

A Lei 10.639/2003 e o Ciclo da Cana-de-Açúcar: uma intervenção pedagógica no ensino de Química

Antônio César Bastista Alvino¹, Marilene Barcelos Moreira², Marysson Jonas Rodrigues Camargo³, Anna Maria Canavarro Benite⁴

¹Doutor em Educação Química pela Universidade Federal de Goiás
Professor da Rede Estadual de Goiás

²Doutoranda em Química pela Universidade Federal de Goiás
Professora da Universidade Federal de Goiás (UFG, Brasil)

³Doutorando em Química pela Universidade Federal de Goiás
Professor Substituto do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Goiano

⁴Doutora em Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro
Professora da Universidade Federal de Goiás (UFG, Brasil)

Law 10.639/2003 and the Sugarcane Cycle: a pedagogical intervention in the teaching of Chemistry

Informações do Artigo

Recebido: 03/08/2021

Aceito: 25/11/2021

Palavras-chave:

Resgate Epistêmico; Historiografia do negro; Brasileiro.

Key words:

Epistemic rescue; black historiography; Brazilian.

E-mail: alvinoufg@gmail.com

ABSTRACT

This article analyzed arguments produced by high school students on the theme “the sugarcane cycle in Brazil”, in which chemical contents and the historiography of black people in Brazil were discussed. The aim of this study was to insert Law 10.639/2003 in chemical education. The investigation presented elements of participatory and Afrocentric research. 29 students participated in the investigation. The results include the planning and application of a Pedagogical Intervention and 4h55 of a lesson recorded in audio and video. Which were transcribed and analyzed according to the analysis of the conversation. The Afrocentrist theoretical references that supported this study, seek to value African and Afro-Brazilian historicity and cultural and technological values. The results show possibilities for working chemical contents from the historicity and the Afro-Brazilian and African cultural and epistemic context.

INTRODUÇÃO

Neste artigo descrevemos e discutimos alguns resultados de uma pesquisa, realizada na sala de aula, que teve por objetivo inserir no ensino de química a Lei 10.639/2003 que alterou Lei 9.394/1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDBEN) tornando obrigatório o ensino de história e cultura africana e afro-brasileira nos ensinos fundamental e médio do país. Em 2008, a Lei 11.645/2008, alterou novamente a LDBEN, inserido a história e cultura dos povos indígenas no currículo escolar (BRASIL, 1996; BRASIL, 2003; BRASIL, 2008).

A sanção dessas Leis obrigou as instituições de ensino, dos níveis fundamental e médio, a assumirem a influência e o legado cultural, intelectual, tecnológico e a historicidade dos povos africanos na formação da sociedade brasileira (NASCIMENTO, 2008). Para orientar professores e a comunidade escolar, em 2004, o governo brasileiro estabeleceu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-brasileiras e Africana, quando foi publicado o Parecer 003/2004 do Conselho Nacional de Educação (CNE/CP 003/2004), que orienta os profissionais que trabalham na educação na implementação da temática (BRASIL, 2004).

Vale ressaltar que a Lei 10.639/2003 deve ser praticada em todas as disciplinas da educação básica. A questão fundamental que se coloca é: como ensinar a História e a Cultura dos povos africanos e afro-brasileiros no ensino de química, que tem seu currículo estruturado no eurocentrismo? Uma estratégia didática possível para superar esse desafio e implementar a temática étnico-racial na educação em química, é trabalhar os conteúdos do currículo de química por temas que englobam debates sobre a historiografia e culturas da população negra no ensino de ciências, por meio do deslocamento epistemológico (ALVINO et al., 2020).

Na perspectiva da educação para as relações étnico-raciais, no ensino de química, as aulas devem abordar conteúdos do currículo de química em consonância com a historicidade, as culturas e as epistemologias dos povos africanos e afro-brasileiros (ALVINO et al., 2021). Nesse contexto, o professor de química que almeja implementar a Lei 10.639/2003 no ensino de química deve elaborar Intervenções Pedagógicas (IP), um conjunto de ação docente planejada para intervir na configuração epistêmica das aulas de Química.

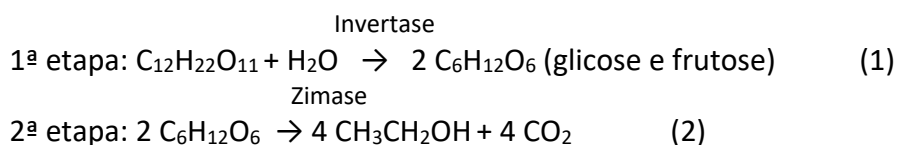
Desse modo, selecionamos o tema “O ciclo da cana-de-açúcar no Brasil” para inserir os conteúdos da Lei 10.639/2003 no ensino de química. Esse tema foi escolhido porque está intrinsecamente ligado a historiografia e as culturas da população negra no Brasil, sendo a IP aplicada na disciplina Química Experimental em 2016.

Ressaltamos que o ciclo da cana-de-açúcar foi o período que estendeu de 1536 a 1760 em que vigorou a produção e exportação da sacarose como a principal atividade econômica do país no período colonial (CUNHA JÚNIOR, 2015). Nesse ciclo econômico, foram os africanos

os responsáveis por produzir, pensar, executar e manter a produtividade nas lavouras (CUNHA JÚNIOR, 2010; 2015), “não existem registros de que os europeus enviassem engenheiros e técnicos especializados para atuarem no bom funcionamento de engenhos” (PINHEIRO, 2019, p. 335). Isto é, sem os conhecimentos dos africanos “não seria possível a exploração da cana-de-açúcar no Brasil” (MOURA, 2020a, p. 273).

Assim, os africanos escravizados tinham a função “de cortar e moer a cana, transformar quimicamente em açúcar e álcool” (CUNHA JÚNIOR, 2010; 2015; MOURA, 2020a, p. 112). Na produção etanol, os negros utilizavam um resíduo da produção do açúcar denominado de cagaça, um caldo cozido concentrado em açúcares simples (glicose e frutose), pronto para ser fermentada (PAULO et al., 2016; PERAZOLLI, 2013), que era utilizado para produzir bebidas alcoólicas, como a cachaça (SOUZA et al., 2013). Isso é química, isso é tecnologia.

Segundo Perazolli et al. (2013), a fermentação é o processo em que o caldo de cana-de-açúcar é transformado em etanol e dióxido de carbono (CO₂) pela ação de microrganismo (leveduras) como os da espécie *Saccharomyces cerevisiae*, que metabolizam os açúcares como ilustra as equações química (1) e (2).



Concluída a fermentação, o mosto destilado era fermentado, ou seja, aqueciam a mistura até à evaporação do etanol, que era recolhido e resfriado até a condensação do vapor. A solução obtida na destilação era denominada de cachaça (SOUZA et al., 2013), uma bebida muito apreciada pelos africanos, os inventores da cachaça, naquela época. A tecnologia de produção do açúcar e cachaça é uma herança tecnológica africana (PINHEIRO, LEAL E ARAÚJO, 2003). Resgatar esse legado tecnológico africano e inseri-lo no ensino de química foi uma das formas de se implementar a Lei 10.639/2003 nessa disciplina.

Hoje, a produção da cachaça é regulamentada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – (MAPA) e é produzida em quase todas as unidades federativas do Brasil. Os principais centros produtores dessa bebida são os estados de Minas Gerais, São Paulo, Pernambuco, Ceará e Rio de Janeiro (BRASIL, 2019). Conforme a legislação, cachaça é a denominação exclusiva da aguardente brasileira obtida pela destilação do mosto fermentado do caldo de cana-de-açúcar com graduação alcoólica de 38% a 48% em volume, a 20°C (BRASIL, 2019).

Essa bebida apresenta uma relevância econômica e gastronômica, pois a sua indústria movimenta bilhões de reais por anos (PAULO et al., 2016). Além disso, a cachaça apresenta

uma grande relevância cultural, pois é considerada patrimônio brasileiro (BRASIL, 2019), um legado cultural e tecnológico africano. Atualmente, é reconhecida oficialmente no mercado internacional como produto genuinamente brasileiro.

Assumidos esses pressupostos, o propósito deste artigo foi refletir sobre o processo de ensino de conteúdos químicos a partir da historicidade e o legado cultural, epistêmico e tecnológico dos africanos.

SOBRE O PERCURSO METODOLÓGICO

O trabalho investigativo apresentou elementos de uma pesquisa participante, em que os pesquisadores negros e professores de Química buscaram ecoar a voz da população negra no ensino de química, inserindo a historicidade e cultura de seus ancestrais negros. Outra característica da pesquisa participante é que o problema surge na e da comunidade. Neste trabalho, foi uma professora de rede pública que identificou o problema (episódios rotineiros de racismo), convidou um grupo de pesquisadores para intervir juntamente com ela na realidade escolar e elaborar um plano de ação para operacionalizar o conteúdo da Lei 10.639/2003 na disciplina de Química.

Participaram do projeto 8 professores negros (identificados pelos códigos PF1 a PF8), esses profissionais representavam a comunidade docente e a população negra e 29 estudantes brancos e negros (identificados neste artigo pela sigla A1 a A29) da 2ª e 3ª série do Ensino Médio, com idade entre 14 e 22 anos, matriculados na disciplina de Química Experimental, uma disciplina optativa ofertada para o ensino médio. O corpo docente foi constituído por uma pesquisadora e professora (negra) universitária, uma professora (branca) da educação básica, um professor (negro) em formação continuada, aluno regular de um programa de pós-graduação em Química, e cinco professores (negros) em formação inicial, alunos de graduação e partícipes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID).

Desde 2014 esses profissionais estão intervindo na realidade dessa escola ensinando conteúdos químicos a partir da historicidade e contexto cultural e epistêmico dos povos africanos e afro-brasileiros, promovendo discussões sobre o racismo e racismo epistêmico na educação em química, assim contribuindo para uma educação democrática e antirracista.

Landa e Gabarrón (2006, p. 113) salientaram que “os beneficiados diretos da pesquisa participante devem ser os próprios membros da comunidade”, no âmbito da educação (antirracista) os principais beneficiados por uma investigação participante são os docentes, estudantes e toda sociedade (indiretamente). Uma pesquisa participante pode ser dividida em quatro fases, o fluxograma (Figura 1) ilustra as fases desta investigação.

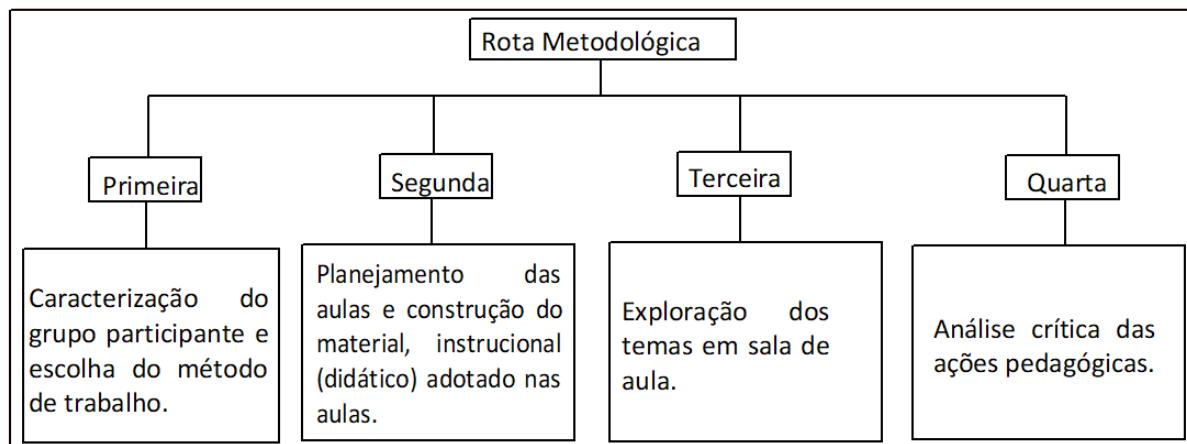


Figura 1 - percurso metodológico da pesquisa, uma adaptação para a educação química. **Fonte:** elaboração dos autores.

Conforme a Figura 1, na primeira fase, com o objetivo de selecionar o tema e conteúdo da IP, foram realizadas reuniões entre os pesquisadores e a professora do colégio. Nesses encontros foram selecionados o eixo temático (o ciclo da cana-de-açúcar no Brasil) e os conteúdos (trabalho escravo, quilombos, saberes africanos, produção do açúcar, da cachaça, fermentação, destilação, cristalização, reações químicas e combustão) trabalhados nessa intervenção.

Definido os conteúdos e o tema da IP, iniciamos a segunda fase. Nessa etapa, os professores elaboraram o plano de aula, delimitaram seus objetivos, método de trabalho, estratégia de ensino, forma de avaliação e produzimos o material didático. Esse material teve a finalidade de orientar os estudantes nas atividades práticas, direcionar suas observações e subsidiar as discussões nas aulas.

No planejamento os professores procuraram compreender quais eram os conhecimentos científicos que poderiam ajudar os estudantes negros e não negros a formularem um raciocínio crítico sobre o processo de escravização, opressão social e racial que a população negra enfrentou e enfrenta nesse país (NASCIMENTO, 2009). Nesse contexto, elaboramos um estudo dirigido e o texto “O ciclo da cana-de-açúcar no Brasil: produção experimental da rapadura, açúcar e cachaça”, que dissertou sobre a produção do açúcar, rapadura, cachaça, trabalho escravo e método de resistência negra (quilombos) no Brasil. Esse texto foi discutido em quatro aulas que aconteceram nos dias 25 de janeiro, 01, 08 e 15 de fevereiro de 2016, em colégio público de Goiânia – Goiás. Cada aula durou uma hora e trinta minutos (1h30min).

E execução do planejamento em sala aula, caracterizou a terceira fase da pesquisa, início das atividades pedagógicas em sala de aula. Nessa etapa os estudantes leram e

discutiram o texto sobre o ciclo da cana-de-açúcar, trabalho escravo e quilombos. Essa estratégia de ensino gerou um intenso intercâmbio entre os participantes, que verbalizaram suas opiniões e compreensões sobre a escravidão e os quilombos no Brasil, em seguida os estudantes realizaram a atividade prática, executando a guia experimental III (Quadro 1), produziram a rapadura e o açúcar mascavo.

No final de cada aula, os pesquisadores e a professora discutiam sobre o planejamento e as ações pedagógicas ocorridas durante as aulas, essa foi a quarta fase da pesquisa dialeticamente realizada com a fase anterior. Essa revisão do planejamento e análise das ações pedagógicas ajudavam os professores na correção de rota, evitando a repetir possíveis erros nas próximas aulas. “Podemos refletir sobre a ação, pensando retrospectivamente sobre o que fizemos, de modo a descobrir como nosso ato de conhecer-na-ação pode ter contribuído para o erro inesperado” (SHÖN, 2000, p. 33).

As aulas foram gravadas em áudio e vídeo, totalizando quatro horas e cinquenta e cinco minutos (4h55min) de registro. Posteriormente, essas gravações foram transcritas totalizando 434 turnos, termo metodológico utilizado para categorizar conversação e organizá-las nas transcrições. Esse material obtido e o planejamento da IP compõe os dados empíricos deste artigo, que foram categorizados e analisados à luz da análise da conversação (MARCUSHI, 2003).

Na análise dos resultados, adotamos referenciais teóricos, tais como Nascimento (2019), Cunha Júnior (2010; 2015), Moura (2019, 2020a, 2020b), esses referenciais, que embasaram o nosso estudo, estão relacionados aos referenciais afrocentrados, isto é, aplicação da visão metodológica baseada na historicidade, experiência cultural e epistêmica africana e afro-brasileira (GRAHAM, 2009; ASANTE, 2009, RABAKA, 2009).

DISCUSSÃO

O Quadro 1 apresenta o planejamento da intervenção pedagógica: “O ciclo da cana-de-açúcar no Brasil”, desenvolvida em quatro aulas em 2016.

Quadro 1 - Estudo do ciclo da cana-de-açúcar no Brasil e a produção experimental da rapadura, açúcar mascavo, cachaça e caracterização da cachaça

Instituição	Universidade Federal de Goiás/Colégio Parceiro da Universidade		
Área de Conhecimento	Disciplina Acessória	Nível	Tipo
Ensino de Química	Química Experimental	Ensino Médio	Teoria – Prática
Dia/horário: 25/01; 01/02; 08/02 e 15/02 das 14 às 15h30.	Tempo: 4 aulas de 90 minutos cada.		
Eixo Temático	O ciclo da cana-de-açúcar no Brasil.		

Conteúdos	O ciclo da cana-de-açúcar no Brasil, produção experimental da rapadura, cachaça, cristalização do açúcar, trabalho escravo, historiografia do negro brasileiro, reações químicas, separação de mistura (destilação), reação química e combustão.
Objetivo	Levar o estudante compreender e refletir sobre o legado africano no desenvolvimento cultural, tecnológico e econômico do Brasil.
	Produzir a rapadura, açúcar mascavo, cachaça e discutir os conteúdos químicos envolvidos na produção da rapadura, açúcar e álcool etílico em laboratório.
	Caracterização do destilado obtido na produção da cachaça, guia experimental V.
Metodologia e recurso didático	O ciclo da cana-de-açúcar no Brasil foi trabalhado através do estudo dirigido, texto III: Estudo do ciclo da cana-de-açúcar no Brasil e a produção experimental da rapadura, açúcar mascavo e cachaça, com discussão e análise das contribuições que os africanos e afro-brasileiros deram para o desenvolvimento do nosso país. Em seguida os estudantes executaram as atividades práticas: parte A (produção da rapadura), parte B (produção do açúcar mascavo) parte C (produção da cachaça, etanol) e parte D (caracterização da cachaça) com análise, discussão e conclusão dos resultados obtido em cada uma das atividades práticas.
Avaliação	O aproveitamento será satisfatório se ao final da intervenção pedagógica os estudantes demonstrarem domínio e entendimento do tema ao responder uma avaliação escrita sobre os conteúdos químicos empregados na produção do açúcar, rapadura, cachaça e as contribuições que os africanos para o desenvolvimento do Brasil.
Guia experimental III: produção da rapadura	
O referido guia experimental teve por finalidade produzir a rapadura e estudar: os conteúdos físico-químicos envolvidos na produção da rapadura e açúcar mascavo.	
Materiais e reagentes	Caldo de cana-açúcar e panela de alumínio
Procedimento experimental	Coloque cerca de 2 litros de caldo de cana em uma vasilha de metal e em seguida ferva até formar um melado viscoso. Seque o melado até o ponto de puxa, que será testado, utilizando um recipiente contendo água. Logo após, retira-se o aquecimento e agite a mistura até o início da solidificação. Transfira o melado para uma forma de metal untada ou de madeira e deixe-o esfriar.
Análise de dados: 01) Explique utilizando o modelo de partículas a formação da rapadura e do açúcar mascavo. 02) Descreva as características do sistema antes e depois da transformação. 03) Pelo experimento realizado, a produção de rapadura mostra um bom rendimento (em quantidade)? Justifique sua resposta. 04) Descreva as diferenças macroscópicas (visuais) mostradas pela observação entre duas amostras de açúcar mascavo e açúcar cristal.	
Guia experimental IV: produção da cachaça, etanol	
O referido guia experimental teve por finalidade produzir e destilar a cachaça, etanol; Discutir os conceitos de fermentação e destilação.	
Materiais e reagentes	Caldo de cana recém-preparado (mosto); Fermento biológico comercial ou caseiro (fubá de milho ou farelo de arroz); Água potável filtrada; Béquer de 100 mL; Proveta de 100 mL; Bastão de vidro; Garras e suporte universal; Balão de fundo redondo de 50 mL; Erlenmayer de 25 mL; Condensador reto com adaptador; Manta aquecedora; Mangueira de látex para entrada e saída de água corrente; Termômetro de mercúrio; Vidrarias para destilação fracionada.
	Adicione 500 mL de caldo já diluído em um béquer de 1 L, veda o recipiente e deixe em repouso (fermentado) por 48 horas para que a fermentação seja completa. Em seguida, monte o sistema de destilação fracionada e transfira 500 mL da mistura

Procedimentos experimental	fermentada para um balão de fundo redondo de 1000 mL e faça a destilação do mosto fermentado. O mosto fermentado deverá ser aquecido até atingir aproximadamente a temperatura de ebulição do álcool etílico (78,5°C), que deve ser monitorada por um termômetro colocado no sistema de destilação. O destilado deverá ser coletado em um erlenmeyer de 25 mL e testado para verificar a presença de etanol no mesmo.
Análise de dados: 01) Na destilação da cachaça foram coletadas três frações da mistura, qual foi a propriedade física que te auxiliou nessa separação? 02) Por que se fez a fermentação da mistura e qual é o papel das leveduras na fermentação? 03) Por que o destilado foi dividido em três frações? 04) Qual é a faixa de temperaturas que você observou para separar cada uma das três frações obtidas na destilação?	
Guia experimental V: caracterização da cachaça	
O referido guia experimental teve por finalidade caracterizar o destilado obtido na destilação do mosto fermentado, obtido na produção da cachaça, guia experimental IV.	
Materiais e reagentes	Solução de dicromato de potássio de concentração 0,1 mol/L em meio ácido; Álcool etílico; Béquer ou placa de Petri.
Procedimentos experimental	Adicione em um béquer ou placa de Petri de 3 a 5 mL de álcool etílico comercial e em seguida adicione de 1 a 2 mL de uma solução de dicromato de potássio de concentração 0,1 mol/L em meio ácido. Repita o experimento utilizando uma amostra do destilado e depois compare os resultados dos dois experimentos.
Análise de dados: 1) O que você observou durante os testes realizados? 2) Você acha que esse teste se mostrou eficiente para indicar a presença do álcool no destilado? 3) Os resultados observados na caracterização do destilado foram os mesmos das soluções utilizadas como padrão?	

Fonte: elaboração dos autores.

O Quadro 1 apresenta a configuração e o planejamento da IP, que versou sobre a produção experimental da rapadura, açúcar mascavo, cachaça, cultura e a historiografia do negro brasileiro. Como mostrou esse planejamento a intervenção aconteceu em quatro encontros. Neste artigo será apresentado os resultados das aulas que aconteceram no dia 25 de janeiro, em que foi discutido o papel do movimento quilombista na luta contra o sistema escravista implementado no Brasil, e do dia 15 de fevereiro em que foram explorados, em sala de aula, os conteúdos reações químicas e combustão, conceitos esses que os estudantes utilizaram para caracterizar o etanol produzido por eles em aula prática que ocorreu no dia 8 de fevereiro.

Em cada aula dessa IP foi desenvolvida uma atividade prática, as quais possibilitariam problematizar e despertar nos estudantes a construção de argumentos sobre os conteúdos químicos ligados à produção da rapadura, do açúcar, da cachaça e caracterização da cachaça, produzida em laboratório. Ressaltamos que:

Uma aula prática é um ambiente projetado para a tarefa de aprender uma prática. Em um contexto que se aproxima de um mundo prático, os estudantes aprendem fazendo, ainda que a sua atividade fique longe do

mundo real do trabalho. Eles aprendem assumindo projetos que estimulam e simplificam a prática ou projetos reais sob uma supervisão minuciosa. Uma aula prática é um mundo virtual, relativamente livre de pressões, distrações e riscos do mundo ao qual, no entanto, ele diz a respeito (SCHÖN, 2000, p. 40).

Como desenhou o Quadro 1, as ações dos estudantes, nas atividades práticas, foram conduzidas pelos guias experimentais III, IV e V que nortearam suas ações, suas observações e suas interpretações dos fenômenos. Podemos ver no planejamento (Quadro 1) que a intervenção trouxe para as aulas de química as discussões sobre o legado cultural, tecnológico, econômico dos africanos, que foram fundamentais para o desenvolvimento do sistema *plantation*, isto é, a produção agrícola baseada na monocultura e no trabalho escravo (ou na mão de obra barata), implementado no Brasil (MOURA, 2020a), e a historicidade do negro para o cerne da educação química.

No início da aula, os estudantes leram um texto sobre a história da cana-de-açúcar e a escravização de africanos no Brasil. Essa estratégia didática impulsionou debates sobre o tráfico e a escravização dos negros nas lavouras, engenhos de cana-de-açúcar e quilombos. Parte desses debates estão impressos no extrato 1. Passamos aos resultados.

Extrato 1: trabalho escravo e o quilombismo, uma práxis emancipatória criada pelos africanos no Brasil.

Turno 01. PF4: Quem que plantou a cana-de-açúcar, quem [...] trabalhou [nas lavouras] de cana-de-açúcar?

Turno 02. A5: Os escravos que vinham da África.

Turno 03. A9: Negócio territorial. Porque eles lá conheciam o território deles, os africanos no caso. Então, a partir da transição deles de lá [África] para cá [Brasil]. É igual você pegar um brasileiro e jogar no Japão, saca? [Longe de seu território].

Turno 04. A9: No quilombo. [Referindo-se ao local de resistência e refúgio criado pelos/as negros/as no Brasil].

Turno 05. A9: Também não pode descartar que o negro dentro do quilombo tinha comandante. É, o cara que comandava o negro, saca? Não só do lado de fora, mas como também lá dentro [do quilombo], também tinha escravidão lá dentro.

Turno 06. PF4: Como assim?

Turno 07. A9: É porque é tipo uma ordem, uma hierarquia saca? Até para manter a organização. Lá dentro tinha seus próprios escravos também, entendeu? Porque entre eles também tinham escravos, não era uma coisa pacífica como a gente pensa que era.

Turno 08. A4: Assim, não lembro o nome agora, mas é o líder, como um líder que denominava a função de cada um, mas não que tem um sistema de escravos dentro dos quilombos.

Turno 09. PF4: Tinha ordem, mas para organização da comunidade.

Turno 10. A12: Acho que ela falou essa questão dos escravos terem escravos, porque assim que eles conseguiam receber sua nota de repúdio [carta de alforria]. Quando eles conseguiam sair do trabalho escravo, ou se casasse com uma branca, eles também escravizavam, mas era uma coisa de necessidade.

Turno 11. A9: Não, não nesse contexto. No contexto do quilombo literalmente, saca! Lá dentro, além dos seus líderes tinha toda a população que sabia de toda a situação e tudo mais, mas lá [no quilombo] também existia escravidão. Não era uma questão só de branco escravizar preto, saca! Era tipo, lá dentro [do quilombo] também tinha os próprios negros que escravizavam outros negros. Até pela ordem hierárquica da coisa. É isso.

Turno 12. PF3: Não necessariamente assim. (...). O quilombo em si não tinha escravizados, trabalho forçado. Era um lugar de refúgio para quem fugia do trabalho escravo. Então, quando alguém fugia do trabalho escravo, os líderes do quilombo passavam a capturar aquele que tinha fugido, como refúgio e para reforçar a comunidade quilombola. (...). O quilombo era originário dos negros e para os negros viverem sua liberdade e cultura. Não tinha escravo, trabalho forçado nos quilombos. (...) inclusive o quilombo surge para recuperar as pessoas que viviam em cativeiros, nas fazendas, para retirar elas do trabalho escravo. Então, seria muito contraditório manter o trabalho escravo na comunidade quilombola.

Turno 13. A9: Assim, foi na aula de história que a gente aprendeu, que eu lembro, por isso que eu estou falando. Então, lá [na disciplina de história] a gente aprendeu que lá dentro dos quilombos tinha escravidão. (...).

Como podemos observar no extrato 1, os estudantes debateram sobre o trabalho escravo e as formas de resistências criadas pelos africanos escravizados no ciclo da cana-de-açúcar no Brasil. Conforme ilustrou o turno 1, PF4 iniciou a discussão perguntando para a turma quem foram os responsáveis pelo cultivo da cana-de-açúcar e produzir os derivados dela. A5 argumentou que foram os africanos escravizados.

A diáspora africana foi um meio encontrado pelos traficantes portugueses para suprir a carência de mão de obra especializada no Brasil (PINHEIRO, 2019; MOURA, 2019; 2020a), “o negro-africano foi o primeiro e o principal artifício da formação econômica do país e a riqueza nacional pertence a ele e a todo o povo brasileiro que a produz” (NASCIMENTO, 2019, p. 298). Por mais de três séculos o negro foi “o esqueleto que sustentava os músculos e a carne da sociedade escravista, porque era o produto da riqueza geral, através do seu trabalho” (MOURA, 2020b, p. 59). No período colonial e imperial, os negros foram os principais (únicos) responsáveis pela produção do açúcar, metais e alimentos nas fazendas e cidades, isto é, eram os escravizados quem garantiam a produção na América portuguesa (CUNHA JÚNIOR, 2015; MOURA, 2020a).

Conforme foi citado no turno 03 por A9, os escravizados eram traficados criminosamente da África para as Américas (do Norte, Sul e Central) e Caribe. O Brasil e o Peru foram os países da América do Sul que mais usufruíram da escravização de africanos (CUNHA JÚNIOR, 2010; 2015).

Como argumentou A9, no turno 03, a falta de apoio no território americano, foi um fator que possivelmente facilitou a escravização dos africanos. Os primeiros escravizados não tinham apoio local para resistir às investidas que os escravocratas, criminosos, promoviam

para censurar sua liberdade, cultura e humanidade. Eles não tinham para onde fugir e encontrar refúgio, essas terras eram espaços desconhecidos para eles, uma vez, que tinham sido deslocados de seu território natal para um território alheio a suas origens.

Mesmo com a falta de apoio local, os africanos construíram vários mecanismos de resistências, tais como guerrilhas, insurreições e quilombos (MOURA, 2020a). No turno 04, A9 citou o termo quilombo, sociedades que se estruturavam no seio das florestas brasileiras, em locais de difícil acesso o que facilitava sua defesa contra as forças coloniais (NASCIMENTO, 2019). As edificações dessas fortalezas foram fundamentais para o negro lutar contra a escravização de seus corpos e mente (NASCIMENTO, 2019; MOURA, 2019; PIRES, 2019). No Brasil, os quilombos foram e são símbolos da resistência negra na luta contra violação de seus corpos, direitos e administração portuguesa.

Os africanos nunca foram dóceis ou passivos durante a escravização e exploração de seus corpos e conhecimento (PIRES, 2019). A compreensão africana de cultura, vida, filosofia, religião, liberdade e “a concepção do significado de pessoa como recipiente e instrumento da energia e relação divina tornava o africano, (...), inadaptado à escravidão” (NOBLES, 2009, p. 284). Moura (2020b) e Pires (2019), asseveram que os africanos lutaram contra o sistema escravocrata até ele ser abolido.

Observamos nos turnos 05, 07 e 08 que os estudantes discutiram sobre as vivências e a organização social, cultural e política dos quilombos. Como argumentou A9, nos turnos 07 e 08, os quilombos eram sociedades bem-organizadas e tinham seus líderes que ditavam as regras, mantendo a ordem social e política do quilombo. O líder quilombola mais famoso é o Zumbi que governou e liderou a República dos Palmares, a maior associação de quilombos da América Latina, contra o exército colonial no século XVI (MOURA, 2019, 2020).

É possível observar nos turnos 07 e 11 que A9 apresentou uma narrativa convencional ou eurocêntrica dos quilombos. Segundo a versão apresentada pela estudante, nos quilombos existiam a prática de escravismo, esse argumento contradiz os relatos apresentados em textos acadêmicos e livros de história (MOURA, 2019, 2020; NASCIMENTO, 2019). Outro dado que chamou a atenção é o enunciado presente no turno 13, em que o estudante salienta que aprendeu essa narrativa eurocêntrica, distorcida dos quilombos, em uma aula de História.

Segundo Moura (2020), há pouco dados sobre a organização social, vivências e política nos quilombos, o pouco que sabemos sobre a estrutura social e políticas dessas sociedades foram relatadas pelos pesquisadores brancos, que apresentam uma narrativa tendenciosa. Esses dados (turnos 07 e 11) nos mostram que ações, as pedagógicas e práticas curriculares centrada exclusivamente na visão eurocêntricas, não contribui para corrigir distorções de nossa história e ataca a memória cultural dos afrodescendentes que habitam a sala de aula.

Daí a necessidade de adotar práticas e estratégias pedagógicas e curriculares afrocentradas, pois nossa história e memória “vem sendo agredida sistematicamente pela estrutura de poder e dominação há quase quinhentos anos” (NASCIMENTO, 2009, p. 197). Resgatar a historiografia dos quilombos e inseri-la na educação é desconstruir narrativas equivocadas e distorcidas de nossa história e cultura, acima de tudo, é promover o resgate epistêmico, cultural e a historicidade dos africanos e afro-brasileiros deste lado do Atlântico.

No turno 12, PF3 apresentou outra narrativa sobre os quilombos. O argumento desse profissional foi pautado em livros e trabalhos de pesquisadores negros, tais como Nascimento (2019) e Moura (2019, 2020a, 2020b), que buscaram compreender a organização social, política, cultural, econômica e militar dos quilombos, mostrando que os quilombos eram sociedades livres e que possuíam estrutura política e social onde os africanos puderam reconstruir sua vida, culturas e vivências (MOURA, 2019, 2020a, 2020b).

Os negros não criaram os quilombos apenas para lutar contra a situação desumana em que se encontravam, era também uma forma de retornar aos padrões culturais, políticos e sociais africanos daquela época (MOURA, 2019, 2020a). Este trabalho vem desconstruindo o mito de que o escravizado africano era dócil, conservador e contente com o regime escravista. O negro é a própria antítese daquele sistema escravocrata, ele lutou contra o tráfico até extingui-lo (em 1850) e abolir a escravatura em 1888.

Segundo Nascimento (2008), a falta de conhecimento sobre a historicidade dos quilombos, guerrilhas e insurreições faz com a população brasileira pense que a abolição da escravatura seja compreendida como um ato de benevolência da população branca, que adquiriu consciência e viu que o sistema escravocrata era injusto com os negros após mais 300 anos de exploração.

De acordo com Moura (2020b), do período que vai do início do XVI até a primeira metade do século XIX, apenas os negros escravizados evadidos lutaram ativamente contra a institucionalização da escravidão no Brasil. Na última fase do movimento abolicionista, nos meados do século XIX, políticos, militares e membros da sociedade civil juntaram-se aos escravizados rebeldes para lutar pela extinção do tráfico e do escravismo. Os abolicionistas brancos facilitavam fugas e protegiam os escravizados que evadiam o cativo (MOURA, 2020b).

Os brancos que participaram do movimento abolicionista eram guiados por questões ideológicas e interesses econômicos, muitos deles entediam que aquele sistema econômico era obsoleto, pois dificultava o investimento estrangeiro no país. Empresários e banqueiros ingleses, por exemplo, estavam investindo e emprestando dinheiro para os empresários brasileiros, esses exigiam a extinção da escravatura (MOURA, 2020b). Devemos salientar que os abolicionistas brancos nunca lutaram pela integração total do negro na sociedade,

inclusive, os mesmos políticos que participaram do movimento abolicionista elaboraram políticas que dificultaram mobilidade social e econômica do negro depois de 1888 (MOURA, 2019; 2020a).

Portanto, é pouco provável que o movimento quilombista, um mecanismo de resistência negra, fundado pelos negros africanos para atacar as cidades, fazendas escravistas e resgatar seus conterrâneos da situação desumana que era vivida nas e assim devolvendo sua liberdade e dignidade humana (MOURA, 2020b), viesse contribuir para a manutenção de um sistema escravocrata tão desumano, como foi citado no turno 05.

Os dados expostos nos turnos 11 e 13 evidenciaram a necessidade de se narrar a historicidade do negro na perspectiva negra, afrocentrada. O “pensamento afrocentrado se engajar no processo de desvelar e corrigir as distorções decorrentes desse léxico convencional da história africana (ASANTE, 2009, p. 99). Promover o resgate de nossa história, cultura e “memória significa resgatar a nós mesmo do esquecimento, do nada e da negação, e reafirmamos a nossa presença ativa na história pan-africanista e na realidade universal dos seres humanos” (NASCIMENTO, 2019, p. 309).

Nesse contexto, urge a necessidade de práticas curriculares e pedagógicas centradas na experiência africana e afro-brasileira, que se tornou oficial no ensino brasileiro desde a promulgação da Lei 10.639/2003 (BRASIL, 2003). A história do negro no Brasil está intrinsecamente ligada a história da cana-de-açúcar. Segundo Moura (2020a), o negro africano foi fundamental para o desenvolvimento da economia açucareira, daí o preceito “os escravizados são as mãos e os pés do senhor engenho” (p. 64). E, a partir do que expusemos, nós defendemos que nossos ancestrais africanos também foram a cabeça pensante que possibilitou que tal tecnologia elevasse o Brasil a um dos maiores produtores da sacarose na época.

Como trouxe o planejamento da IP (Quadro 1), foram executados três guias experimentais para síntese da sacarose, rapadura e etanol. Na produção da rapadura e açúcar, os estudantes utilizaram dois litros da garapa (caldo de cana), que foram transferidos para um recipiente metálico (Figura 3A) e aquecido até formar o melado, um líquido viscoso com alta concentração de açúcar. O melado continuou sendo aquecido até o ponto de puxa (momento em que o melado foi retirado do aquecimento para cristalizar o açúcar ou solidificar a rapadura) ilustrado na Figura 2B.

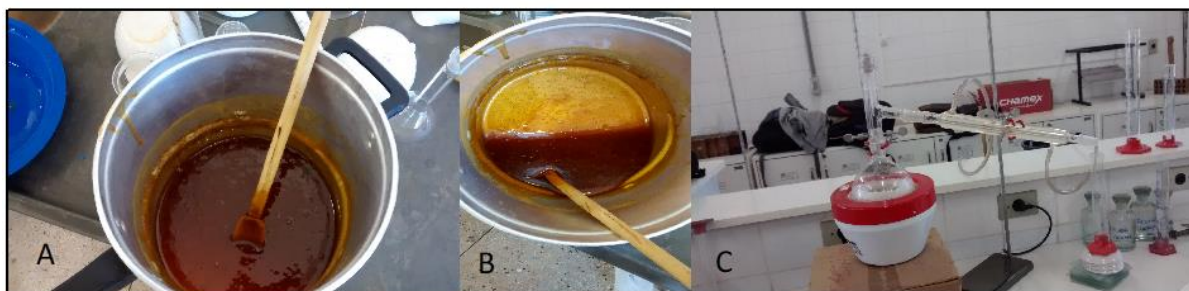


Figura 3 - Processo de produção da rapadura, açúcar, cachaça (álcool etílico) e destilação do mosto fermentado. **Fonte:** arquivo (registro) dos pesquisadores (2016).

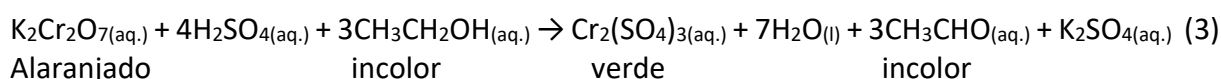
Logo após retirar o melado do aquecimento, os estudantes continuaram agitando a mistura até o início da solidificação. Essa mistura foi colocada em uma forma de metal, untada com margarina e farinha de trigo, armazenada até esfriar e formar um sólido de coloração marrom, rapadura. O método utilizado para produzir o açúcar mascavo e a rapadura foram parecidos. Em ambos os casos, os educandos cozinharam o caldo de cana resultando em um melado amarronzado, como mostram as Figuras 3A e 3B, que endureceu depois de esfriar formando um sólido.

Os estudantes utilizaram também o caldo de cana-de-açúcar como matéria-prima para produzir álcool etílico. Eles receberam um litro de caldo de cana-de-açúcar, em seguida preparam o mosto, adicionando água potável ao caldo de cana até o valor do Brix (escala empregada para estimar o teor de açúcares em uma solução) chegar próximo de 16%, considerado ideal para iniciar a fermentação. Preparado o mosto, termo utilizado para denominar o caldo de cana com características adequadas para iniciar a fermentação (OLIVEIRA, 2010), iniciamos o processo fermentativo adicionando ao caldo as leveduras, agentes biológicos responsáveis pela fermentação do mosto.

A fermentação ocorreu na dorna, recipiente onde foi adicionado o mosto para iniciar e se processar a fermentação do mosto, que foi devidamente selada para evitar entrada de oxigênio (O_2), o que comprometeria a atividade das leveduras. O processo fermentativo levou 48 horas. Após esse período obtivemos o mosto fermentado, uma mistura líquida amarelada, essa solução foi transferida para um balão de fundo redondo de 1000 mL, acoplado ao sistema de destilação (Figura 3C), nessa etapa as substâncias formadas na fermentação do mosto foram separadas de acordo a sua temperatura de ebulição de cada substância (PAULO et. al., 2016).

Posteriormente, os estudantes realizaram testes para verificar a presença de álcool no destilado. Observaram o aroma e cor do destilado e, depois, realizaram um teste químico utilizando uma solução de dicromato de potássio (K_2CrO_7), conforme o guia experimental V

(Quadro 1). Nesse teste, foram transferidos de 5 ou 6 mL do material destilado para as placas de Petri e béqueres, em seguida os estudantes adicionaram de 6 a 10 gotas da solução de K_2CrO_7 – importa dizer que nossa intenção foi avaliar qualitativamente o resultado. Assim, foi detectada a presença de álcool observando-se a oxidação do etanol e redução do íon cromo (Cr^{6+}) (BRAATHEN, 1997), conforme representou a equação química (3).



A identificação do etanol foi baseada na mudança de coloração da solução de dicromato de potássio ao entrar em contato com o etanol presente no destilado. O teste deu positivo para a presença do álcool etílico no destilado, uma vez que solução passou de alaranjada para verde próximo do azul. Esses resultados foram discutidos pelos/as estudantes e estão expostos no extrato 2. Além do destilado foram utilizadas outras soluções alcólicas em diferentes concentrações para a comparar os resultados.

Extrato 2: caracterização do destilado.

Turno 14. PF4: *Então gente, (...) o dicromato é um reagente, [...] que vai indicar ou então sinalizar a presença do álcool na solução. Vamos então aqui a gente colocou o saquê, vinho branco e a pinga que a gente destilou aqui, e esse daqui é a cerveja.*

Turno 15. A3: *O quê que aconteceu? [Observando o resultado do teste].*

Turno 16. A1: *Mudou de cor. [Após observar o resultado do teste].*

Turno 17. PF2: *[...]. O que vocês observaram durante o teste realizado.*

Turno 18. Turma: *Mudança de cor.*

Turno 19. PF4: *Mudando de cor, você acha que esse teste mostrou eficiente para comprovar a presença de álcool.*

Turno 20. Turma: *Parece que sim.*

Turno 21. PF2: *[...] e da cerveja nem mostrou diferença, mostrou nada.*

Turno 22. A2: *É porque o teor é muito baixo.*

Turno 23. PF5: *Aqui o pessoal, para vocês verem a diferença da tonalidade, esse aqui é o feito com saquê e esse daqui é com a vodca o que vocês reparam de diferença entre os dois?*

Turno 24. A12: *Um está mais escuro que o outro.*

Turno 25. PF4: *Esse aqui ficou azul, e esse aqui que cor que está?*

Turno 26. A2: *Porque tem mais álcool.*

Podemos observar no extrato 2 que há um diálogo entre os professores e estudantes. A professora, PF4, conduziu a comunicação, iniciando a discussão descrevendo como aconteceria a atividade prática para identificar a presença do álcool nas soluções. O objeto da comunicação presente no extrato 2 é a reação de redução do íon cromo e oxidação do álcool. É possível observar que o universo comunicativo transcrito, extrato 2, foi em torno de um fenômeno visível (aspecto fenomenológico do conhecimento químico), consequência de reorganização do estado microscópico da matéria.

O extrato 2 apresentou resultados de uma atividade prática realizada pelos estudantes afim de identificar a presença de álcool em algumas soluções alcóolicas em diferentes concentrações. Uma das amostras utilizadas foi obtida (produzida) em laboratório pelos estudantes, a partir da destilação do mosto fermentado do caldo da cana-de-açúcar. Nos testes, os estudantes detectaram a presença de álcool observando oxidação do álcool e redução do íon cromo (Cr^{6+}).

Como ilustrou o turno 14, A1 argumentou que a solução mudou de cor referindo-se ao resultado do teste químico, que deu positivo para a presença de álcool na amostra, solução obtida na destilação do mosto fermentado. A identificação do álcool etílico na amostra foi realizada a partir de um teste químico utilizando uma solução de dicromato de potássio, que se baseou na oxidação do etanol e redução do cromo. Nesse teste, o resultado positivo consiste na mudança de coloração da solução de dicromato potássio que vai do alarajando ao verde (BRAATHEN, 1997).

Na caracterização do destilado os estudantes observaram a mudança de coloração, consequência da reação químicas, em que álcool foi oxidado formando um aldeído, ambos incolores, e a redução do íon cromo (Cr^{6+}), essa reação está representada na equação química (3) em que foi identificado a presença do álcool no destilado.

Além de realizar a atividade prática para verificar a presença de álcool na solução obtida na destilação dos mostos fermentados, os estudantes realizaram o mesmo teste em outras soluções para detectar a presença de álcool com o objetivo comparar os resultados. Como ilustraram os turnos 21 e 22, em um dos testes não foi possível identificar a presença de álcool na amostra. A2 explicou os possíveis motivos para o resultado negativo foi o baixo teor de álcool na amostra.

Nesse tipo de teste químico se a concentração alcoólica em uma amostra for muito baixa, não é possível afirmar que há a presença de álcool, por esse método (BRAATHEN, 1997). Como nesse caso da amostra, em que o resultado foi negativo. É possível que a discente esteja correta em seu argumento ao justificar os resultados inesperados baseado na baixa concentração de álcool da amostra.

Podemos observar no turno 23, que o professor PF5 mostrou para a turma os resultados obtidos em dois testes. É possível ver no enunciado, no turno 12, que os resultados foram diferentes, um teve a coloração predominante azul e não o verde esperado. A2, no turno 26, argumentou que a possível formação da cor azul é consequência da alta concentração de álcool presente nas amostras. Não podemos desconsiderar este argumento, pois o ambiente reacional pode levar a formação predominante do cromo (II), nesse estado de oxidação o cromo tem coloração azul (BRAATHEN, 1997).

Segundo Marcushi (2003), toda conversação é construída em cima de um contexto em que os participantes tecem suas ideias sobre o tema em discussão, em sala de aula, só pode acontecer uma conversação se os professores e estudantes partilharem das mesmas aptidões cognitivas, em relação ao fenômeno observado. Podemos ver que toda conversação está situada no contexto específico do ensino de ciências.

Em paralelo a atividade experimental realizada para identificar a presença de álcool etílico no destilado. Foi realizado a atividade prática “serpente do faraó”, nessa atividade os estudantes presenciaram a combustão do açúcar e álcool. No extrato 3 são apresentados os resultados dessa atividade prática, que objetivou discutir o conceito de reações de combustão.

Extrato 3: combustão do etanol, atividade prática serpente do faraó.

Turno 27. PF4 - Pessoal, agora vamos falar um pouquinho de reação de combustão (...), alguém já ouviu falar de reação de combustão?

Turno 28. A4-Colocar fogo em alguma coisa.

Turno 29. A2-Obtenção de energia através da queima do açúcar.

Turno 30. A2 - Libera calor, energia em forma de calor.

Turno 31. A14 -Enferruja.

Turno 32. A4- Mas isso não é oxidação?

Turno 34. PF2 -Deixa eu perguntar uma coisa, vocês almoçaram hoje? Uns comeram sanduíche, outros foram arroz e carne, o que que aconteceu com essa comida?

Turno 34. A3-Ela está sendo transformada.

Turno 35. A3-Vai liberar ATP.

Turno 36. A3-Energia.

Turno 37. A14 - Para sobreviver.

Turno 38. PF2 -(...). A glicose sofre combustão lá dentro da célula, tem chaminha lá dentro da célula?

Turno 39. PF4: O que é uma reação de combustão mesmo?

Turno 40. A2-Reação com o oxigênio.

Observamos isso no extrato 3, no turno 27, que a professora, PF4, inciou a discussão sobre a reação de combustão. Essa conversão aconteceu após os estudantes observarem uma atividade realizada, que ocorreu paralelamente a atividade realizada para detectar a presença do álcool no destilado. Os estudantes observaram a combustão do açúcar e álcool em uma atividade prática denominada “serpente do faraó”.

Nessa atividade, o professor PF5, utilizou uma garrafa de plástico e uma forma de metal, açúcar, álcool e bicarbonato de sódio para preparar uma mistura sólida no formato de partilhas, que foram inseridas na areia, que estava dentro de uma forma de metal. Em seguida, ele colocou fogo no sistema e pediu para os estudantes observarem a formação de uma chama e do carvão.

Podemos observar parte da discussão nos turnos 28, 29, 30 e 31. A4 argumentou que uma reação de combustão acontece quando se coloca fogo em algum material, já A2 enunciou

que a reação de combustão é uma forma de obter energia através da queima de um material orgânico e observou que as reações de combustão são exotérmicas, ou seja, libera energia na forma de calor para as vizinhanças do sistema. A14, no turno 31, observou a combustão de forma ampla ao afirmar que oxidação dos materiais, combustível, isto é, reação com o oxigênio resultando em uma reação de combustão.

No turno 28, A4 afirmou que uma reação de combustão ocorre quando é colocado fogo em algum material. No turno 33, a professora usa seus conhecimentos científicos para criar condições adequadas à compreensão do conceito científico de forma mútua. Essa ação da professora objetivou levar os estudantes pensarem a reação de combustão no interior da célula, quando nosso metabolismo produz a energia utilizando o açúcar como combustível, porém nessa reação de combustão não ocorre a formação de um chama.

Podemos observar nesse extrato que a conversação em sala de aula não foi aleatória, em que cada um falava qualquer coisa. Mas, um diálogo organizado e arquitetado em cima do conceito de reações químicas. Em sala de aula, geralmente, o/a professor/a inicia, conduz e conclui a comunicação (MARCUSHI, 2003). Para Mortimer e Scott (2003), a função do professor é nortear a conversação, às vezes, exercendo pressões sobre a turma até chegar aos conceitos científicos.

Como pode ser observado no extrato 2, os estudantes comunicaram-se em torno de um fenômeno cognoscível vivenciando o diálogo. Na perspectiva de Freire (1979, 1995; 2005), só há aprendizagem se existir comunicação entre os estudantes e professores. Quando falamos de aprendizagem em sala de aula, partimos do pressuposto que há comunicação entre os professores e estudantes, que vivenciam o mesmo universo linguístico e cultural (SODRÉ, 2012). Podemos observar no extrato 2 que há um diálogo entre os professores e estudantes a partir do resultado obtido na aula experimental, portanto há negociação de sentidos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ensinar conceitos químico a partir da experiência histórico-cultural dos africanos e afro-brasileiros significou atribuir aos negros uma agência intelectual na perspectiva aforcentrada. Os resultados mostraram que é possível inserir a temática étnico-racial no ensino de química e a seleção do tema ciclo da cana-de-açúcar no Brasil proporcionou debates sobre o trabalho escravo, mecanismo de resistência e explorar os conhecimentos de matriz africana nessa área de conhecimento, demonstramos que sem os conhecimentos e as tecnologias de matriz africana seria improvável o desenvolvimento desse ciclo econômico no Brasil.

A produção experimental da rapadura, açúcar e destilação do mosto, caracterização da cachaça proporcionou aos estudantes vivenciarem a produção desses materiais e discutir os conteúdos químicos envolvidos em todas as etapas (preparo do mosto, fermentação e destilação e caracterização) da produção destes. Essa estratégia de ensino objetivou desenvolver nos estudantes as habilidades argumentativas e a construir ideias científicas, como ilustrou os extratos. A explicação dos estudantes mostrou que eles dominam alguns aspectos do conhecimento científico. Eles parecem estar se apropriando do conhecimento químico, conforme ilustrado no relato que descreveu o processo de combustão.

Por fim, advogamos que é necessário inserir a temática étnico-racial no ensino de química para combater preconceitos e práticas discriminatórias fundamentados no processo histórico de construção do racismo brasileiro. É preciso que as Leis que integram as políticas nacionais de combate ao racismo rompam o campo da intencionalidade e se transformem em ação concreta e objetiva. Tendo em vista a Lei 10.639/2003, a mesma só se materializará se os professores se comprometerem ética e politicamente com uma educação antirracista. No ensino de química, isso ocorrerá se intervenções como a analisada se multiplicarem, editadas ante ao contexto local de cada docente.

REFERÊNCIAS

ALVINO, A. C. B.; BENITE, A. M. C.; MOREIRA, M. B.; LIMA, G. L. M.; SILVA, A. G.; MOURA, A. R. Química Experimental e a Lei 10.639/2003: a inserção da história e cultura africana e afro-brasileira no ensino de Química. **Química Nova Na Escola** (IMPRESSO), v. 42, p. 136-146, 2020.

ALVINO, A. C. B.; BENITE, A. M. C.; MOREIRA, M. B.; CAMARGO, M. J. R.; LIMA, G. L. M.; SILVA, A. G.; MOURA, A. R. Metalurgia do ferro em África: A Lei 10.639/03 no Ensino de Química¹ **Química Nova Na Escola** (IMPRESSO) (No prelo), 2021.

ASANTE, M. K. Afrocentricidade: notas sobre uma posição disciplinar. In Nascimento, E. L. (Org.). **Africanidade: uma abordagem epistemológica inovadora**. São Paulo, Selo Negro, 2009.

BORDAS, O. F., Aspectos teóricos da pesquisa participante: considerações sobre o significado e o papel da ciência na participação popular: In. **Pesquisa Participante** (Org.). Carlos Rodrigues Brandão. São Paulo: Brasiliense, 2006.

BRAATHEN, P. C. Princípio Químico do Bafômetro. **Química Nova na Escola**. N° 5, 1997.

BRASIL. Lei 10.639, de 9 de janeiro de 2003. *Altera a Lei 9.394/96 para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática "História e cultura afro-brasileira"*. Brasília: [s.n.], 2003.

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. Brasília, outubro, 2004.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. *Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional*. Brasília, 1996.

BRASIL. Lei nº 11.645 de 10 de março de 2008. Brasília, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. A cachaça no Brasil: dados de registro de cachaças e aguardentes / Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: MAPA/AECE, 2019. 27 p.

CUNHA JUNIOR, H. **Tecnologia africana na formação brasileira**. Rio de Janeiro: CeaP, 2010.

CUNHA JUNIOR, H. Arte e tecnologia africana no tempo do escravismo criminoso. **Revista Espaços Acadêmicos**, nº. 166, 2015.

DEMO, P. **Pesquisa participante**: saber pensar e intervir juntos. Brasília: Liber Livro Editora, 2004.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 2005.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

GRAHAM, M. O serviço social afrocentrado na Grã-Bretanha e nos Estados Unidos. In Nascimento, E. L. (Org.). **Africanidade**: uma abordagem epistemológica inovadora. São Paulo, Selo Negro, 2009.

LANDA, L. H., O que é a pesquisa participante? In. **Pesquisa participante**: a partilha do saber (Org.). Carlos Rodrigues Brandão, Danilo R. Streck. Aparecida SP: Ideias e letras Brasiliense, 2006.

MARCUSCHI, L. A. **Análise da Conversação**. 5. ed. Ática. São Paulo, 2003.

MORTIMER, E. F.; e SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciência: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigação em Ensino de Ciência**, v.7 (3), p. 283-306, 2002.

MOURA, C. **Sociologia do negro brasileiro** – 2. Ed. – São Paulo: Perspectiva, 2019, -- (Palavras negras).

MOURA, C. **Rebeliões da Senzala**: quilombos, insurreições, guerrilhas – 6. ed. – São Paulo, SP: Anita Garibaldi, 2020a.

MOURA, C. **Dialética Radical do Brasil Negro**. – 3 ed. – São Paulo, SP, Anita Garibaldi, 2020b.

NASCIMENTO, E. L. **A matriz africana no mundo**. (Org.) Elisa Larkin Nascimento. São Paulo: Selo Negro, 2008.

NASCIMENTO, A. **O quilombismo: documento de uma militância pan-africanista.** – 3ª Edição ed. rev. – São Paulo: Editora Perspectiva; Rio de Janeiro: Ipeafro, 2019.

NASCIMENTO, A. **O genocídio do negro brasileiro: processo de um racismo mascarado** – 3ª ed. – São Paulo Perspectiva 2016.

NOBLES, W. W. Sakhu Sheti: retomando e reapropriando um foco psicológico afrocentrado. In Nascimento, E. L. (Org.). **Africanidade: uma abordagem epistemológica inovadora.** São Paulo, Selo Negro, 2009.

OLIVEIRA, A. M. L. **O processo de produção de cachaça artesanal e sua importância comercial.** Monografia (especialização) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas - 2010 43 f., ii.

PAULO C. D., PEREIRA L. G. SANCHES M. B. SANTIN J. C. SANCHES, S. Produção de cachaça artesanal com cepas de leveduras selvagens. **Nativa** V. 5, N. 2 2016.

PERAZOLLI, L. A., NATALE Junior, R., BERTOCHI, M. A. Z., BENFATTI, A. C., ZAGATO, M. A., A História e a Química da Cachaça. In **VII Encontro Paulista de Pesquisa em Ensino de Química**, 2013.

PINHEIRO, P. C., LEAL, M. C., ARAÚJO, D. A. de. Origem, produção e composição química da cachaça **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA** N° 18, NOVEMBRO, 2003.

PINHEIRO, B. C. S. - Educação em Ciências na Escola Democrática e as Relações Étnico-Raciais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.19, 2019.

PIRES, T. Por um constitucionalismo ladino-ameficano. In. **Decolonialidade e pensamento afrodiásporico.** Org. Bernadino-Costa, J. Maldonado-Tores, N. e Grosfoguel, R. ed.; 1. Reimp. -- Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019. (Coleção Cultura Negra e Identidade).

SHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e aprendizagem** – Porto Alegre: Artmed, 2000.

SODRÉ, M. **Reinventando a educação: diversidade, descolonização e redes.** Petrópolis: Vozes, 2012.

SOUZA, L. M., ALCARDE, A. R. LIMA, F. V., BORTOLETTO, A. M., Produção de cachaça de qualidade [et al.]. -- **Piracicaba: ESALQ**, 2013 72 p.: il.

RESUMO

O presente artigo analisou argumentações produzidas por estudantes do ensino médio acerca do tema “o ciclo da cana-de-açúcar no Brasil”, em que foram discutidos os conteúdos químicos e a historiografia do negro no Brasil. O objetivo desse estudo foi refletir sobre o processo de inserção da Lei 10.639/2003 na educação química. A investigação apresentou elementos de uma pesquisa participante e afrocentrada, em que participaram da investigação 29 estudantes. Compõem os resultados o planejamento e aplicação de uma Intervenção Pedagógica e extratos das 4h55m de aula gravada em áudio e vídeo, que foram transcritas e analisadas conforme a análise da conversação. Os referenciais teóricos afrocentristas que embasaram esse estudo, buscam valorizar a historicidade e valores culturais e tecnológicos africanos e afro-brasileiros. Os resultados evidenciam possibilidades para trabalhar conteúdos químicos a partir da historicidade e do contexto cultural e epistêmico afro-brasileiro e africano.

Palavras-chave: Resgate Epistêmico; Historiografia do negro; Brasileiro.

RESUMEN

El presente artículo analizó los argumentos producidos por estudiantes de escuela secundaria sobre el tema "El ciclo de la caña de azúcar en Brasil". En el que se discutieron los contenidos químicos y la historiografía de los negros en Brasil. El objetivo de este estudio fue insertar la Ley 10.639 / 2003 en la educación química. La investigación presentó elementos de investigación participativa y afrocéntrica. En la investigación participaron 29 estudiantes. Los resultados se componen de la planificación y aplicación de una Intervención Pedagógica y 4h55m de una clase grabada en audio y video, que fueron transcritas y analizadas según el análisis de la conversación. Los referentes teóricos afrocentristas que sustentaron este estudio, buscar valorar la historicidad africana y afrobrasileña y los valores culturales y tecnológicos. Los resultados muestran posibilidades para trabajar contenidos químicos de la historicidad y el contexto cultural y epistémico afrobrasileño y africano.

Palabras clave: Rescate epistémico; Historiografía negra; Brasileño.