou-se também questões sociais inerentes ao etanol tais como: consumo de bebidas alcoólicas, uso dos bafômetros e Lei Seca.

A metodologia utilizada foi importante para despertar o interesse dos alunos, principalmente porque incentivou a participação destes. As aulas que mais chamaram a atenção foram as experimentais. O tema trabalhado foi importante para a aquisição de novos conhecimentos sobre o assunto e para que os estudantes compreendessem a importância social e econômica da cajucultura para a comunidade na qual eles estão inseridos.

#### VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, F. A. P. de. **Aspectos tecnológicos da gaseificação do vinho de caju (*Anacardium occidentale*, L)**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1997. 85p. Dissertação Mestrado.

CASSIMIRO A. R. S.; FEITOSA, T.; BORGES, M. de F.; GARRUTTI, D. dos S.; CAMPOS, J. O. de; BRINGEL, M. H. F. **Avaliação de leveduras industriais na fermentação de suco de caju**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 14p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Circular Técnica, 4).

CAVALHEIRO, Éder Tadeu Gomes; FIORUCCI, Antônio Rogério; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. A importância da vitamina c na sociedade através dos tempos. **Química Nova na Escola**, n. 17 p, 3-6. maio, 2003.

DIAS, A.L.M. **Influência de diferentes cepas de leveduras e mostos na formação de compostos voláteis majoritários em vinho de caju (*Anacardium occidentale*, L)**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1996. 94p. Dissertação Mestrado.

EVANGELISTA, José. **Tecnologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008.

*Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (ED/SBQ)*

*UFBA, UESB, UESC e UNEB*

FARIA, F. S. E. D. V. **Vinificação do suco de caju (*Anacardium occidentale*, L).** Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1994. 113p. Dissertação Mestrado.

MACEDO, Gabriela A. et al. **Bioquímica experimental de alimentos.** São Paulo: Varela, 2005.

Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio.** Volume 2. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2008.

OLIVEIRA, Ana Maria Cardoso de. **A Química no Ensino Médio e a Contextualização:** A fabricação do sabão como tema gerador de ensino aprendizagem. 2005. 119 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias) – Departamento de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares de Química para a Educação Básica.** Secretaria de Estado da Educação (SEED). Curitiba: SEED, 2008.

RODRIGUES, J. R. et al. Uma abordagem alternativa para o ensino da função álcool. **Química Nova na Escola**, v.12, p. 20-23, 2000.

SANTOS, W. L. P., SCHNETZLER, R. P. **Compromisso Com a Cidadania.** Ijuí: Unijuí, 2003.

SANTOS, W. L. P. Contextualização No Ensino de Ciências por Meio de Temas CTS em Uma Perspectiva Crítica. **Ciência e Ensino**, vol. 1, número especial, Novembro de 2007.

SCHNETZLER, R. P. A Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: Conquistas e Perspectivas. **Química Nova**, Vol.25, Supl. 1, 14-24, 2002.

SILVA, Rejane Maria Ghisolfida. Contextualizando aprendizagens em química na formação escolar. **Química Nova na Escola**. n. 18, p. 26-30. nov, 2003