

INTERDISCIPLINARIDADE EM FOCO: A CANA-DE-AÇÚCAR SOB OS OLHARES QUÍMICO E HISTÓRICO

Ary Figueirêdo Pessoa de Vasconcelos (1); Andresa Santos (2); Magadã Lira (3).

(1) *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco*. E-mail: aryvasconcelos@ymail.com

(2) *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco*. E-mail: andresa.saantos@hotmail.com

(3) *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco*. E-mail: magada.lira@vitoria.ifpe.edu.br

RESUMO

Este trabalho é oriundo de uma intervenção interdisciplinar desenvolvida por bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da Licenciatura em Química do IFPE *Campus* Vitória de Santo Antão. Tendo por objetivo analisar a contribuição da interdisciplinaridade como mecanismo no processo de ensino e aprendizagem. O trabalho foi executado em uma escola técnica da Rede Estadual de Educação do Estado de Pernambuco situada no município de Gravatá em parceria com a docente de História da unidade escolar. Com uma população amostral de oitenta discentes regularmente matriculados na segunda série do Ensino Médio Integrado a Curso Técnico. Estruturado em duas etapas compreendidas em aula teórica sobre a importância e impactos da cana-de-açúcar no Brasil Colonial aliado aos conceitos químicos envolvidos no processamento da cana e visita técnica a uma agroindústria sucroalcooleira de médio porte. O trabalho adotou uma metodologia que segue uma abordagem qualitativa de cunho descritivo. Ao término do trabalho notou-se a interação dos discentes com a proposta. Destacando a construção efetiva do conhecimento científico, promovendo um aprimoramento nos conhecimentos já existentes. Isso foi percebido através das respostas às perguntas realizadas no debate ao término da visita técnica, onde os discentes demonstraram ter adquirido propriedade sobre os assuntos relacionados aos questionamentos. A partir da interdisciplinaridade eles puderam perceber a relação existente entre as áreas do conhecimento envolvidas. Os resultados indicaram que a interdisciplinaridade é uma estratégia bastante válida que pode ser utilizada pelo docente no processo de ensino e aprendizagem. Tal fato é possível devido à desfragmentação do saber com atribuição de significado e aplicabilidade do conhecimento.

Palavras-chave: Conhecimento científico, Interdisciplinaridade, Saberes químicos, Saberes históricos.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o marco legal da contextualização, estar contido na Lei de Diretrizes e Bases da educação brasileira (LDB 9.394) promulgada em 1996. Diante disso, é necessário para o entendimento de vários fenômenos do dia a dia a união de mais de uma área do conhecimento. Nesse sentido, a interdisciplinaridade é fundamental para uma ampla compreensão dos fenômenos. Consoante com Almeida (2008), a Química tem como uma de suas metas fazer com que o discente reconheça o valor da ciência na busca do conhecimento da realidade objetiva e os insira no cotidiano.

A interdisciplinaridade no âmbito escolar tem por funções estabelecer ligações entre teoria e prática, difundir o conhecimento e proporcionar o protagonismo. O termo interdisciplinar surgiu no século XX estando alicerçado nos conceitos de currículo interdisciplinar e integrado. Nas últimas décadas, os estudos sobre o tema vêm sendo desenvolvidos visando conceituar e atribuir características à prática interdisciplinar.

“[...] interdisciplinar refere-se àquilo que é comum a duas ou mais disciplinas ou campos de conhecimento. [...] não existe uma mera superposição de interesses, mas uma verdadeira interação de ideias, opiniões e explicações.” (ARAÚJO, 2003, p. 19-20).

O filósofo Edgar Morin (2003, p.37) afirma que “[...] conhecer o humano não é separá-lo do Universo, mas sim situá-lo nele. [...] todo conhecimento para ser pertinente, deve contextualizar o seu objeto.”.

De acordo com Fazenda (1992), um grupo interdisciplinar é composto por indivíduos que receberam sua formação em diferentes domínios do conhecimento com seus dados, termos técnicos, conhecimentos e métodos próprios. Ainda conforme o referido autor, o exercício da interdisciplinaridade requer uma atitude de reconhecimento das competências, possibilidade e limites de cada disciplina e dos agentes envolvidos.

Neste entendimento, em seus estudos Lück (1994, p.64) diz que:

A interdisciplinaridade é um processo que envolve integração e engajamento dos educadores, num trabalho conjunto, de interação das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim que possam exercer criticamente a cidadania mediante uma visão global do mundo e serem capazes de enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade atual.

O Ministério da Educação do Brasil através das Orientações Curriculares para o Ensino Médio sugere uma prática docente interdisciplinar e contextualizada ao enfatizar que:

“[...] a contextualização deve ser vista como um instrumento para a concretização da ideia de interdisciplinaridade e para favorecer a atribuição dos significados pelo o aluno no processo de ensino e aprendizagem.” (BRASIL, 2006, p. 95).

Fundamentado nos autores citados, o trabalho teve por objetivo analisar a contribuição da interdisciplinaridade como mecanismo no processo de ensino e aprendizagem. Diante do exposto ao interligar o conteúdo de economia açucareira aos conceitos químicos envolvidos no processamento da cana-de-açúcar, o discente desfragmenta o conhecimento permitindo enxergar o todo de maneira contextualizada, abrangente e completa.

Durante o século XV, o açúcar se torna um produto de consumo com grande demanda. Tal fato levou Portugal a cultivar a cana-de-açúcar na América Portuguesa pela Vila de São Vicente, território pertencente ao atual Estado de São Paulo. Logo em seguida, a monocultura da cana se espalhou no litoral do Nordeste. Dentre os fatores que levaram à Corte Portuguesa a plantar cana-de-açúcar no Brasil se destaca a experiência do cultivo em outras colônias portuguesas, o mercado europeu, clima e solo favoráveis ao desenvolvimento da cana.

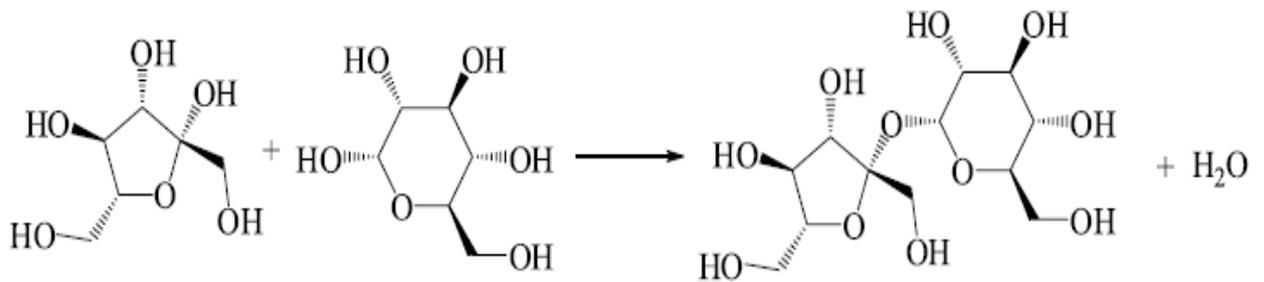
Nesse sentido, Cotrim (2005, p. 197) afirma:

O açúcar era produto de grande interesse para o comércio europeu. Por meio dele, seria possível organizar o cultivo permanente do solo, iniciando o povoamento sistemático da colônia. Ao decidir implantar a empresa açucareira no Brasil, Portugal deixava a atividade predatória (extrair pau-brasil) e iniciava a montagem de uma organização produtiva dentro das diretrizes do sistema colonial.

A cana-de-açúcar é uma planta rica em sacarose, um dissacarídeo formado por ligação glicosídica entre as moléculas de β – frutose e α – glicose liberando uma molécula de água. Conforme demonstrado abaixo:

Figura 1: equação de formação da sacarose.

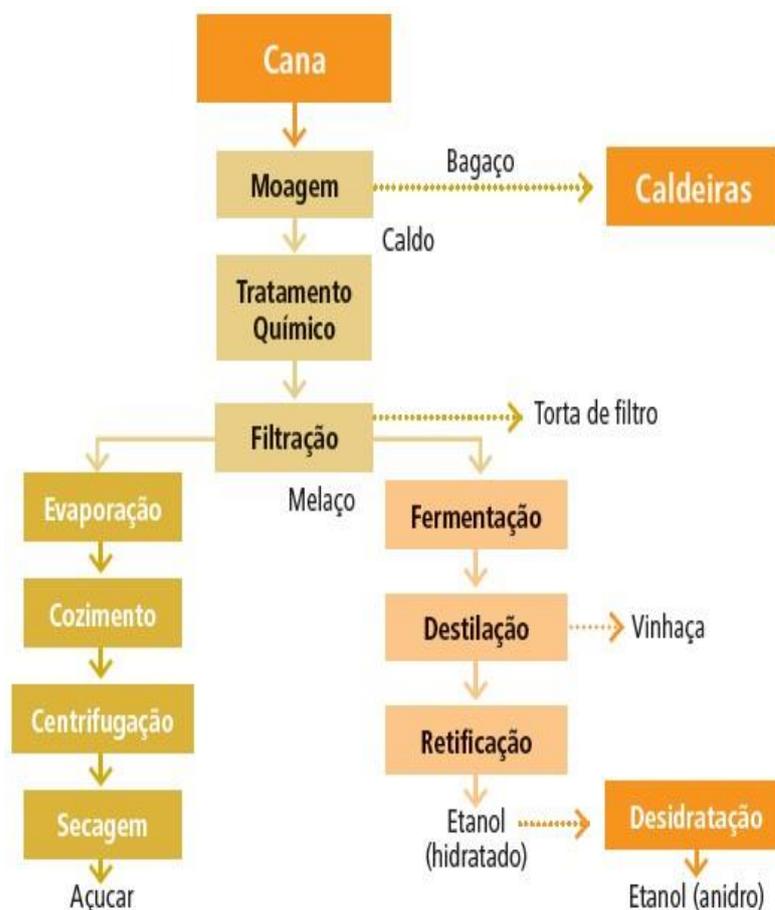
Fonte: Braibante, 2009, et al.



Além do açúcar, a partir do caldo da cana, pode ser obtido o álcool etílico através do processo bioquímico de fermentação. A figura 2 retrata as principais etapas para obtenção do açúcar e álcool etílico.

Figura 2: fluxograma para obtenção de açúcar e álcool etílico.

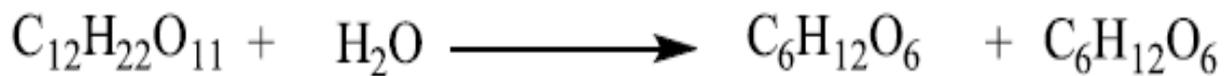
Fonte: Portal do Biogás. Disponível em: <<http://www.portaldobiogas.com/wp-content/uploads/2014/06/GBM-029-2014.06.03-16.31.jpg>> acesso em: 07 set. 2017.



A fermentação dá-se início quando é adicionado ao caldo da cana micro-organismos da espécie de levedura *Saccharomyces cerevisiae*. O mecanismo para conversão do dissacarídeo em álcool inicia quando a enzima invertase da levedura “quebra” a sacarose em suas duas partes formadora: β – frutose e α – glicose. Posteriormente, convertidas em álcool e dióxido de carbono (figura 03).

Figura 03: equações de conversão da sacarose em álcool e dióxido de carbono.

Fonte: Braibante, 2009, et al.



A próxima etapa, ao término do processo fermentativo, é a destilação. A destilação consiste em separar líquidos miscíveis pela diferença dos seus pontos de ebulição. Há dois tipos de destilação que podem ser utilizados para separação do álcool: simples e fracionada. A simples utiliza equipamentos menos sofisticados, por exemplo, alambiques, utilizados em pequenas e médias agroindústrias sucroalcooleiras. Tal técnica vem sendo empregada desde o Brasil Colônia. A destilação fracionada utiliza equipamentos mais sofisticados para obtenção do álcool com alto grau de pureza, por exemplo, torres de destilação, utilizadas em grandes agroindústrias sucroalcooleiras.

No que diz respeito à produção de açúcar, o caldo da cana, após a extração em moendas, passa por processos que visam à cristalização da sacarose para obtenção do açúcar comercial. Nesse sentido, a evaporação tem por finalidade a retirada de pelo menos 75% da água presente nesse caldo para transformá-lo em um xarope concentrado, com aproximadamente 65° brix (% de sólidos solúveis).

O cozimento visa à cristalização e recuperação de 80% a 85% da sacarose presente no xarope. O sistema utilizado transforma o xarope em massa que posteriormente será centrifugada. A centrifugação consiste em uma separação física, o açúcar é centrifugado e lavado com água quente e vapor d'água. Na secagem, após a centrifugação, o açúcar é encaminhado aos secadores industriais para secar. A época do Brasil Colonial essa secagem era realizada de forma arcaica. Conforme relata Ferlini (1994, p. 41): “A secagem era o passo seguinte. Em dias quentes e secos, colocavam as formas ao sol, em mesas recobertas de couro.”

METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido na Escola Técnica Estadual Prof. José Luiz de Mendonça, situada no município de Gravatá/PE. As atividades foram realizadas em duas turmas da segunda série do Ensino Médio integrado aos cursos técnicos de Administração (01 turma) e Redes de Computadores (01 turma) da referida escola totalizando uma população amostral de 80 discentes.

Vale ressaltar, que este trabalho é fruto da parceria dos bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), lotados na escola parceira, com a docente da disciplina de História da escola supracitada. Com o invés qualitativo, buscou-se analisar a contribuição da interdisciplinaridade como mecanismo no processo de ensino e aprendizagem.

O método utilizado para análise dos dados foi baseado em Guba e Lincoln (1988) que propõe um processo interpretativo dialético como um meio para uma avaliação com enfoque construtivista. O objetivo é alcançar um consenso, quando possível; quando não, expor e esclarecer as diferentes visões. Caso o processo tenha êxito, é porque todas as partes reconstruíram as construções iniciais, permitindo o desenvolvimento e aprimoramento de todos os envolvidos no processo avaliativo.

Com execução no primeiro semestre do ano letivo de 2017, a aula interdisciplinar ocorreu em duas etapas, a saber:

- 1) Aula teórica sobre a importância e impactos da cana-de-açúcar no Brasil Colonial aliado aos processos químicos empregados na agroindústria sucroalcooleira.
- 2) Visita técnica interdisciplinar a uma agroindústria de cana-de-açúcar.

As aulas foram ministradas inter-relacionando conceitos químico e histórico. Cada turma participou do trabalho em dias distintos. No momento inicial da aula teórica, ocorreu o levantamento prévio dos discentes sobre a relação entre a Química e a Histórica na economia açucareira. A visita técnica foi realizada em uma agroindústria de cana-de-açúcar que trabalha com produção orgânica localizada no município de Chã Grande/PE.

Na agroindústria, teve-se acesso aos setores de moagem, padronização do caldo de cana, fermentação, destilação, produções cachaça, produção de açúcar, produção rapadura e envelhecimento de cachaça.

Ao visitar cada setor, o guia explicou todos os processos executados naquela etapa de produção. Ao término da visita foi aberto um espaço onde se pode debater sobre o que foi vivenciado resgatando os conceitos trabalhados na primeira etapa em sala de aula.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O tratamento dos dados obtidos no trabalho foi realizado consoante Guba e Lincoln (1988), que trata da avaliação como um objeto integrado no processo de ensino a partir de instrumentos predominantemente qualitativos. Os discentes, ao serem indagados sobre a existência da relação da Química e a História na economia açucareira do Brasil Colônia 75% demonstram que existia essa relação.

Ao analisar as informações do levantamento prévio com as informações obtidas ao término da visita técnica se destaca a construção de uma resposta mais elaborada com notoriedade ao científico com abordagens histórica e química. O discente X afirma em sua fala: *“O emprego da Química foi e ainda é de fundamental importância na cadeia produtiva da cana-de-açúcar e essa cadeia exerceu impactos socioeconômicos significativos no Brasil Colonial.”*. Percebe-se na fala do discente que a abordagem interdisciplinar possibilitou a interligação dos conceitos químicos aos conceitos históricos.

O discente Y relata *“A utilização de princípios químicos, mesmo que de forma inconsciente, pela mão de obra escrava, na produção de derivados da cana-de-açúcar foi o motor da economia açucareira daquela época.”*. Ao analisar a fala se percebe o olhar desfragmentado do conhecimento, a leitura do todo e não somente da parte. Nesse sentido, a interdisciplinaridade é fator primordial para uma leitura ampla da realidade.

Ao visitar os setores da agroindústria ficou nítido a interação por parte dos discentes na aula em um ambiente não formal de aprendizagem a demonstrar que a prática interdisciplinar não está limitada ao espaço físico de uma sala de aula convencional.

Ao término do trabalho notou-se a interação dos discentes com a proposta. Destacando a construção efetiva do conhecimento científico, promovendo um aprimoramento nos conhecimentos já existentes. Isso foi percebido através das respostas às perguntas realizadas no debate ao término da visita técnica, onde os discentes demonstraram ter adquirido propriedade sobre os assuntos relacionados aos questionamentos. A partir da interdisciplinaridade eles puderam perceber a relação existente entre as áreas do conhecimento envolvidas

CONCLUSÃO

A Química e a História por mais que estejam em áreas distintas do conhecimento, a primeira pertencente às Ciências Naturais ao passo que a segunda pertencente às Ciências Humanas, seus conteúdos podem ser interligados. Contudo, a prática interdisciplinar necessita, por parte dos profissionais envolvidos, diálogo, planejamento, troca de saberes e experiências com vistas a uma construção efetiva do conhecimento científico, promovendo uma modificação nos conhecimentos já existentes. A interdisciplinaridade é uma estratégia bastante válida que pode ser utilizada pelo docente no processo de ensino e aprendizagem. Tal fato é possível devido à desfragmentação do saber com atribuição de significado e aplicabilidade do conhecimento.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. **Contextualização no ensino de química: motivando alunos de ensino médio.** 2008
- ARAÚJO, U.F. **Temas transversais e a estratégia de projetos.** São Paulo: Moderna, 2003.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretária de Ensino Básico. **Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** v. 2. Brasília, 2006.
- BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M. S.; ROCHA, T. R.; FRIEDRICH, L. S.; NARDY, D. C. A cana de açúcar no Brasil sob um olhar químico e histórico: uma abordagem interdisciplinar. **Química nova na escola** vol. 35 n°1, 2009.
- COTRIM, G. **História Global – Brasil e Geral –.** Volume único. 8. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.
- FERLINI, V. L. A. **A Civilização do Açúcar.** 11. Ed. São Paulo: Brasiliense, 1994.
- FAZENDA, I.C.A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia.** 2. ed. São Paulo: Loyola, 1992.
- GUBA, E.; LINCOLN, Y. **Effective evaluation.** San Francisco: Jossey Bass Publishers, 1988.
- LÜCK, H. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos.** Petrópolis: Vozes, 1994
- MORIN, E. **A Cabeça Bem-Feita: repensar a forma, reformar o pensamento.** Tradução Eloá Jacobina. 8. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.