

## CULTURA AFRICANA E ENSINO DE QUÍMICA: ESTUDO SOBRE A FORMAÇÃO DOCENTE

*Morgana Abranches Bastos<sup>1</sup>*

*Anna Maria Canavarro Benite<sup>2</sup>*

**Resumo:** A pesquisa foi realizada no colégio de aplicação da Universidade Federal de Goiás (CEPAE), em uma turma de disciplina acessória denominada Química Experimental. Os resultados mostraram que é possível implementar a lei por meio da experimentação do ensino de química, valorizando o legado africano à ciência e tecnologia. Como professoras de Química, defendemos que a operacionalização da Lei no 10.639/03, a partir da diáspora africana, para identificar, através de fatos históricos, a influência do ciclo da cana-de-açúcar na descoberta e no desenvolvimento econômico da América Portuguesa (Brasil Colônia) até os dias atuais. Neste trabalho, apresentaremos a análise da intervenção pedagógica (IP) intitulada: “Estudo do ciclo da cana-de-açúcar e a produção experimental da rapadura, açúcar mascavo e cachaça”.

**Palavras-chave:** Ensino de Química; cultura africana; Lei 10.639/03.

### AFRICAN CULTURE AND CHEMISTRY TEACHING: STUDY ON TEACHING TRAINING

**Abstract:** The research was carried out in the college of application of the Federal University of Goiás (CEPAE), in a class of accessory discipline called Experimental Chemistry. The results showed that it is possible to implement the law by experimenting with teaching chemistry, valuing the African legacy to science and technology. As professors of Chemistry, we defend that the operationalization of Law 10.639/03, from the African diaspora, to identify, through historical facts, the influence of the sugarcane cycle on the discovery and economic development of Portuguese America (Colonial Brazil) to the present day. In this work, we will present the analysis of the pedagogical intervention (PI) entitled "Study of the sugarcane cycle and the experimental production of rapadura, brown sugar and cachaça".

**Keywords:** Chemistry teaching; African culture; Law 10.639/03.

### CULTURA AFRICANA Y ENSEÑANZA DE QUÍMICA: ESTUDIO SOBRE LA FORMACIÓN DOCENTE

**Resumen:** La pesquisa fue realizada en el colegio de aplicación de la Universidad Federal de Goiás (CEPAE), en un grupo de disciplina optativa denominada Química Experimental. Los resultados han demostrado que es posible implementar la ley por medio de la experimentación de la enseñanza de química, valorando el legado africano a la ciencia y tecnología. Como profesoras de Química, defendemos que la operacionalización de la Ley 10.639/03, a partir de la diáspora africana, para identificar, a través de datos históricos, la influencia del ciclo de la caña-de-azúcar en el descubrimiento y en el desarrollo económico de la América Portuguesa (Brasil/Colonia) hasta los días actuales. En este trabajo, presentaremos análisis de la intervención pedagógica (IP) intitulada: “Estudio del ciclo de la caña-de-azúcar y la producción experimental de la rapadura, azúcar mascavo y cachaza”.

---

<sup>1</sup> Licenciada em Química pela Universidade Federal de Goiás, Integrante do Coletivo Negra/o Ciata. Bolsista Prolicen-Química UFG. [morganabranches@gmail.com](mailto:morganabranches@gmail.com)

<sup>2</sup> Bacharel e Licenciada em Química, Mestre e Doutora em Ciências (Química) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Docente do Instituto de Química-Universidade Federal de Goiás. Fundadora do Coletivo Negra/o Ciata. [anitabenite@gmail.com](mailto:anitabenite@gmail.com)

**Palabras-clave:** Enseñanza de Química; Cultura africana; Ley 10.639/03.

### **CULTURE AFRICAINE ET DE L'ENSEIGNEMENT DE CHIMIE: ETUDE DE LA FORMATION DES ENSEIGNANTS**

**Résumé:** La recherche a été réalisée dans l'école d'application de l'Université Fédérale de Goiás (CEPAE), dans une classe de discipline secondaire appelée Chimie Expérimentale. Les résultats ont montré qu'il est possible d'appliquer la loi à travers l'expérimentation de l'enseignement de la chimie, en valorisant l'héritage africain à la science et de la technologie. Comme les professeurs de chimie, nous soutenons que la mise en œuvre de la loi 10.639/03, de la diaspora africaine d'identifier, par des faits historiques, l'influence du cycle de la canne à sucre dans la découverte et le développement économique de l'Amérique Portugaise (Brésil Cologne) à nos jours. Dans cet article, nous présentons l'analyse de l'intervention pédagogique (IP) intitulé "Étude du cycle de la canne à sucre et la production expérimentale de sucre brun, le sucre brun et le rhum".

**Mots-clés:** enseignement de la chimie; la culture africaine; Loi 10.639/03.

### **APRESENTAÇÃO**

Os experimentos são um meio facilitador dos processos de ensino e aprendizagem, pois segundo Giordan (1999), "é de conhecimento dos professores de ciências o fato da experimentação despertar um forte interesse entre os alunos em diversos níveis de escolarização", devido a sua ligação direta com os sentidos.

O experimento deve além de ensinar conceitos, ele deve também estar promovendo a construção de um cidadão crítico, pois, segundo Thomaz e Oliveira (2009), o papel da escola vai além da formação intelectual do aluno:

É ter participação ativa na sociedade, é reclamar quando se adquire um produto estragado exigindo a troca ou devolução do valor pago, é ter educação de qualidade, é ter atendimento médico sempre que precisar, é ter emprego e salário decente, é ver garantidos seus direitos, é também conhecer os deveres inerentes a cada direito. Para que, o educando passe a agir como um verdadeiro cidadão é necessário fazer com que a cidadania seja vivenciada no cotidiano escolar. Isso não é utópico, nem irreal. Muitas práticas precisam ser mudadas, seja pela direção, professores, funcionários, pais e alunos. Exige-se um novo olhar sobre o papel da escola (Thomaz e Oliveira, 2009, p.10).

Guimarães (2009) ressalta, entretanto, que "a mera inserção dos adolescentes em atividades práticas não é fonte de motivação", é necessário que aliado a isso o tipo de aula utilizada pelo professor seja desafiadora ao aluno, onde o aluno seja confrontado a resolver problemas e refletir sobre as sugestões errôneas para solução destes mesmos problemas.

Defendemos que aprender a ensinar não é um evento, mas sim um processo e é, acima de tudo, desenvolvimental. De acordo com Mizukami et al. (2002), a formação de professores deve ser entendida como um *continuum*, estendendo-se ao longo da vida, ou seja, não deve ser encarada como momentos formais tais como formação básica (nível médio ou superior) ou sinônimo de eventos (cursos de curta duração). A formação inicial é apenas uma das etapas da formação docente e não dá conta, sozinha, de toda a tarefa de formar os professores, como querem os adeptos da racionalidade técnica. No entanto, ocupa um lugar muito importante no conjunto do processo total dessa formação, caso seja encarada numa direção diferente da ótica tecnicista.

Nessa perspectiva o presente trabalho apresenta e discorre sobre uma proposta de intervenção didática para o cumprimento da Lei 10.639/03<sup>3</sup> no ensino da química. Isso se faz necessário, pois, segundo Neves (1997), apesar das/os negras/os terem construído e estarem construindo parte considerável das riquezas do Brasil o currículo de nossas escolas é eurocêntrico, ou seja, em nossos currículos as/os alunas/os negras/os não são representados ou contemplados. Esta invisibilização muito contribui para as práticas racistas de nossa sociedade.

O racismo consiste na discriminação de pessoas, baseando em características fenotípicas, justificando a superioridade de uma raça sobre outra. Segundo Cavalleiro (2007):

A construção do racismo atual deriva, em certa medida, das teorias evolucionistas do século XIX, que acabaram por influenciar várias áreas do conhecimento, entre elas a Biologia e as Ciências Sociais. A ideia de igualdade entre os homens defrontava-se com a afirmação da existência de uma hierarquia racial entre os homens, o chamado racismo científico (Cavalleiro, 2007, p. 29).

Ou seja, a ciência e suas teorias muito ajudaram na construção social do racismo. Porém, a cultura, é mais do que um conceito acadêmico. Segundo Gomes (2003) “Ela diz respeito às vivências concretas dos sujeitos, à variabilidade de formas de conceber o

---

<sup>3</sup> A lei 10.639 de 9 de Janeiro de 2003, altera a Lei Nº 9.394/96 em seus artigos 26A e 79B, inclui no currículo oficial a cultura Africana e Afro-Brasileira e da Educação das Relações Raciais em toda a educação público e privada, é regulamentada pelo Parecer do Conselho Nacional de Educação CNE/CP 6/2002 e a Resolução Nº 1 de 17 de junho de 2004 – Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Relações étnico-raciais e para o ensino história e cultura afro-brasileira.

mundo, às particularidades e semelhanças construídas pelos seres humanos ao longo do processo histórico e social”.

Concordamos com Carreira e Souza (2013) que “Como diversas pesquisas apontam, o racismo tem um impacto negativo na aprendizagem e no desenvolvimento da autoestima de crianças, adolescentes, jovens e adultos negros”.

Dentre as pesquisas realizadas pode-se destacar “Preconceito e Discriminação no Ambiente Escolar”, coordenada por José Afonso Mazzon e realizada pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (Fipe/USP), a pedido do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP/MEC). A partir de levantamento nacional, a pesquisa mostra que as escolas que vivenciam mais o preconceito e a discriminação apresentam piores médias na Prova Brasil, avaliação educacional desenvolvida anualmente pelo governo federal em todas as escolas brasileiras de Ensino Fundamental.

A escola precisa ir além de apenas ensinar conceitos, é também o espaço de formação de pessoas, de futuros cidadãos que devem ter posicionamentos críticos da sociedade em que vivem, e de acordo com Gomes (2003):

A escola, enquanto instituição social responsável pela organização, transmissão e socialização do conhecimento e da cultura, revela-se como um dos espaços em que as representações negativas sobre o negro são difundidas. E por isso mesmo ela também é um importante local onde estas podem ser superadas. Cabe ao educador e à educadora compreender como os diferentes povos, ao longo da história, classificaram a si mesmos e aos outros, como certas classificações foram hierarquizadas no contexto do racismo e como este fenômeno interfere na construção da autoestima e impede a construção de uma escola democrática. É também tarefa do educador e da educadora entender o conjunto de representações sobre o negro existente na sociedade e na escola, e enfatizar as representações positivas construídas politicamente pelos movimentos negros e pela comunidade negra (Gomes, 2003, p.77).

A falta de reconhecimento e valorização só legitimam o mito da democracia racial, assim como Carreira e Souza:

Apesar de mais de 50% dos estudantes brasileiros serem negros (pretos e pardos, segundo critérios do IBGE), grande parte das escolas do país ainda valoriza predominantemente um referencial branco e europeu como único modelo de beleza, de cultura e de conhecimento. Isso está expresso muitas vezes nos cartazes pregados dentro da sala de aula, nas festas, nos trabalhos de colagem e de desenho. Um outro ponto a ser destacado é que o modelo



predominante de educação em nossas escolas divide corpo e mente, elegendo a mente como espaço da “razão e da inteligência” e fazendo o corpo dos alunos e alunas algo somente a ser “domesticado” e “controlado”. É bom lembrar que um dos valores civilizatórios que os africanos trouxeram pro Brasil foi o de afirmar que nosso corpo é “templo da vida”, espaço de aprendizagem que sente, pensa, elabora, e que a inteligência se constrói mobilizando vários sentidos (tato, visão, olfato, audição, intuição, movimento etc.). Enxergar as pessoas “por inteiro”, sem a divisão corpo e mente, é um grande desafio da educação brasileira (Carreira e Souza, 2013, p. 37).

A demanda da lei, em termos de educação, visa ressarcir a comunidade negra dos variados malfeitos a que foram submetidos em no regime escravista, como também danos provocados por políticas claras ou obscuras de branqueamento da sociedade brasileira promovida no pós-abolicionismo (Brasil, 2004). Portanto, urge a implementação da Lei 10.639/03 também no ensino de Química e nossa proposta se apoia na utilização de:

[...] questões trazidas pelos temas sociais expõe as inter-relações entre os objetos de conhecimento, de forma que não é possível fazer um trabalho contextualizado tomando-se uma perspectiva disciplinar rígida. Ou seja, a busca de temas que propiciem um ensino contextualizado, no qual o aluno possa vivenciar e aprender com a integração de diferentes disciplinas pode possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto de um conhecimento químico sem fronteiras disciplinares (Sá e Silva, 2008, p.1).

Consideramos que os ciclos de desenvolvimento do Brasil, como o ciclo da Cana-de-Açúcar, são uma possibilidade de contextualizar, historicamente, o legado africano no desenvolvimento da ciência e tecnologia em nosso país. Segundo Campos (2009):

Esses grupos não apenas trouxeram sua mão-de-obra para os serviços domésticos, plantações de cana-de-açúcar e posteriormente o café, como também tiveram importante papel na formação da nação brasileira, com suas tradições manifestadas na alimentação, língua, dança, música, religião e tecnologia. [...] A contribuição do negro para o Brasil, no entanto, inclui também atividades ligadas à tecnologia, como a confecção de cerâmica (exercida pelas mulheres) e de peças de metais. Esses escravos africanos pertenciam a grupos que tinham conhecimentos técnicos avançados, pois faziam parte de uma cultura de especialistas (Campos, 2009, p.1).

Para Cunha (2009) os negros africanos escravizados foram inseridos em nossa sociedade como seres sem história tendo sua condição humana negada, porém mesmo com todas as dificuldades possíveis:

Mais uma vez o determinismo histórico não se confirmou e em meio a sociedade escravocrata e pós-abolicionista emergem personagens afro-brasileiros que deram contribuições importantíssimas para o desenvolvimento da ciência e tecnologia no Brasil. (Cunha, 2005, p.12).

Como professoras de Química, defendemos que a operacionalização desta lei, a partir da diáspora africana, é possível uma vez que o africano aqui escravizado foi de suma importância, pois segundo Antonil (1982), “no campo econômico do período colonial sendo considerado “as mãos e os pés dos senhores de engenho porque sem eles no Brasil não é possível fazer, conservar e aumentar fazenda, nem ter engenho corrente”. Ainda, segundo Ferreira (2013), a contribuição dos povos africanos perpassa o uso de sua mão de obra como escravo, pois para o Brasil trouxeram também suas culturas de berço e, por meio do contato com novas culturas, puderam recriá-las.

Ainda segundo Cunha (2005), os povos africanos detinham conhecimentos científicos e tecnológicos para compreensão e manipulação do ambiente que os cercava dada a complexidade de processos culturais e históricos das sociedades de cada época em que viveram.

Os livros, por sua vez, dão muita ênfase a uma historiografia folclórica empobrecidas sobre a/o negra/o escravizada/o e, nesse sentido, a presença deste contingente da população nos episódios históricos é predominante até a época da Abolição. Por outro lado, embora se procure enfatizar as duras circunstâncias que a/o escravizada/o enfrentou, o grau de negatividade e de desvalorização da sua figura, o efeito desestruturador na sua cultura e condição humana, nem sempre tais informações são encaminhadas de modo a dimensionar a situação do negro na nossa sociedade. “Outros acontecimentos, tais como a opção pela mão-de-obra imigrante, a Lei de Terras, também não são explorados com essa perspectiva ou de modo a desmistificar imagens negativas a respeito do negro” (Pinto, 1999).

Por outro lado, os currículos são instrumentos de poder e, portanto, hegemônicos e homogeneizantes de tal forma que remontam os modos de poder da ideologia dominante, omitem, não ocasionalmente, o legado dos povos africanos que muito contribuíram para o desenvolvimento do campo da ciência e da tecnologia, tal como o

uso do ferro em fundição e forjaria de ferramentas, que “aparece na África Ocidental em 1200 a.C., ou seja, um dos primeiros lugares para o nascimento da Idade do Ferro. Antes do século XIX métodos africanos de extração do ferro foram empregados no Brasil...” (Machado, 2014, p.36).

A respeito da produção da cana-de-açúcar no Brasil, segundo Araújo e Santos (2013), “O início da cultura da cana-de-açúcar advém seguramente com antecedência à chegada da coroa portuguesa em solo brasileiro, em consonância à fase de colonização do Brasil”. A colonização do Brasil tinha vantagens consideráveis, segundo Junior (1965):

A perspectiva principal do negócio está na cultura da cana-de-açúcar. Tratava-se de um produto de grande valor comercial na Europa. [...] O clima quente e úmido da costa ser-lhe-ia altamente favorável; e quanto à mão-de-obra, contou-se a princípio com os indígenas que, como vimos, eram relativamente numerosos e pacíficos no litoral. Estas perspectivas seriam amplamente confirmadas; o único fator ainda ignorado antes da tentativa, a qualidade do solo, revelar-se-ia surpreendentemente propício, em alguns pontos pelo menos da extensa costa. Foi o caso, particularmente do Extremo-Nordeste, na planície litorânea hoje ocupada pelo Estado de Pernambuco; e do contorno da baía de Todos os Santos (o Recôncavo baiano, como seria chamado). Não seriam aliás os únicos: de uma forma geral, toda a costa brasileira presta-se ao cultivo da cana-de-açúcar. É nesta base, portanto, que se iniciarão a ocupação efetiva e a colonização do Brasil (Junior, 1965, p. 18-19).

A produção açucareira no Brasil se estabeleceu nas décadas de 1530 e 1540 e tinha como características, segundo Schwartz (1988), “engenhos pequenos, sendo a maioria do tipo trapiche, movidos por cavalos ou bois e, alguns usavam força hidráulica”.

Em relação à mão-de-obra, Braibante *et al* afirma que:

O cultivo da cana-de-açúcar iniciou-se com o uso extensivo de trabalhadores indígenas, população nativa do Novo Mundo. Entretanto, devido à grande demanda de trabalho exigido na lavoura açucareira, consequência da expansão das terras cultivadas, houve uma transição para o trabalho africano, que dependeu parcialmente da percepção dos colonizadores quanto às habilidades relativas de africanos e indígenas. Sendo assim, milhares de africanos foram trazidos para o Brasil Colônia, devido à necessidade de uma mão-de-obra mais especializada, já que possuíam uma larga experiência com a atividade açucareira na Península Ibérica. Dessa forma, o açúcar se manteve como uma importante atividade econômica no Brasil Colônia, que foi uma sociedade escravista não simplesmente pelo trabalho forçado, mas também pelas suas distinções jurídicas entre escravos e livres, baseada nos

princípios hierárquicos e na raça (Braibante *et al*, 2013, p.4-5).

Ainda hoje, a produção da cana-de-açúcar é uma das principais culturas agrícolas brasileiras. Dependente dessa produção, o setor de álcool combustível é essencial para consolidar a presença brasileira no mercado energético mundial. Segundo dados do Ministério da Agricultura a nossa produção de cana-de-açúcar é “responsável por mais da metade do açúcar comercializado no mundo, o País deve alcançar taxa média de aumento da produção de 3,25%, até 2018/19, e colher 47,34 milhões de toneladas do produto, o que corresponde a um acréscimo de 14,6 milhões de toneladas em relação ao período 2007/2008”.

### OBJETIVOS

Como professoras de química, defendemos a operacionalização da lei 10.639/03 a partir da diáspora africana, identificar através de fatos históricos a influência do ciclo da cana-de-açúcar na descoberta e no desenvolvimento econômico da América Portuguesa (Brasil Colônia) até nos dias atuais. Compreender e utilizar as contribuições científicas dos africanos para o conhecimento de processos como: produção de rapadura, açúcar mascavo e a síntese da cachaça. Identificar e aplicar os conhecimentos sobre solubilidade, temperatura de ebulição e métodos de separação de misturas (cristalização e destilação).

### METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada no colégio de aplicação da Universidade Federal de Goiás (CEPAE), em uma turma de disciplina acessória denominada Química Experimental. Os resultados mostram que é possível implementar a lei por meio da experimentação ensino de química, valorizando o legado africano de ciência e tecnologia. Mostraram também que existe um grande desafio em se ensinar química quando a turma é heterogênea no que tange, pois a mesma era composta por alunos de 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio, o que contribui para a formação de professoras e professores.

Esse trabalho caracteriza-se como uma pesquisa participante por meio da qual se busca a participação da comunidade na análise de sua própria história, com o objetivo



de promover ações coletivas para o benefício da comunidade escolar, e isso visa à melhoria da visão crítica e da formação de professores. Trata-se, portanto, de uma atividade educativa de formação de cidadãos e de ação social.

Essa investigação obedeceu as seguintes etapas: 1. planejamento conjunto entre o professor formador (PF), professor supervisor (PS) e os professores em formação inicial (PFI1, PFI2, PFI3, PFI4, PFI5, PFI6, PFI7 e PFI8) das atividades desenvolvidas no ensino em química com a abordagem em caráter interdisciplinar, baseando-se em aspectos da Lei 10.639/2003; 2. ação pedagógica dos em sala de aula; 3. análise da dinâmica discursiva do processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de química associados ao tema principal discutidos nas aulas utilizando a técnica da análise da conversação (Marcuschi, 2007).

### ANÁLISE DOS DADOS

A seguir apresentaremos os resultados da intervenção pedagógica (IP) intitulada: “Estudo do ciclo da cana-de-açúcar e a produção experimental da rapadura, açúcar mascavo e cachaça”, desenvolvida em 15 de setembro de 2014 onde foram produzidos 21 registros do discurso escrito na forma de questionários, O Quadro 1 é um mapa de atividades que sistematiza o desenvolvimento da IP que foi dividido em 5 momentos.

**Quadro 1. Mapa de atividades**

Tempo Utilizado	4 aulas (90 minutos cada)
Desenvolvimento	<p><i>No primeiro momento</i> fez uma discussão inicial sobre a importância da Química no ciclo da cana-de-açúcar. Discutiu-se também a relação entre o trabalho e a Química.</p> <p><i>No segundo momento</i> caracterizamos a influência da diáspora africana na constituição da sociedade brasileira remontando as raízes históricas do racismo no Brasil desde a escravidão.</p> <p><i>No terceiro momento:</i> Foi feita uma leitura dinâmica do texto: Aspectos Químicos e Históricos da cana-de-açúcar no Brasil de autoria própria onde trata do açúcar, da mão de obra escrava utilizada pelos portugueses e também sobre como preparavam o açúcar e cachaça.</p> <p><i>No quarto momento:</i> realizou-se experimentos com explicações introdutórias divididos em partes: a) Produção da Rapadura, b) Síntese do</p>



	Açúcar Mascavo; c) Produção da cachaça; e) Determinação de etanol no organismo humano: construção de um bafômetro. No <i>quinto momento</i> : De forma investigativa, analisou-se os dados obtidos nos experimentos. Realizou-se o questionário como método avaliativo.
Objetivos	Contribuir para desconstrução da ideia de ciência apenas branca e masculina e europeia, ou seja, apresentar a ciência de matriz africana. Identificar através de fatos históricos do ciclo da cana-de-açúcar no desenvolvimento econômico do Brasil. Compreender e identificar o legado africano em nossa sociedade. Discutir os conceitos de solubilidade, temperatura de ebulição e métodos de separação de misturas.

Como estratégia de avaliação da IP convidamos os alunos a responderem um questionário sobre a temática. Foram produzidos 21 registros de discurso escrito. Dos questionários analisaremos somente as questões 1,2,3 e 6, por motivos de espaço. A seguir apresentamos o questionário proposto aos alunos e alunas.

#### **Quadro 2. Questionário proposto as/aos alunas/os após a intervenção pedagógica**

Questionário:
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Existe uma relação entre a Química e o ciclo da cana de açúcar? Justifique.</li><li>2. Na produção da rapadura, quais foram as evidências identificadas pela ocorrência de processos químicos e físicos no sistema?</li><li>3. Pela discussão feita durante o experimento, o que difere a produção da rapadura da produção do açúcar mascavo?</li><li>4. Explique porquê antigamente priorizavam o consumo da rapadura ao invés do consumo do açúcar mascavo.</li><li>5. No laboratório obteve-se 10,0 g de rapadura a partir da transformação de 1,0 L de garapa (caldo de cana). Qual a produção de rapadura de um engenho que transforma trinta mil litros de caldo de cana por dia?</li><li>6. O açúcar mascavo é mais saudável que o industrializado? Justifique.</li></ol>

A Questão 1 buscava que a/o aluna/o compreendesse as relações da ciência química com um momento histórico de constituição identitária do povo brasileiro, ou sobre como o modo de produção interferia nas relações de trabalho e, este trabalho tinha como objetivo final transformar a matéria, o que é objeto de estudo da Química.

Todos responderam que a Química tem sim uma relação com o referido ciclo de desenvolvimento, tal como os extratos abaixo onde alguns exemplos do discurso são apresentados:

A1: Sim, existe relação entre a química e o ciclo da cana de açúcar, porque são utilizados vários meios para transformar quimicamente a cana de açúcar em outras coisas.

A2: Sim, pois nos processos existem mudanças de estado, é necessário o conhecimento químico de processos para aplicar na adição de materiais, fermentação, refinamento, etc.

A15: Sim, porque para chegarmos a rapadura ou ao etanol são usados processos químicos envolvendo, por exemplo, a destilação no processo do etanol.

A16: Sim, pois a partir da moenda a cana passa por vários processos químicos até o produto final um deles é a fermentação na produção da cachaça.

A17: Sim, pois há transformação do caldo de cana em outro material. Transformando, há liberação de gás [...] e este procedimento é denominado de transformação química.

Técnicas e tecnologias estiveram presentes nas transformações químicas que eram realizadas. O reconhecimento deste fato pode contribuir para uma apresentação de uma ciência que não seja só baseada em conceitos como propriedades mas como um instrumento que permeia as relações humanas e está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento da sociedade e a um referido momento histórico. Desta forma nossos resultados corroboram com Oliveira, Martins e Appelt (2010):

Atualmente pode-se dizer que a percepção pública da química é quase tão mal informada quanto era na Idade Média. Não é comum considerar que a química tenha contribuído de maneira efetiva nas mudanças revolucionárias das sociedades, bem como os livros-textos de história raramente citam a química no que tange a história social e econômica (Oliveira, Martins e Appelt, 2010, p. 141).

A Questão 2 teve por objetivo avaliar como as/os alunas/os compreenderam o conceito de transformações químicas levando-se em consideração os aspectos fenomenológicos e teóricos da experimentação e análises de resultados feitas em sala de aula. Mortimer, Machado e Romanelli (1999) elencam que são os aspectos fenomenológicos que dão assistência ao aluno para que possa atribuir significado a um conceito químico, ou seja, o fenômeno é que faz toda discussão teórica ter um sentido

prático, mesmo que este fenômeno não provoque um efeito visível ou que seja materializado na atividade social.

Nossos resultados demonstram que o aspecto fenomenológico das transformações é prontamente mobilizado:

A4: Mudança de cor (amarelado transparente para marrom-alaranjado); Mudança de consistência (líquido -“mole” para sólido melado); Mudança de cheiro; Mudança de gosto, etc.

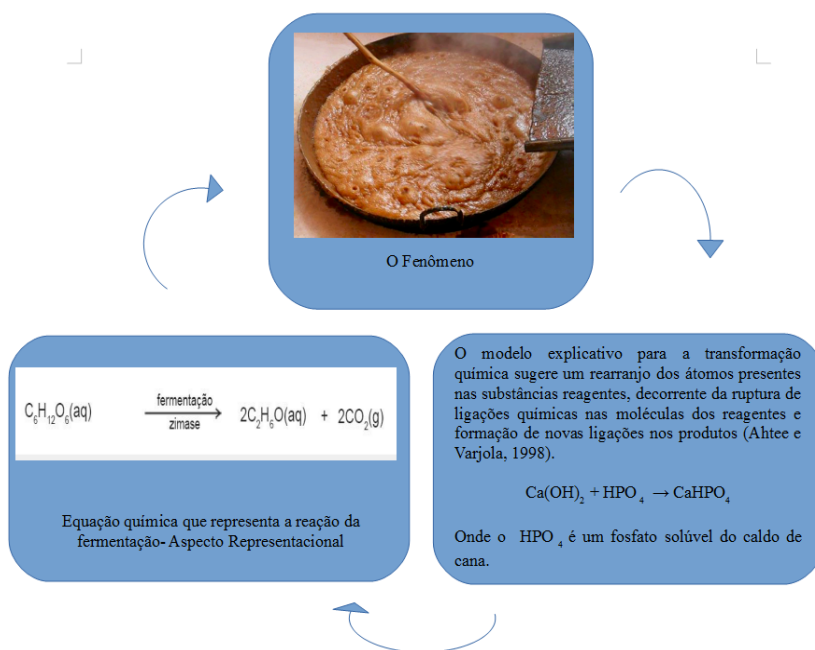
A5: Mudança de cor, liberação de gás (cheiro da rapadura), alteração na consistência do material.

A6...An: Mudança na coloração e na textura, perda de água, mudança no odor e mudança no estado físico.

A19: As evidências que eu identifiquei para garantir a ocorrência de processos químicos e físicos, foram a liberação de gás, depois ficou pastoso, mudança de cor e geração de outro material.

De acordo com que pode-se observar no esquema a seguir, os três aspectos são apresentados durante a intervenção pedagógica:

**Figura 1: Esquema representativo dos três aspectos: Fenomenológicos, Teóricos e Representacionais.**



Outrossim, o aspecto fenomenológico das transformações químicas refere-se ao conhecimento concreto e estabelecer o elo entre o concreto e o abstrato é tarefa complexa. O pensamento abstrato lida com a conceitualização, com a generalização do

conceito e no caso específico do conceito de transformações químicas consideramos que a natureza diversa da apresentação dos fenômenos que podem ser compreendidos por este enunciado torna a comunicação entre pensamento concreto e abstrato tão complicada.

A Questão 3, tinha como objetivo que os alunos compreendessem as diferenças das transformações químicas envolvidas no processo do refino e suas relações com a sociedade.

Segundo Vilar (2013) a “rapadura é um doce amarronzado com sabor parecido com o do açúcar mascavo. Possui grande quantidade de sacarose, carboidratos e alguns minerais como o ferro, fósforo, potássio, cálcio, sódio, etc.”.

Ainda segundo Vilar (2013) a rapadura “foi inventada no século XVI no arquipélago das Canárias ou no arquipélago dos Açores, se tornou um doce popular no Brasil, especialmente na região nordestina onde se concentrava a maioria dos engenhos”.

Passamos a apresentar alguns turnos do discurso produzido pelas alunas e pelos alunos na Questão 3:

A3: O açúcar precisa deixar no fogo até que perca mais água, após isso ele é ralado. Já a rapadura não precisa perder tanta água assim e após isso ela é deixada até endurecer.

A4: Na produção da rapadura a substância para de esquentar no ponto de “puxa” que é testado colocando um pouco dele na água, e o açúcar mascavo é esquentado até esfarelar de tão quebradiço.

A2: O tempo de aquecimento e a peneiração para cristalizar.

A Questão 6 vem de encontro a uma das razões instituídas na Constituição Brasileira e legislação educacional que justificam o ensino de química como fomentador do exercício da cidadania. Para Santos e Schnetzler (1996) a “ a função do ensino de Química deve ser a de desenvolver a capacidade de tomada de decisão, o que segundo os entrevistados implica a necessidade de vinculação entre o conteúdo trabalhado e o contexto social em que o aluno está inserido”. A proposta desta questão era de que a/o aluna/o, diante das discussões feitas em sala de aula, pudesse refletir e fazer uma escolha e justificar esta escolha baseando-se em aspectos químicos trabalhados em sala de aula. As respostas reproduzidas abaixo são de A3, A5, A6, A8, A9 e A17:

A3: Para que o açúcar se torne refinado e “branquinho” como o que conhecemos é preciso que ocorra uma série de reações até que ele fique



como o que consumismo. Até cal é preciso para que ele fique como o industrial, já o mascavo ocorre só com o fato de ser fervido e após isso ralado, não se adiciona quase nada de produtos químicos na sua produção.

A5: Porque o açúcar refinado recebe durante o processo de produção maior quantidade de substâncias químicas.

A6: Porque o açúcar industrializado passou pelo processo de purificação, onde é usado alguns produtos químicos, já o mascavo não.

A8: Porque o industrializado passa por uma série de processos químicos para ficar mais claro, etc.

A9: Porque ele é mais puro do que o industrializado, porque se obtém mais nutrientes do que os industrializados.

A17: Porque no industrializado é usado mais produtos química nele, coloca-se mais componentes para conservar o alimento. Já o mascavo é natural, do jeito que foi feito ele então é melhor pro consumo.

As/os alunas/os deveriam compreender as diferenças entre os processos de produção do açúcar mascavo e do açúcar refinado e refletir sobre isso antes de escolher entre os dois tipos de açúcar. O tipo branco passa por processos de purificação obtendo-se um produto claro e cristalizado com maior concentração de sacarose. Já o mascavo é rico em nutrientes como aponta Lima (2005):

O açúcar mascavo é composto de sacarose, frutose, glicose, potássio, cálcio, magnésio, fósforo, sódio, ferro, manganês, zinco, vitaminas A, B1, B12, B5, C, D2, D6 e E (Lima, 2005, p. 18).

De um modo geral, alunas/os reconheceram que o açúcar mascavo seria mais saudável, A6, por exemplo, responde corretamente que ao dizer que ao utilizar produtos químicos no processo de clarificação do açúcar ele se torna menos saudável, pois é a exatamente a utilização desses agentes químicos que promove a retira de nutrientes do açúcar mascavo, concentrando a sacarose e tornando-o branco.

### COMENTÁRIOS FINAIS

A partir dos resultados é possível considerar que a IP planejada e desenvolvida representou um contato consciente com as Tecnologias Africanas tecidas no Brasil e esse pode ser um novo universo de possibilidades para a apresentação de uma ciência não hegemônica e eurocêntrica para uma sociedade multicultural como é a sociedade brasileira, também possibilitou fomentar o diálogo entre as diferenças, questionar discursos que reforçam as discriminações e os estereótipos, tencionar conteúdos pré-estabelecidos, instituir um processo de constituição de professores sensíveis a

diversidade cultural e capazes de criar e recrias práticas alternativas que articulem os conhecimentos químicos e o olhar sobre as africanidades; respeito pelas diversas culturas e compreender as especificidades e a complexidade do tratamento da temática como eixo configurador de uma proposta de ensino e aprendizagem para o ensino de Química.

A química é a ciência da transformação da matéria e, portanto seus processos organizam e organizaram culturalmente várias sociedades. Relacionar as/os africanas/os e a comunidade negra brasileira na produção do conhecimento técnico e tecnológico em química pode combater a ignorância sobre as origens de nossa vida material e a subestimação da participação decisiva desses grupos em nossa constituição identitária, cultural e tecnológica.

Essa proposta representou uma alternativa para apresentação de uma ciência química não universal: branca, masculina, de laboratório e europeia. Como mediadoras/es do conhecimento químico, somos as/os responsáveis por sua apresentação e fazer no primeiro momento, ou seja, no ensino médio contribuir para desconstruir o racismo científico.

### REFERÊNCIAS

ANTONIL, André João. *Cultura e opulência do Brasil*. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Edusp, 1982. p. 89. Disponível em: <<http://www.culturatura.com.br/obras/Cultura%20e%20opul%C3%Aancia%20do%20Brasil.pdf>> Acessado em: 18/01/2017.

ARAÚJO, Edilaine da Silva; SANTOS, Juliana Augustineli Pereira. *O Desenvolvimento da Cultura da Cana-de-Açúcar no Brasil e sua relevância na Economia Nacional*. FACIDER - Revista Científica, 2013. Disponível em: <<http://seicesucol.edu.br/revista/index.php/facider/article/view/37>>. Acesso em: 19/01/2017.

BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes; PAZINATO, Maurícus Selvero; ROCHA, Thaís Rios da; FRIEDRICH, Leandro da Silva; NARDY, Flávio Correia. *A Cana-de-Açúcar no Brasil sob um Olhar Químico e Histórico*. QUÍMICA NOVA NA ESCOLA Vol. 35, Nº 1, p. 3-10, 2013. Disponível em: <[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35\\_1/02-PIBID-38-12.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_1/02-PIBID-38-12.pdf)> Acessado em: 19/01/2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cana-de-acucar>> Acessado em 19/01/2017.

BRASIL, Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das relações étnico-Raciais e para O ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana*, Outubro de 2004. Disponível em: <[http://siteantigo.paulofreire.org/pub/Programas/PmeNacional/DCN\\_Educacao\\_das\\_Relacoes\\_Etnico-Raciais.pdf](http://siteantigo.paulofreire.org/pub/Programas/PmeNacional/DCN_Educacao_das_Relacoes_Etnico-Raciais.pdf)> Acesso em 29/10/2014.

BRASIL, Ministério Da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP). *Projeto De Estudo Sobre Ações Discriminatórias No Âmbito Escolar, Organizadas De Acordo Com Áreas Temáticas, A Saber, Étnico-Racial, Gênero, Geracional, Territorial, Necessidades Especiais, Socioeconômica E Orientação Sexual*. Coordenador Responsável: Prof. José Afonso Mazzon. São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/relatoriofinal.pdf>> Acesso em: 03/08/2015

CAMPOS, Guadalupe do Nascimento. *Transferência de tecnologia para o Brasil por escravos africanos*. IAB, 2009. Disponível em: <<http://www.arqueologiaiab.com.br/publications/download/14>> Acessado em 19/01/2017

CUNHA, Lázaro Raimundo dos Passos. *Contribuição dos povos africanos para o conhecimento científico e tecnológico universal*. Salvador: Secretaria Municipal de Educação e Cultura, 2005 Disponível em <<http://www.acaoeducativa.org.br/fdh/wp-content/uploads/2012/11/contribuicao-povos-africanos.pdf>> Acesso em 03 de março 2014.

CARREIRA, Denise; SOUZA, Ana Lúcia Silva. *Indicadores da Qualidade na Educação Escolar: Relações Raciais na Escola*. Ação Educativa, Unicef, SEPPPIR, MEC. São Paulo, 2013, 1ª Ed. P.33.

CAVALLEIRO, Eliane dos Santos. *Do silêncio do lar ao silêncio escolar: racismo, preconceito e discriminação na educação infantil*. Contexto. São Paulo, 2007

FERREIRA, Márcio Carvalho C., *A Influência Africana No Processo De Formação Da Cultura Afro-Brasileira*. Disponível em: <<http://www.acordacultura.org.br/artigos/29082013/a-influencia-africana-no-processo-de-formacao-da-cultura-afro-brasileira>> Acessado em: 02 de fevereiro 2014.

GIORDAN, Marcelo. *O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências*. Química Nova na Escola. Experimentação e Ensino de Ciências N° 10, 1999. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>> Acessado em 17/01/2017.

GOMES, Nilma Lino. *Cultura Negra e Educação*. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação. Revista Brasileira de Educação, nº 23, 2003.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. *Experimentação no ensino de Química: Caminhos e Descaminhos rumo à Aprendizagem Significativa*. Química Nova Na Escola, vol. 31, nº 3, agosto, 2009, p. 198-202.

JUNIOR, Caio Padro. *História econômica do Brasil*. São Paulo, Editora Brasiliense, 9ª edição, 1965.

LIMA, Elaine Cristina Cunha Borges de. *Utilização de Quitosana no processo de clarificação do caldo de cana para fabricação de Açúcar do tipo Mascavo*. Dissertação (mestrado) Universidade Federal de Viçosa, 2005.

MACHADO, Carlos. *Ciência, tecnologia e inovação africana e afrodescendente*. Ed. Bookss, 1ºed. 2014.p. 36.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti; REALI, Aline M. M. R.; REYES, Cláudia R.; MARTUCCI, Elisabeth M.; LIMA, Emilia F. De; TANCREDI, Regina M. S.; MELLO, Roseli R. de. *Escola e Aprendizagem da Docência - Processos de Investigação e Formação*. São Carlos, SP: EdUSFCar, 2002.



MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréia Horta; ROMANELLI, Lilavate Izapovtiz. *A Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos*. Química Nova, 23 (2), 2000, p. 273-283.

NEVES, Yasmim Poltronieri. *Algumas considerações sobre o negro e o currículo*. Disponível em: <<https://historianoanchieta3ano.wordpress.com/2009/11/11/negros-e-curriculo-florianopolis-atilende-1997/>> Acessado em 17/01/2017.

OLIVEIRA, Julieta Saldanha de; MARTINS, Márcio Marques; APPELT, Helmoz Roseniaim. *Trilogia: Química, Sociedade e Consumo*. Química Nova na Escola, vol. 32, nº3, Agosto de 2010, p. 140-144.

PINTO, Regina Pahim. *Diferenças Étnico-Raciais e Formação do Professor*. Departamento de Pesquisas Educacionais da Fundação Carlos Chagas, 1999

SÁ, Helena Cristina A. de; SILVA, Roberto Ribeiro. *Contextualização e Interdisciplinaridade: Concepções de Professores no Ensino de Gases*. 2008. Disponível em: <<http://www.cienciamao.usp.br/dados/eneq/contextualizacaoeinterdi.trabalho.pdf>> Acessado em: 19/01/2017.

SANTOS, Wildson Luiz P.; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. *Função Social: O Que Significa Ensino De Química Para Formar O Cidadão*. Pesquisa no Ensino de Ciências. Química Nova na Escola, nº 4, novembro, 1996, p. 28-34. Disponível em <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc04/pesquisa.pdf>> Acessado em 19/01/2017.

SCHWARTZ, Stuart B. *Segredos internos: engenhos e escravos na sociedade colonial*. Trad. L. T. Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 1988.

SILVA, Fábio Cesar da; CESAR, Marco Antonio Azeredo. *Pequenas indústrias rurais de cana-de-açúcar: melação, rapadura e açúcar mascavo*. Brasília: DF, 2003.155p.

THOMAZ, Lurdes; OLIVEIRA, Rita de Cássia. *A educação e a Formação do Cidadão Crítico, Autônomo e Participativo*. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1709-8.pdf>> Acesso em 29/10/2014.

VILAR, Leandro. *Seguindo os passos da História: O engenho e o fabrico do açúcar no Brasil colonial*. 2013. Disponível em: <<http://seguidopassoshistoria.blogspot.com.br/2013/12/o-engenho-e-o-fabrico-do-acucar-no.html>> Acesso em: 21/07/2015.

*Recebido em outubro de 2016  
Aprovado em janeiro de 2017*

