



Leite em “mama” África e a Educação para as Relações Étnico-Raciais (ERER) no Ensino de Química¹

Juvan P. da Silva, Gustavo A. A. Faustino, Antônio C. B. Alvino, Claudio R. M. Benite e Anna M. C. Benite

Nessa pesquisa apresentamos resultados de uma Intervenção Pedagógica (IP) na qual foi discutido o papel da Química na descoberta de produção leiteira ocorrida no norte da África no século V antes da era cristã, além da resignificação dessa prática em outras regiões de África e na diáspora africana no Brasil. A IP visa o cumprimento da Resolução CNE/CP 01/2004 e o Parecer CNE/CP 03/2004 no ensino de Química. Os motivos que levam os/as produtores/as a fraudarem o leite foram discutidos. Ensaio qualitativos que permitem a detecção de substâncias estranhas ao leite, como o amido, ácido bórico, ânion salicilato e chumbo (II), foram realizados. Por fim, foi avaliado se existe ou não autoria nos textos produzidos pelos alunos/as após aula prática nas confecções de relatórios e preparação/apresentação de seminários.

► ERER, leite, química ◀

Recebido em 31/03/2019, aceito em 30/05/2019.

4

A Resolução CNE/CP 01/2004 e o Parecer CNE/CP 03/2004 que instituíram as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para a Educação das Relações Étnico Raciais (ERER) e para o ensino de história e cultura afro-brasileira e africana estabelecem no § 1º que as Instituições de Ensino Superior (IES) deverão incluir em seus conteúdos “disciplinas e atividades curriculares dos cursos que ministram a ERER, [...] nos termos explicitados no Parecer CNE/CP 3/2004” (p.1), além de preverem que o cumprimento dessas DCN por parte das IES que oferecem cursos de graduação presencial ou a distância “será considerado na avaliação das condições de funcionamento do estabelecimento” (p.1) [...] (Brasil, 2004). Quando se faz uma busca nos documentos oficiais (Resolução CNE /CP n. 01/2004 do MEC) sobre as principais ações das IES, o que encontramos é:

a) incluir conteúdos e disciplinas curriculares relacionados à ERER nos cursos de graduação do Ensino Superior, conforme expresso no §1º do art. 1º, da Resolução CNE /CP n.01/2004;

c) dedicar especial atenção aos cursos de licenciatura e formação de professores [...];

d) desenvolver nos estudantes de seus cursos de licenciatura e formação de professores as habilidades e atitudes que os permitam contribuir para a ERER com destaque para a capacitação dos mesmos na produção e análise crítica do livro, materiais didáticos e paradidáticos que estejam em consonância com as DCN para ERER e para o Ensino de História e Cultura Afro-brasileira e Africanas e com a temática da Lei 11645/08 (Brasil, 2013, p.38).

Baseados nesses pressupostos, se tornam urgentes a discussão da temática cultura africana e brasileira de matriz africana nas universidades e em todos os seus cursos de graduação e pós-graduação. Falar de cultura negra no Brasil é falar de cultura da maioria quantitativa, contudo não de direitos, pois 54,9% da população brasileira se autodeclara negros/as, sendo 8,2% de pretos/as e 46,7% de pardos/as, segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (IBGE, 2017).

Entendemos que a história das lutas e culturas dos povos que para cá vieram para serem escravizados, seus descendentes e suas tecnologias, bem como os conhecimentos na agricultura, na pecuária, na forja do ferro e na lida com as

A seção “Química e Sociedade” apresenta artigos que focalizam diferentes inter-relações entre Ciência e sociedade, procurando analisar o potencial e as limitações da Ciência na tentativa de compreender e solucionar problemas sociais.

plantas são contextos de apresentação para os conceitos químicos nos ensinos superior, médio e fundamental em acordo com a lei 10.639/03, pois segundo o parecer CNE/CP 03/2004 é dever do Estado “fazer justiça à história e culturas provenientes do continente africano, em contínuo desenvolvimento e transformação na diáspora negra”. Isso significa recontar a história do/a negro/a no Brasil de uma forma positiva, colocando-o/a como protagonista no desenvolvimento cultural, social, tecnológico e político do país.

Dessa maneira, apresentamos nesta investigação uma Intervenção Pedagógica (IP) que versou sobre a descoberta de produção leiteira em África no século V antes da era Cristã (a.C.), bem como o papel da Química na validação dessas descobertas por meio de suas técnicas analíticas e, a partir desses temas, de maneira multidisciplinar, como isso se relaciona com os conteúdos contemplados na ementa de um curso de graduação. Avaliamos, também, a existência ou não de autoria nos textos/discursos produzidos pelos sujeitos da investigação (SI) em forma de seminários e relatórios.

Aspectos Metodológicos

Esta investigação se caracteriza como uma pesquisa participante (PP) com um enfoque de investigação social, por meio da qual se busca a participação da comunidade na análise de sua própria realidade com o objetivo de promover ações coletivas para o benefício da comunidade escolar. Trata-se, portanto, de uma atividade educativa de investigação e ação social (Brandão, 1984).

Cabe esclarecer que a participação em uma PP, segundo Demo (2008), está para além de pertencer a essa comunidade, mas dar voz à mesma. Neste caso, assumimos as duas posições, pois representamos as/os professoras/es de Ciências que ensinam para a sociedade brasileira que é multicultural e multirracial e, também, os membros desta sociedade. Isto é, representa-se a sala de aula de Ciências condicionada pela heterogeneidade de sua constituição identitária a partir de posições definidas e legitimadas nessa estrutura social: professor/a negro/a de Química. Ainda conforme Demo (2008), a PP alia simultaneamente o conhecimento e a participação, buscando dar autonomia e capacidade de emancipação cidadã aos envolvidos no processo, especificamente no trato com o se situar dentro de uma sociedade composta por diferentes etnias.

Foram sujeitos desta investigação (SI): uma professora pesquisadora (PQ), um professor formador (PF), um professor em formação continuada que é aluno de doutorado e técnico de laboratório (PFD), um professor em formação continuada que é aluno de mestrado (PFM) e um professor em formação inicial que é aluno do programa de iniciação à docência (PIBID), todos membros de um coletivo de pesquisadores/as, professores/as e estudantes negros/as do Instituto de Química, além de 12 alunos/as (A1 a A12) do Curso de Engenharia de Computação da mesma IES pública do Estado de Goiás. A ementa da disciplina cujo título é Química Geral Experimental se encontra no Quadro 1.

Quadro 1: Ementa da disciplina Química Geral Experimental

Experimentos de laboratório relacionados aos seguintes temas: correlações entre propriedades elétricas da matéria (sólidos, líquidos e soluções) e comportamento/estrutura química, equilíbrio químico, reações de oxidorredução, células galvânicas e equação de Nernst.

A IP tratou sobre “As primeiras produções leiteiras no continente africano e os testes qualitativos para a detecção de fraudes no leite” e se deu em cinco momentos. O Quadro 2 mostra as etapas desta IP.

Quadro 2: Etapas e desenvolvimento das Intervenções Pedagógicas/Pesquisa

Etapa	Desenvolvimento
1ª	Disposição por parte de PF e PFD do artigo intitulado: “ <i>First dairying in green Saharan Africa in the fifth millennium BC</i> ” e do roteiro experimental.
2ª	Divisão dos SI em quatro grupos para a realização, discussão e produção de vídeos dos experimentos.
3ª	Criação de um grupo em rede social para gerir dúvidas sobre os conceitos envolvidos, a produção de vídeos e a formatação dos seminários.
4ª	Apresentação de seminários contendo os seguintes itens: i) resumo/resenha do artigo; ii) apresentação dos vídeos; e iii) discussão dos experimentos.
5ª	Avaliação dos discursos produzidos pelos alunos, tanto em áudio como escritos, segundo a análise de discurso (AD) de Bakhtin e verificação de existência ou não de autoria nos textos produzidos pelos SI.

O *corpus* de análise foi formado pelo planejamento da IP e pela transcrição de 2h17min provenientes de gravação em áudio e vídeo. Os dados obtidos foram agrupados por unidades de significação e analisados segundo a técnica de Análise do Discurso (AD) de Bakhtin. A escolha desta técnica de análise de dados significou um empreendimento em tentar explicar e entender “como se constrói o sentido de um texto e como esse texto se articula com a história e a sociedade que o produziu” (Gregolin, 1995, p.13). Por sua vez, o discurso como objeto de análise é, ao mesmo tempo, linguístico e histórico, e sua análise é movimento de compreensão desses dois aspectos. Nessa perspectiva, os SI são interpretados como sujeitos essencialmente ideológicos e históricos, cuja “palavra está sempre carregada de um conteúdo ou de um sentido ideológico ou vivencial” (Bakhtin, 2006, p.99).

O Quadro 3 mostra o planejamento simplificado da aula.

Os experimentos foram adaptados da Apostila de Aulas Práticas de Farmacognosia (UFBA, 2012). O Quadro 4 mostra o procedimento experimental.

Cabe ressaltar que o que se pretende nesta investigação não é uma repetição de testes qualitativos para a verificação de substâncias estranhas ao leite. Trata-se de uma pesquisa

Quadro 3: Planejamento simplificado da aula

Tema	Conteúdo/abordagem conceitual	Contextualização/Abordagem Cultural
Reações químicas com o leite.	Separação de substâncias, reações ácido-base e reações de óxido-redução.	Surgimento da produção leiteira no norte da África e sua ressignificação na diáspora africana no Brasil.

Quadro 4: Procedimento experimental

Objetivo	Realizar testes qualitativos para verificação de substâncias estranhas no leite.
Materiais	Chapas de aquecimento, tubos de ensaio, béquer de 250 mL, provetas de 10 mL, bureta de 25 mL, erlenmeyer de 125 mL e pedaços de pano branco.
Reagentes	Solução de lugol, cloreto férrico a 1% m/v, NaOH 0,1 mol/L, KI 0,5 mol/L, glicerina PA, formol PA, vinagre comercial, solução alcoólica de fenolftaleína a 1% m/v, leite previamente contaminado com amido, ácido salicílico, ácido bórico e Pb^{2+} .
Teste para amido	Coloque 5mL de leite em um tubo de ensaio e aqueça-o ligeiramente. Adicione 5 a 6 gotas de solução de lugol. Se o leite contiver amido, aparecerá uma coloração que pode ser azul, roxa ou quase preta.
Teste para ácido salicílico e salicilatos	Acrescente de 4 a 5 gotas de solução de cloreto de ferro (III) em 10 mL de soro obtido no teste para extração da caseína. O aparecimento de uma coloração que vai do rosa até o violeta indica a presença do ânion salicilato.
Teste para o ácido bórico	Em um erlenmeyer acrescente 3 gotas de fenolftaleína em 5 mL de leite. Adicione NaOH 0,1 mol/L gota a gota, até o aparecimento de uma leve coloração rósea. Acrescente, então, 1mL de glicerina. Se a cor rósea desaparecer pode ser indício da presença de ácido bórico. (H_3BO_3 , que é um ácido muito fraco em soluções aquosas, apresenta maior grau de ionização em glicerina, o suficiente para fazer desaparecer a coloração rósea.)
Identificação de Pb^{2+}	Adicione gotas de KI até a formação de um precipitado amarelo.

sobre como o/a professor/a do ensino superior de Ciências, em especial o de Química, a partir de elementos diaspóricos, neste caso, a produção leiteira no norte da África por volta de cinco mil anos antes da era cristã (a.C.), pode fazer o deslocamento epistêmico do currículo e tecer representatividades sobre quem se é e para quem se ensina.

Desvelando as tramas

No Brasil e em alguns países da América espanhola e

Caribe, o colonizador sempre fez questão de invisibilizar os conhecimentos e as culturas dos povos colonizados. Os povos pré-colombianos que aqui existiam antes da chegada do colonizador e os escravizados/as africanos/as já possuíam, ainda em suas terras, conhecimentos em diferentes áreas antes de terem suas mãos de obra especializadas exploradas e escravizadas no desenvolvimento destas terras.

Sobre isso, a Química tem contribuído sobremaneira com os arqueólogos para que as histórias dos povos que viviam no continente africano antes da chegada do europeu naquele lugar sejam recontadas. Um exemplo consiste nos discursos sobre a produção leiteira praticada pelos povos do norte da África, região da atual Líbia, no século V a.C., mostrados no extrato 1, que corroboram essa assertiva. Cabe ressaltar que os extratos aqui apresentados são partes dos discursos produzidos pelos SI durante a pesquisa tanto na forma falada como na forma escrita, e que cada fala corresponde a um turno representado no texto por T, enumerados de acordo com a sequência da IP.

Extrato 1 - Discursos sobre a produção leiteira em África no século V a.C.

T.29 – A5: *A produção de cerâmica começa cedo no norte da África. Esse potencial surgiu para suprimir as práticas alimentares e de subsistência. Foram utilizadas análises moleculares e isotópicas.*

T.44 – A6: *[...] a gente estuda pegando o ponto de vista europeu. [...] surge primeiro a agricultura e depois o pastoreio. E do pastoreio, o leite e a própria carne. Mas no estudo falou que na África elas (as comunidades), inicialmente, eram sedentárias, a prática comum de usar o pastoreio, apesar de não ter o registro do uso da carne. Eles acharam registro de consumo do leite [...].*

T.62 – A8: *[...] foi possível demonstrar a existência da criação de gado, porque eles guardavam os produtos advindos do gado dentro dessas cerâmicas. Essas cerâmicas conservavam muitas partes das proteínas e gorduras de leite animal por vários anos e quando essas cerâmicas foram encontradas, através de alguns experimentos realizados, acabou de distinguir que essas proteínas eram de leite de vaca ou outros animais ruminantes.*

T.63 – A9: *[...] foram extraídas 81 amostras de cerâmicas para passarem por diversas técnicas de análises, por presença de gordura. E destas, 29 passaram por análises de cromatografia gasosa, infravermelho e espectrometria de massas, onde 18 apresentaram evidências de gorduras de origem ani-*

mal e 11 tinham perfis de lipídios providos da mistura de gordura animal e vegetal.

T.65 – A9: *E só para completar: a partir desses resultados obtiveram evidências que o leite era praticamente a dieta deles, da população.*

A cerâmica é citada nos turnos **T.29**, **T.62** e **T.63** como evidência da presença humana no norte da África no século V a.C. Silva (2013) afirma que “a mais antiga cerâmica africana datada provém do Saara Central de cerca de 6100 a.C.” (p. 200). No entanto, nesse mesmo trabalho, Silva afirma que “em algumas regiões da África como o Air, ao norte do Níger, a cerâmica tem mais de 9 mil anos” (p. 207).

Nos resultados mostrados no **T.63**, A9 cita as técnicas de cromatografia gasosa (CG), análise de espectroscopia na região do infravermelho (IV) e espectrometria de massas (MS) usadas na confirmação da prática leiteira no norte da África. Ainda no **T.63**, A9 afirma que, de 29 amostras estudadas, 18 apresentavam evidências da presença de gordura animal e 11 apresentavam perfis de lipídios oriundos da mistura de gordura animal e vegetal. Sobre os diversos materiais arqueológicos existentes que ajudam a recontar a história da África, “alguns deles, como alimentos, unguentos, resinas, óleos e ceras, são total ou parcialmente orgânicos. Outros, como metais, pigmentos, cerâmicas, vidro e gesso, são inorgânicos” (Iskander, 2010, p.215).

Esses materiais são identificados e determinados por meio das técnicas estudadas nas disciplinas de Química Analítica e Análise Instrumental nos diferentes cursos de graduação em Química e afins, chamadas pelos arqueólogos de arqueometria, como a absorção atômica, a difração e a fluorescência de raios X, a cromatografia, a ativação por nêutrons, a microscopia, a radiografia e outros.

Os materiais orgânicos são geralmente submetidos a combustão, saponificação, dissolução, radiação infravermelha, análise térmica e cromatográfica. Os materiais inorgânicos são submetidos às análises normais em meio aquoso, à espectrometria, à fluorescência de raios X, à difração de raios X ou à ativação por nêutrons, conforme o tipo de informação procurada (Iskander, 2010, p.215).

As técnicas arqueométricas citadas anteriormente nos permitem dizer que existiu, no norte da África, uma criação de gado para a produção leiteira, como mostrado nos turnos **T.44** por A6 (A6:[...] mas no estudo falou que na África [...] eles acharam registro de consumo do leite [...]), em **T.62** por A8 (A8: [...] foi possível demonstrar a existência da criação de gado, porque eles guardavam os produtos advindos do

gado dentro dessas cerâmicas. Essas cerâmicas conservavam muitas partes das proteínas [...] que essas proteínas eram de leite de vaca ou outros animais ruminantes) e no **T.65** por A9 (A9: a partir desses resultados obtiveram evidências que o leite era praticamente a dieta deles, da população.).

Importa dizer que a domesticação e o pastoralismo do gado “tiveram uma função determinante em grande parte das culturas africanas redundando em implicações sociais decisivas” (Silva, 2013, p.221) para diferentes povos. Dentre esses, podem ser citados: os Ba-ila do nordeste da Rodésia, atual Zimbábue; os Herero de Angola, Namíbia e Botsuana; os

Fula da Nigéria, Guiné, Senegal e Mali; e os Bigajó da Guiné-Bissau. “Para alguns desses povos, por exemplo, os herero, [...] o número de cabeças de gado que um herero possui determina toda a sua vida social” (Silva, 2013, p.221-222). Isso não é diferente do que acontece, guardadas as devidas proporções, com os grandes pecuaristas goianos e de outras partes do Brasil, porém com um

viés totalmente capitalista. Os primeiros exemplares de gado que originaram essa grande expansão pecuária conhecida hoje no nosso país foram provenientes de Cabo Verde, já no século XVI (Lopez Mota, 2008 *apud* Silva, 2013, p.223).

Mais tarde, em 1582, as duas ilhas principais, Fogo e Santiago, contarão 1600 brancos, 400 negros livres e 13700 escravos. A economia das ilhas no século XVI baseava-se na criação de gado, na cultura do algodão e na tecelagem através de técnicas africanas. Logo, não mais contentes com importar escravos para uso próprio, as ilhas passaram a exportá-los para a América (Niane, 2010, p.356).

No entanto, a criação de gado em campo aberto, típica de várias regiões africanas, diferentemente do que acontecia nas regiões de mineração e nas comunidades açucareiras no Brasil Colônia, não recebeu uma influência africana tão expressiva por parte dos/as negros/as escravizados/as. A criação de gado em campo aberto era exercida por negros/as pobres livres. Isso se explica pelo fato de ser muito mais fácil controlar o negro escravizado em um espaço circunscrito (comunidade açucareira e região mineradora) do que em campos abertos de criação de gado (Silva, 2013, p.223). Mesmo assim, nota-se, em todo o país, influências diretas e indiretas das tradições vaqueiras vindas de África. Passamos a elencar algumas:

i) nas tradições festivas brasileiras, como os cordões, os ranchos, nas confrarias negras, nos maracatus do Nordeste e em elementos do bumba-meu-boi; ii) o arado puxado por boi, comum ainda hoje em algumas regiões do Brasil, tem origem egípcia, mas já era usado na África Central em cerca de 3 mil a.C.; iii) conhecimento de técnicas de criação e manejo

[...] a criação de gado em campo aberto, típica de várias regiões africanas, diferentemente do que acontecia nas regiões de mineração e nas comunidades açucareiras no Brasil Colônia, não recebeu uma influência africana tão expressiva por parte dos/as negros/as escravizados/as. A criação de gado em campo aberto era exercida por negros/as pobres livres.

de gado; iv) conhecimento popular e superstições diversas relacionadas ao aumento da fertilidade, contenção da prenha e aumento da produção do leite; v) conserva e melhoramento do sabor da carne a partir de métodos tradicionais de secagem, defumação e salga (Silva, 2013). Existem registros que vinculam as tradições africanas com a sertaneja brasileira relacionadas à criação de gado.

Sabe-se, por exemplo, que o esterco é utilizado como combustível de fogueira para a preparação de alimentos, como fertilizante na agricultura e no contexto de uso medicinal. Fala-se ainda na utilização da gordura, banha e sebo contra queimaduras. As parteiras e benzedoras sertanejas e africanas fizeram uso de gordura animal a ser colocada na vagina para facilitação do parto. Ainda dentro deste campo medicinal, o uso da pata de porco e de vaca contra cólica infantil, febre, etc., podem ser, juntamente com a jóia protetiva da fita de couro usada como colar no pescoço e utilizada como proteção contra coqueluche, são alguns dos exemplos de convergência cultural Brasil-África no quesito da tradição vaqueira (Silva, 2013, p.224).

8

No T.65, A9 afirma, sobre evidências do leite ter sido a dieta da população do norte da África, que essa dieta de consumo do leite caprino e bovino é um hábito há bastante tempo arraigado na cultura brasileira e africana. Em países como a Tanzânia, onde a carne ou outras fontes de proteína são escassas, o leite bovino se torna um dos principais produtos consumíveis de origem animal. No entanto, esse leite precisa ser aquecido e resfriado para que sirva ao consumo. Para contornar tal problema, é realizada a sua liofilização, tornando-o pó. Pelo fato de existir apenas algumas fábricas de leite em pó na África Subsaariana (onde se localiza a Tanzânia), esse alimento é suprido pelo leite em pó importado (Sager *et al.*, 2018).

A demanda é tal que até 55% da produção mundial de leite em pó é vendida para o continente africano a cada ano (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, 2013). [...] O leite em pó importado não é apenas uma ajuda alimentar para milhões de africanos desnutridos, também é recomendado como um substituto do leite materno para bebês saudáveis de mulheres com HIV / AIDS. De forma alarmante, cerca de 30% a 50% de todas as infecções por HIV em crianças africanas resultam da amamentação de mães infectadas (OMS, 2010, *apud* SAGER *et al.*, 2018, p.366, tradução dos autores).

Essa alta demanda por leite importado fez com que surgisse na Tanzânia um mercado informal de leite em pó. As mesmas técnicas analíticas citadas neste trabalho que indicam a produção de leite no Norte da África, há cerca de sete mil anos têm sido usadas para detectar contaminantes no leite em pó vendido no mercado informal na Tanzânia e em outros países africanos. Em artigo publicado em 2018, por meio de técnicas de espectrometria de massas acoplada com plasma (ICP-MS), verificou-se que 2,3% do leite em pó vendido no mercado informal na Tanzânia estava contaminado com uma concentração de 240 µg/kg de peso seco de chumbo, superior ao limiar europeu de 130 µg/kg de peso seco (Sager *et al.*, 2018).

No Brasil, a substituição do leite materno pelo leite bovino ou caprino fez com que o leite se tornasse uma substância de importância considerável na cadeia produtiva da economia. Com o intuito de aumentar a sua margem de lucro, tal como na África, não é raro ver nos noticiários relatos de adição de substâncias estranhas ao leite com o objetivo de fraudar ou mascarar algumas dessas fraudes por parte do empresariado da indústria láctea brasileira. Segundo Souza (2005), “produtos lácteos inseguros, a partir de leite cru, são encontrados a venda em todo o território nacional ameaçando a saúde da população em geral, em especial as crianças e idosos” (p.18-19). O Extrato 2 mostra os textos produzidos pelos SI a respeito da adição de amido, ânion salicilato e ácido bórico com o objetivo de fraudar o leite.

Extrato 2 - Discursos sobre as substâncias estranhas ao leite.

T.36 – A6: [...] o amido vem sendo utilizado na fraude do leite. Como esse composto possui baixo custo, ele está sendo adicionado de forma fraudulenta com o objetivo de aumentar o volume e o peso do alimento. No caso de leite fluido, ele pode ser usado com finalidade de disfarçar a adição de água, pois corrige a densidade original do leite.

T.57 – A7: O ânion salicilato [...] é usado na dermatologia e tem a característica, também, antimicrobiana. Essa característica é utilizada para fraudar o leite, pra deixar durar mais e passar do prazo de validade. E ele está lá para o consumo. Em algumas indústrias pode ser feita essa utilização para manter como conservante.

T.84 – A10: [...] o ácido bórico [...] é usado por causa do seu efeito antisséptico. A gente vê isso em produtos antissépticos de uso de limpeza; a gente vê também até na limpeza ocular, colírio; para determinadas reações, não são todas né, e por causa disso

No Brasil, a substituição do leite materno pelo leite bovino ou caprino fez com que o leite se tornasse uma substância de importância considerável na cadeia produtiva da economia. Com o intuito de aumentar a sua margem de lucro, tal como na África, não é raro ver nos noticiários relatos de adição de substâncias estranhas ao leite com o objetivo de fraudar ou mascarar algumas dessas fraudes por parte do empresariado da indústria láctea brasileira.

ele serve na conservação do leite evitando a ação de microrganismos aumentando a longevidade.

No discurso de A6, retirado de um dos *slides* da apresentação do seminário proferido pelo seu grupo, existe a afirmação de que o amido é adicionado ao leite, após a adição de água, com o objetivo de corrigir sua densidade original. Afirmar ainda, no **T.36**, que o amido aumenta o volume e o peso do alimento.

Inicialmente, nota-se uma confusão bastante comum tanto nos discursos científicos quanto nos populares: a substituição da palavra massa pela palavra peso. Na realidade, o amido aumenta a massa do leite e, com isso, aumenta sua densidade, fazendo-a atingir o valor próximo daquele que antecede a adição da água. O peso, como se sabe, é uma medida de força exercida por um corpo sobre a atração gravitacional e é medido por meio da equação $P = m \cdot g$, onde P é peso, m é massa em gramas e g é a aceleração da gravidade, que na Terra é de $9,8 \text{ m/s}^2$. Portanto, o peso de um corpo vai depender da aceleração da gravidade de um determinado local. Assim, uma pessoa de massa igual a 80 kg terá pesos diferentes na Terra e na Lua.

Nota-se também que não existe autoria no texto produzido por A6 no **T.36**, pois este é encontrado numa rápida busca na internet. A Figura 1 traz uma captura de tela do texto copiado por A6 e colocado em seu slide.

Para além da preocupação ética que a universidade precisa ter para com seus(suas) alunos(as) quanto a plágios em seus trabalhos acadêmicos e científicos, é preciso que saibam utilizar a internet em prol de seus aprendizados. Hoje é muito comum ouvirmos reclamações de professores/as que ministram aulas práticas quanto à presença do chamado “Ctrl C” “Ctrl V” nos relatórios de seus alunos/as. Dessa maneira, em relação a ter a internet como fonte de pesquisa, entendemos que:

[...] O leitor precisa traçar, frente a um universo de possibilidades, um caminho coerente com seus objetivos que o permita dialogar com diferentes textos para construir dialogicamente um novo texto [...]. Para que o espaço digital seja produtivo para a pesquisa escolar é necessário que o leitor tenha habilidade de ir além da cópia, ou seja, é preciso atualizar sentidos, revelar autoria diante da produção materializada no gênero pesquisa escolar (Cardoso, 2017, p.23).

Entendemos, também, que, numa construção dialógica, A6 poderia e deveria consultar o *site* referenciado na Figura 1, pois nesse caso estaria presente a atmosfera do “já dito”. Então, esse discurso poderia lhe orientar para um discurso-resposta (Bakhtin, 1993). Assim, seria possível a produção de um texto próprio marcado por suas histórias, vivências culturais, seus pontos de vistas e sua subjetividade. Para Bakhtin (2003), a subjetividade:

que perpassa a autoria não é uma subjetividade solitária, individual, uma vez que o sujeito falante é sempre um ser social, constituído dialogicamente pelo(s) outro(s). Assim, a autoria ao mesmo tempo em que é marcada pela subjetividade também é marcada pelo social, pelo diálogo travado por diferentes vozes, por diferentes pontos de vista (Cardoso, 2017, p.26).

Nos **T.57** e **T.84**, A7 e A10 falam da adição do ânion salicilato e do ácido bórico como conservantes para que o leite fraudado se conserve por mais tempo. Diferente do que aconteceu no discurso de A6, nos discursos de A7 e A10 notamos a presença de autoria em seus textos, já que ambos indicam, dentre outras referências, o artigo “Experiências Lácteas”, em que as enunciações em relação ao ânion salicilato e ao ácido bórico são de que servem para “conservar o leite, evitando a ação de microrganismos” (Lisboa e Bossoiani, 1997, p.31).

No **T.57**, a autoria do texto de A7 é verificada quando este faz alusão às características antimicrobianas do ânion salicilato com o uso desse ânion na fraude do leite com a enunciação, como mostrado no turno **T.57** (A7:[...] é usado na dermatologia e tem a característica, também, antimicrobiana. Essa característica é utilizada para fraudar o leite, pra deixar durar mais e passar do prazo de validade.). Por essa enunciação, ainda que truncada, pode se afirmar que o discurso (texto) de A7 foi formado pela atmosfera do já dito (uso do artigo “Experiências Lácteas”) e outros *sites* mencionados em suas referências bibliográficas. A partir daí, A7 forma o seu próprio texto, marcado pelo seu ponto de vista, por exemplo, como mostrado no turno **T.57** (A7: pra deixar durar mais e passar do prazo de validade). Portanto, ouve-se a voz de A7 nas diferentes vozes presentes nos resultados dessa pesquisa. A Figura 2 é uma captura de tela de um dos *slides* utilizados por A10 e seu grupo na apresentação do seminário, como parte da IP que originou esta pesquisa.



MAPA/SDA/CGAL
Laboratório Nacional Agropecuário - LANAGRO/RS
Laboratório de Produtos de Origem Animal
Método de Ensaio - MET

Código: MET POA/12/01/01
Página 2 de 3
Emissão: 11/06/12

Pesquisa de Amido em Leite Fluido e Desidratado

O amido vem sendo utilizado na fraude do leite. Como este composto possui baixo custo, ele está sendo adicionado de forma fraudulenta com o objetivo de aumentar o volume e o peso do alimento. No caso de leite fluido, ele pode ser usado com finalidade de disfarçar a adição de água, pois corrige a densidade original do leite (efeito espessante).

Figura 1: Captura de tela do texto copiado por A6. Fonte: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/laboratorios/legislacoes-e-metodos/arquivos-metodos-da-area-poa-iqa/met-poa-12-01-amido.pdf>. Acesso: 30/05/2018.

PORQUE ADICIONAR ÁCIDO BÓRICO NO LEITE?

- Conservação do leite, evitando a ação de microorganismos.
- Ácido bórico tem efeito antisséptico.
- Porém, é bastante absorvido pelo trato intestinal e seu excesso pode prejudicar a saúde.

Figura 2: Captura de tela de um dos slides apresentados nos seminários.

Para responder à questão “porque adicionar ácido bórico no leite?”, as enunciações presentes são em forma de enumeração. Na transcrição da fala de A10, vemos que o mesmo utilizou essa enumeração apenas para “catalisar” o seu discurso, ou seja, a produção do seu texto. Nas enunciações de A10, o mesmo fala dos diversos usos do ácido bórico em produtos antissépticos e de limpeza, por exemplo, o colírio, como mostrado no turno **T.84** (A10: por causa disso ele serve na conservação do leite evitando a ação de microrganismos aumentando longevidade). Portanto, assim como no discurso de A7, houve autoria de texto, houve a formação de conceitos por parte de A10 e de seus colegas de grupo quando da apresentação do seminário. Vemos, novamente, a presença de diferentes vozes no discurso de A10, o que Bakhtin chama de polifonia.

O ácido bórico e outras substâncias estranhas ao leite podem ser detectadas qualitativamente em laboratório por meio de ensaios rápidos, eficientes e de baixo custo, e se presta à discussão de diferentes conceitos químicos e bioquímicos, tanto em nível básico quanto superior. O Extrato 3 mostra os textos discursivos referentes aos testes de determinação do amido.

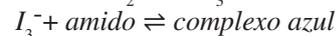
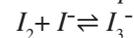
Extrato 3 - Discursos sobre a determinação de amido presente em amostras de leite.

T.32 – A6: [...] *O lugol é uma solução de iodo (1%) em equilíbrio com KI (2%), em água destilada. Este reagente reage com o amido [...] formando um complexo [...] que se caracteriza por ser colorido [...]. Com o amido a coloração típica é o azul escuro [...]. O aquecimento promove a abertura da cadeia helicoidal da molécula de amido, permitindo a adsorção do iodo à amilose. O complexo formado possui coloração azul característica após o resfriamento.*

T.33 – A5: *Essa abertura da cadeia que ele fala é o que permite a reação do iodo, lugol, com o amido presente no leite. Então, é necessário aquecer pra que haja a reação e ter o resultado esperado do teste.*

T.34 – A6: *Bem, com o amido dissolvido observamos que ao adicionar gotas da solução de lugol ocorre a formação de uma coloração azul escuro. Este azul é o produto da reação entre o íon triiodeto e o amido, formando um complexo que possui esta coloração característica. E aí tem a ionização do iodo que reage com o iodeto, formando o I_3^- e reage*

com o amido formando o complexo.



T.35 – A5: *Azul. Eu até procurei o nome e só achei complexo azul, esse deve ser o nome.*

Baseados nos estudos de Johnstone (1993) sobre a classificação dos níveis do conhecimento químico – macroscópico, microscópico e simbólico – Mortimer e colaboradores (2000) redimensionam esses aspectos e passam a denominá-los de fenomenológico, teórico e representacional, respectivamente. O nível teórico se refere ao “conhecimento de natureza atômico-molecular, envolvendo, portanto, explicações baseadas em modelos abstratos e que incluem entidades não diretamente perceptíveis, como átomos, moléculas, íons, elétrons, etc.” (Mortimer *et al.*, 2000, p.276). Esse nível está presente nos nossos resultados na enunciação de A6 no turno **T.34** (A6: E aí tem a ionização do iodo, que reage com o iodeto formando o I_3^- e reage com o amido formando o complexo.). O nível representacional compreende informações características do pensamento e linguagem química, como as fórmulas e equações químicas. Diante disso:

É possível pensar que a equação química e a linguagem química sejam instrumentos para a elaboração do pensamento químico, ou seja, com e pela linguagem química, no movimento de significação dessas representações uma certa forma de pensar vá constituindo-se (Machado, 2004, p.170).

Esse nível também aparece nos nossos resultados na enunciação de A6, ainda no **T.34** (A6: $I_2 + I^- \rightleftharpoons I_3^-$; $I_3^- + \text{amido} \rightleftharpoons \text{complexo azul}$). No entanto, A6 não escreve a fórmula química do amido nem a do complexo azul formado, como relatado no turno **T.35** por A5 (A5: eu até procurei o nome e só achei complexo azul, esse deve ser o nome). Ou seja, no seu material de pesquisa (o já dito) para resolver essa questão não foi encontrado o nome do complexo formado (A5: complexo azul). Todavia, se considerarmos que o amido é “constituído por dois polímeros que diferem na estrutura da molécula: a amilose (10-20%) e a amilopectina (80-90%)” (MAPA/SDA/CGAL, 2012, p.1), e fazendo uma extrapolação para a nomenclatura dos complexos metálicos, podemos inferir, salvo melhor juízo, que o complexo tenha a nomenclatura de poliamilato de tri-iodo.

A coloração azul típica desse complexo de amido com o iodo, mostrada nos discursos de A5 e A6 nos turnos T.32, T.33 e T.35, se refere a um dos aspectos do conhecimento químico: o fenomenológico. Esse aspecto se refere ao campo perceptível do nosso sistema sensorial quando da ocorrência de alguma reação química, como a visualização de mudança de cor, a formação de um precipitado, a percepção de um determinado odor, a liberação ou absorção de calor, ou ainda a interação radiação-matéria que não pode ser visualizada, mas que pode ser medida, como a análise de infravermelho, medida de concentração de algum elemento por emissão ou absorção atômica (AA), etc.

A técnica de (AA) pode, por exemplo, determinar a concentração de íons Pb^{2+} em amostras de leite, desde que esses íons estejam dentro da faixa de detecção. Diferente do que aconteceu na Tanzânia, reportado por Sager e colaboradores (2018), no Brasil a contaminação por chumbo se dá pela intoxicação de bovinos por exposição ambiental ou ingestão de ração contaminada com esse metal (Okada *et al.*, 1997). Uma análise desse tipo é trabalhosa para se fazer em uma aula prática de química geral ou no ensino médio, que foram objetivos deste artigo.

No entanto, análises qualitativas de identificação de Pb^{2+} em amostra de leite previamente contaminado com esse metal podem ser realizadas a partir de reações com KI em excesso ou K_2CrO_4 (Oliveira *et al.*, 2006, p.31). A título de ilustração, para essa pesquisa fizemos a primeira reação. A Figura 3 mostra duas fotos da amostra de leite, antes e depois da reação com o KI, bem como a equação que representa essa reação química.



Figura 3: Foto de uma amostra de leite contaminado com Pb^{2+} antes e após reação com o KI

Nessas duas situações ocorrerão as formações de precipitados amarelos de PbI_2 e $PbCrO_4$, respectivamente. Discussões sobre os conceitos de K_{ps} , de reagente limitante (ensino superior) ou de reações de precipitação (ensino médio) podem ser suscitadas a partir desses experimentos. Importa ressaltar que a coloração amarela desses precipitados caracteriza o aspecto fenomenológico do conhecimento químico que está presente, também, nas relações sociais que se estabelecem por meio da química. Assim:

[...] falar sobre o supermercado, sobre o posto de gasolina é, também, uma recorrência fenomenológica. Neste caso o fenômeno está materializado na

atividade social. E é isso que vai dar significado para a Química do ponto de vista do aluno. São as relações sociais que ele estabelece através da Química que mostram que a Química está na sociedade, no ambiente (Mortimer *et al.*, 2000, p.276).

Por isso defendemos que, ao falar da produção leiteira que aconteceu no norte da África há cinco mil anos a.C, indicada por ensaios químicos, e que ensaios químicos também podem ser usados para detectar substâncias estranhas presentes no leite e, a partir dessas análises se pode explorar e desenvolver vários conceitos químicos, estamos dando outro significado para o/a aluno/a que estuda química em nível superior e na educação básica.

Algumas Considerações

Nossos resultados demonstram que o ensino de química nos permite utilizar contextos particulares, como a produção leiteira de cinco mil anos a.C. por comunidades do norte da África, a ressignificação dessa prática em outras regiões da África e a diáspora africana no Brasil, neste caso, relacionando-os com a indústria láctea brasileira e goiana e os problemas advindos dessa produção (fraude no leite) com vistas à implementação e ao cumprimento da lei 10.639/03 e de outros documentais legais (pareceres, diretrizes, orientações, resoluções) originados a partir dessa lei.

Consideramos, também, que quando professores/as negros/as se sentem convocados por sua condição étnica (construção social, histórica e econômica num país colonizado) temos de fato a representatividade em ação. Essa IP foi realizada em aula prática de nível superior, mas pode ser realizada, sem maiores problemas, na educação básica tanto em aula prática como em teórica.

Notas

¹Este texto é uma versão revisitada do trabalho apresentado no XIX Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), realizado em Rio Branco, AC, em julho de 2018.

Juvan Pereira da Silva (juvanquimico@yahoo.com.br), bacharel, licenciado e mestre em Química pela Universidade Federal de Goiás, doutorando em Química pela Universidade Federal de Goiás. Técnico do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás (UFG). Goiânia, GO – BR. **Gustavo Augusto Assis Faustino** (gustavoaugusto531@gmail.com), técnico em Química pelo IFG Inhumas. Licenciando em Química e bolsista PROLICEN da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, GO – BR. **Antônio César Batista Alvino** (alvinoufg@gmail.com), licenciado e mestre em Química pela Universidade Federal de Goiás, doutorando em Química pela Universidade Federal de Goiás. Goiânia, GO – BR. **Cláudio Roberto Machado Benite** (claudiobenite@ufg.br), licenciado em Química, mestre em Educação em Ciências e Matemática e doutor em Química pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Docente do Instituto de Química Universidade Federal de Goiás (UFG). Goiânia, GO – BR. **Anna M. Canavarro Benite** (anna@ufg.br), 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 (UFG). Goiânia, GO – BR.

Referências

- BAKHTIN, M. M. *Estética da criação verbal*. São Paulo: Martins Fontes, 1992.
- BAKHTIN, M. M. *Marxismo e Filosofia da Linguagem*. 12ª ed. São Paulo: Hucitec, 2006.
- BRANDÃO, C. R. *Pesquisa Participante*. São Paulo: Brasiliense, 1984.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Plano Nacional de Implementação das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-brasileira e Africana*. Brasília: MEC, p.38, 2013.
- CARDOSO, G. F. *A pesquisa escolar e a leitura hipertextual: autoria ou cópia*. Monografia (Curso de Licenciatura em Linguagens e Códigos). Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2017.
- DEMO, P. *Pesquisa participante: saber pensar e intervir juntos*. Brasília: Liber, 2008.
- GREGOLIN, M. R. A análise do discurso: conceitos e aplicações. *Alfa*, v. 39, p. 13-21, 1995.
- IBGE. Censo demográfico 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/>, acessado em janeiro 2018.
- IBGE. *População chega a 205,5 milhões, com menos brancos e mais pardos e pretos, 2017* Disponível em: agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/18282-pnad-c-moradores, acessado em fevereiro de 2019.
- JOHNSTONE, A. H. The development of chemistry teaching. *University Chemistry Education*, v. 70, n. 9, p. 701-705, 1993.
- ISKANDER, Z. A. Arqueologia da África e suas técnicas – Processos de datação. In: KI-ZERBO, J. *História geral da África I: Metodologia e pré-história da África*. Brasília: UNESCO, 2010.
- MACHADO, A.H. *Aula de química: discurso e conhecimento*. 2ª ed. Ijuí: Unijuí, 2004.
- MAPA/SDA/CGAL. *Pesquisa de Amido em Leite Fluido e Desidratado*. 2012. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/laboratorios/legislacoes-e-metodos/arquivos-metodos-da-area-poa-iqa/met-poa-12-01-amido.pdf>, acessado em maio 2018.
- MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. e ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e pressupostos. *Química Nova*, v. 23, n. 2, p. 273-283, 2000.
- OLIVEIRA, I. M. F.; NASCENTE, C. C.; FORTES, I. C. P.; SILVA, M. J. S. F. e TÓFANI, S. F. B. *Análise Qualitativa*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006.
- OKADA, I. A.; SAKUMA, A. M.; MAIO, F. D.; DOVIDAUSKAS, S e ZENEBO, O. Avaliação dos níveis de chumbo e cádmio em leite em decorrência de contaminação ambiental na região do Vale do Paraíba, Sudeste do Brasil. *Revista de Saúde Pública*, v. 31, n. 2, p.140-143, 1997.
- PERSON, Y. Os povos da costa – primeiros contatos com os portugueses – de Casamance às lagunas da costa do Marfim. In: NIANE, D.T. *História geral da África IV: África do século XII ao século XVI*. 2ª ed. revisada. Brasília: UNESCO, 2010.
- SAGER, M.; McCULLOCH, C. R.; SCHODER, D. Heavy metal content and element analysis of infant formula and milk powder samples purchased on the Tanzanian market: International branded versus black market products. *Food chemistry*, v. 255, p. 365-371, 2018.
- SILVA, R. A. *Isto não é Magia; é Tecnologia: subsídios para o estudo da cultura material e das transferências tecnológicas africanas ‘num’ novo mundo*. São Paulo: Ferreavox, 2013.
- SOUSA, D. D. P. *Consumo de produtos lácteos informais, um perigo para a saúde pública: estudo dos fatores relacionados a esse consumo no município de Jacareí - SP*. Dissertação de Mestrado (Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- UFBA. *Apostila de Aula Prática de Farmacognosia UFBA*, 2012. Disponível em: http://www.sbfngnosia.org.br/Ensino/quimica_do_leite.html, acessado em janeiro 2018.

Abstract: *Milk in “mama” Africa and Education for Ethnic-Racial Relations (ERER) in Chemistry Education*. This paper presents the results of a Pedagogical Intervention discussing the role of chemistry in the discovery of milk production in North Africa in the fifth century before the Christian era and the re-signification of this practice in other regions of Africa and in the African diaspora in Brazil. This intervention was aimed at complying with decrees CNE/CP 01/2004 and CNE/CP 03/2004 in chemistry education. The reasons that led dairy producers to milk fraud were addressed. Qualitative tests for the detection of substances foreign to milk, such as starch, boric acid, salicylate anion and lead (II) were performed. Finally, the authorship of texts produced by students after practical classes was evaluated, regarding reports and the preparation/presentation of seminars.

Keywords: ERER, milk, chemistry