



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**INSTITUTO DE QUÍMICA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

**QUÍMICA ANCESTRAL AFRICANA: A ORIGEM DA  
CACHAÇA**

**GUSTAVO HENRIQUE COSTA DA SILVA**

Dissertação de Mestrado

Uberlândia  
2023



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**INSTITUTO DE QUÍMICA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

**QUÍMICA ANCESTRAL AFRICANA: A ORIGEM DA  
CACHAÇA**

**GUSTAVO HENRIQUE COSTA DA SILVA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-graduação em Química – Curso de Mestrado em Química da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Química.

Área de concentração: Química

Orientadora: Profa. Dra. Nicéa Quintino Amauro

Uberlândia  
2023

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU  
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

S586 Silva, Gustavo Henrique Costa da, 1994-  
2023 QUÍMICA ANCESTRAL AFRICANA: A ORIGEM DA CACHAÇA  
[recurso eletrônico] / Gustavo Henrique Costa da Silva.  
- 2023.

Orientadora: Nicéa Quintino Amauro .  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de  
Uberlândia, Pós-graduação em Química.  
Modo de acesso: Internet.  
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2024.44>  
Inclui bibliografia.  
Inclui ilustrações.

1. Química. I. , Nicéa Quintino Amauro, 1976-,  
(Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-  
graduação em Química. III. Título.

CDU: 54

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091  
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
 Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Química  
 Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 5I - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902  
 Telefone: (34) 3239-4385 - www.cpgquimica.iq.ufu.br - cpgquimica@ufu.br



### ATA

Programa de Pós-Graduação em:	Química				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico, 360, PPGQUI				
Data:	Vinte e sete de janeiro de dois mil e vinte e três	Hora de início:	14:00	Hora de encerramento:	16:00
Matrícula do Discente:	12022QMI007				
Nome do Discente:	Gustavo Henrique Costa da Silva				
Título do Trabalho:	"Química ancestral africana: a origem da cachaça"				
Área de concentração:	Química				
Linha de pesquisa:	Química Ambiental, Sustentabilidade e Educação em Química				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Educação para as Relações Étnico-raciais no Ensino de Química				

Reuniu-se por meio de webconferência, Plataforma Google Meet, link <https://meet.google.com/uqs-sftk-iqw?authuser=0> (Virtual/Remota), a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Química, assim composta: Professores Doutores: Anna Maria Canavarro Benite, da Universidade Federal de Goiás; Florisvaldo Paulo Ribeiro Junior, da Universidade Federal de Uberlândia e Nicéa Quintino Amauro, orientadora do candidato.

Iniciando os trabalhos o presidente da mesa, Dra. Nicéa Quintino Amauro, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato, agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.



Documento assinado eletronicamente por **Florisvaldo Paulo Ribeiro Junior, Professor(a) do Magistério Superior**, em 27/01/2023, às 16:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **Nicéa Quintino Amauro, Professor(a) do Magistério Superior**, em 27/01/2023, às 19:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **Anna Maria Canavarro Benite, Usuário Externo**, em 02/02/2023, às 16:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

---



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **4199974** e o código CRC **EB27748E**.

---

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha mãe, carinhosamente chamada de “Pretinha”, que sempre me incentivou a estudar e sempre buscou me ajudar de todas as formas possíveis; sem a sua presença, eu jamais conseguiria. Mesmo não entendendo muito bem sobre tudo isso, sei que ela me trouxe até aqui de diversas formas.

Agradeço à minha Tia Tânea, à minha Tia Edvânia e aos meus avós maternos Catarina e José Vicente, que não estão mais aqui para ver ao quão longe eu cheguei, pois mesmo em meio a tantas dificuldades, o homossexual, filho de mulher negra, empregada doméstica e neta de pescadores, possivelmente se tornará mestre em estudos étnico-raciais.

Agradeço aos amigos que fiz durante a graduação em Química no IFTM, aos amigos que fiz em Uberaba e Uberlândia antes e durante a pós-graduação. E, entre esses, um agradecimento especial à minha amiga Carla, que sempre me deu suporte emocional e psicológico em momentos extremamente difíceis de encarar; muito obrigado por me encorajar e sempre dizer o quão importante eu sou. Ademais, tenho uma lista de amigos que gostaria de mencionar: Diandra, Poliana, Bebê (João Victor), Rebeca, Hanna e Gabriela.

E, por fim, quero agradecer imensamente à minha Orientadora Prof<sup>a</sup>. Dra. Nicéa Quintino Amauro. Muitíssimo obrigado por todo conhecimento passado, por ter me proporcionado tantas vivências! Sua potencialidade me fez chegar até aqui.

**RESUMO:** Discutimos, neste texto, a criação da pinga nos engenhos de cana de açúcar no período do Brasil-Colônia, a partir de uma lenda que, por sua vez, apresenta erros conceituais que impossibilitam a descoberta da cachaça, conforme apontado na “Lenda da pinga”, que narra a origem desta bebida alcoólica, texto utilizado no curso de formação de professores na Universidade Federal de Uberlândia, no curso de Licenciatura em Química, quando foi possível aplicá-lo lenda e discutir sobre os referidos erros ali contidos, por meio de análises químicas e históricas sobre os processos de fabricação de bebidas alcoólicas na África e no Brasil, resgatando o conhecimento de povos indígenas, africanos e afro-brasileiros. Dessa forma, analisamos episódios que foram extraídos das aulas que ocorreram no ano de 2021 e de 2022. Logo, apresentamos discussões que visam diagnosticar a ausência de debates étnico-raciais na educação, bem como apontamos para uma problemática, o eurocentrismo que dispõe da organização social, política e econômica, baseada na centralidade da Europa, gerando o silenciamento e o apagamento das contribuições tecnológicas de povos indígenas, africanos e afro-brasileiros. Propusemos, como metodologia, a pesquisa-ação, com o intuito de verificar os processos de melhoria na aprendizagem dos alunos e de potencializar as aulas na disciplina de “Introdução à Ciência e Tecnologia de Matrizes Africanas”, por intermédio de debates étnico-raciais que demonstrem a capacidade de pessoas indígenas e negras de organizar ideias e propor inovações tecnológicas. Portanto, para que haja formação docente com vistas às relações étnico-raciais, evidenciamos ser necessário pensar em formas de questionar e problematizar alguns conteúdos que silenciam e distanciam a história e a cultura de povos indígenas, africanos e afro-brasileiros, pois, para que haja a ruptura do racismo na sociedade, é imperioso formar professores com perspectivas multiculturais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Química; História e Cultura; povos indígenas, africanos e afro-brasileiros; pinga.

**ABSTRACT:** We discuss, in this text, the creation of pinga in the sugar cane mills in the period of Colonial Brazil, from a legend that, in turn, presents conceptual errors that make the discovery of cachaça impossible, as pointed out in the “Legend of pinga”, which narrates the origin of this alcoholic beverage, a text used in the teacher training course at the Federal University of Uberlândia, in the Chemistry Degree course, when it was possible to apply it to legend and discuss the aforementioned errors contained therein, for through chemical and historical analyzes of the manufacturing processes of alcoholic beverages in Africa and Brazil, recovering the knowledge of indigenous, African and Afro-Brazilian peoples. In this way, we analyze episodes that were extracted from classes that took place in 2021 and 2022. Therefore, we present discussions that aim to diagnose the absence of ethnic-racial debates in education, as well as pointing to a problem, the Eurocentrism that has the organization social, political and economic, based on the centrality of Europe, silencing and erasing the technological contributions of indigenous, African and Afro-Brazilian peoples. We proposed, as a methodology, action-research, with the aim of verifying the processes of improvement in student learning and to enhance the classes in the subject "Introduction to Science and Technology of African Matrices", through ethnic-racial debates that demonstrate the ability of indigenous and black people to organize ideas and propose technological innovations. Therefore, in order to have teacher training with a view to ethnic-racial relations, we have shown that it is necessary to think of ways to question and problematize some contents that silence and distance the history and culture of indigenous, African and Afro-Brazilian peoples, because, for there is a breakdown of racism in society, it is imperative to train teachers with multicultural perspectives.

**KEYWORDS:** Chemistry; History and Culture; indigenous, African and afro-Brazilian people; pinga.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	7
CAPÍTULO 1: QUÍMICA ANCESTRAL.....	14
1.1. QUÍMICA ANCESTRAL AFRICANA.....	14
1.2. QUÍMICA ANCESTRAL INDÍGENA.....	18
CAPÍTULO 2: EDUCAÇÃO PARA AS RELAÇÕES ÉTNICO-RACIAIS.....	28
CAPÍTULO 3: A LENDA DA CACHAÇA.....	36
CAPÍTULO 4: METODOLOGIA.....	48
4.1. TIPO DE PESQUISA.....	48
4.2. ETAPAS DA PESQUISA.....	50
4.3. CONTEXTO DA PESQUISA.....	58
CAPÍTULO 5: RESULTADOS.....	60
5.1. PRESSÃO DE VAPOR.....	60
5.2. DESUMANIZAÇÃO.....	84
Referências.....	106

## INTRODUÇÃO

Início este texto de dissertação, apresentando a minha inserção nas discussões étnico-raciais. Tudo começa quando participei, no início da pandemia de COVID-19, no ano de 2020, de uma palestra virtual, na qual tive a primeira oportunidade de realizar alguns questionamentos, tais como: Quais produções tecnológicas foram criadas por pessoas negras e indígenas? Por que existe pouca abordagem da história e da cultura indígena, africana e afro-brasileira na escola? Por qual motivo não tive acesso a informações relativas a esse contexto do continente africano? Por qual razão só estudamos a miséria, a pobreza e a escravização dos povos africanos?

Foi por meio desses questionamentos que me propus a conhecer melhor e analisar essas estruturas racistas na educação e, a partir daí, buscar conhecimento multicultural para levá-lo às escolas nas aulas de Química. Acho importante dizer que antes não me via como uma pessoa parda, pois sempre busquei fugir da minha negritude; ao estudar e entender alguns processos, passei a me identificar como negro e me propus a desestruturar o racismo na sociedade por meio do conhecimento tecnológico, possibilitado por pessoas negras e indígenas. Assim, surgiu o desejo de cursar um mestrado direcionado a essa questão e, conseqüentemente, registrar todo meu intento em uma dissertação, que ora se cumpre.

### **Apresentação do tema**

A História da Educação brasileira demonstra que o currículo escolar se reveste de aspectos eurocêntricos e brancocêntricos, uma vez que manifesta o espelhamento do racismo presente na sociedade e institucionalizado nas estruturas formais de educação. Em vista disso, o corpo das instituições de ensino não traz consigo outras formas de pensamento além da europeia, de tal maneira que afasta os conceitos que provêm do negro africano e das populações originárias brasileiras. Segundo Tomaim e Tomaim (2009),

Quando pensamos em currículo, numa perspectiva cultural, não podemos esquecer a tendência em privilegiar a cultura eurocêntrica na grade

escolar do ensino fundamental e médio no Brasil. Culturas de outros continentes ou de nativos que tiveram e têm grande influência na formação do nosso povo, como por exemplo, a negra e a indígena, tendem a não ser consideradas. Muitas vezes, se retratadas, são vistas como civilizações atrasadas ou mesmo primitivas. (TOMAIM; TOMAIM, 2009, p.1)

Logo, fica evidenciado que a escola ainda permanece trabalhando uma cultura singular que hierarquiza os saberes de povos europeus em prejuízo de outras populações. E isso ocorre, porque existem instituições que possibilitaram a disseminação do racismo; outrossim, a escola foi e ainda vem sendo um dispositivo que preserva o sistema racial brasileiro, no qual a cultura e a história do negro e do indígena ainda são tratadas de forma depreciada. Nesse sentido, o contexto escolar tem influenciado na manutenção do saber unificado entre povos europeus e brancos, uma vez que as pessoas presentes neste espaço não entendem ou não questionam a desigualdade racial ali presente e disseminada, fazendo com que a subjetividade do branco seja vislumbrada em detrimento das demais, comumente inferiorizadas.

Com base nessas informações, percebemos que a base do conhecimento na modernidade é pautada na cultura europeia, alimentando, assim, a permanência de povos europeus no centro dos debates políticos, econômicos, ideológicos entre outros campos. Por consequência, o eurocentrismo (DA SILVA JÚNIOR, 2016) marginaliza as cosmovisões não europeias, provocando a exclusão, a opressão e o silenciamento de narrativas de outras populações. Segundo esse mesmo autor,

Ao registrar a necessidade de compreender e problematizar saberes, fazeres e valores em diversas espacialidades, podemos esperar que o foco da história em situação escolar pode abordar outros mundos, além do europeu, sem silenciar seus processos, mas retirando-o de um centro que desvaloriza ou ignora outras culturas. (DA SILVA JÚNIOR, 2016, p.11)

Dessa forma, entendemos que a intenção dos estudos étnico-raciais é contrapor uma base única e singular do saber e do modo de vida, sem descartar a história do europeu que sempre deteve, e ainda detém, privilégios. Para Silva Júnior (2016, p.4), “é importante considerar o descentramento, problematizar a proposição de um centro único, no caso, a Europa”.

Segundo Bortoluci (2009), o eurocentrismo possui teorias sociais que se articulam em uma rede de variabilidade teórica e prática. Contudo, mesmo existindo essa mutabilidade, o foco de suas teorias é a cultura europeia, a qual, por sua vez, não faz referência a todos os indivíduos que compõem a sociedade brasileira. Ademais, para que o eurocentrismo fosse instaurado na sociedade, foi preciso a atuação de pesquisadores, filósofos e antropólogos que propusessem teorias capazes de sobrepor o conhecimento europeu em detrimento de outras localidades.

Em conformidade com Pessanha (2019), os filósofos ocidentais escreveram textos racistas que justificavam a visão eurocêntrica e subalternizavam o saber afro, afirmando que os negros eram desprovidos de conhecimento e tinham apenas o corpo físico para servir. Entre esses manuscritos, estão os apontamentos de Kant, Hume, Voltaire e Hegel, mas não apenas esses filósofos iluministas propuseram escritos que dissertam sobre a inferioridade de povos negros e dispõem sobre a uniformização do modo de pensar e de entender a racionalidade. Há outros que falam, também, de outros povos como se fossem pouco significativos, estabelecendo um discurso racista que legitima o epistemicídio de povos africanos (ANDRADE, 2017).

Por consequência, o eurocentrismo retirou do negro a capacidade de se relacionar com artefatos que estejam ligados à sua identidade, o que ocasiona ideias errôneas sobre sua origem, seus hábitos e suas práticas. Com isso, concretiza-se o apagamento da história, da cultura e das inovações tecnológicas e científicas dos povos africanos e afrodiaspóricos. Logo, pensar na (re)construção do sujeito negro é entender que a população afro-brasileira no Brasil não teve a oportunidade ou a escolha de edificar a sua própria trajetória, pois foi projetada a ideia de que estas pessoas não poderiam escolher seus percursos por uma incapacidade intelectual.

Nesse sentido, constatamos que o eurocentrismo acabou por trabalhar fortemente na deturpação da herança cultural, tecnológica e religiosa dos africanos. De acordo com Cunha (2005), tal ideologia possui características pautadas na modernidade, para que haja a negação e o afastamento da ciência e da tecnologia das populações afro-brasileira e africana, portanto, cabe à escola desmontar práticas e ações que contribuem para a perpetuação do ideário de que estas populações não originaram conhecimentos relevantes para a humanidade.

Dessa forma, reitera-se que o eurocentrismo é uma tática global que subalterniza populações não brancas, vetando e impossibilitando que estes indivíduos amplifiquem suas capacidades e habilidades, principalmente no âmbito científico e tecnológico (ROSA;

BRITO; PINHEIRO, 2020). Nessa perspectiva, ao voltarmos nosso olhar para o ambiente escolar, notamos que os conteúdos nele desenvolvidos, em diversos sentidos, foram editados com o intuito de resumir o local e o agente dos saberes a um único panorama: caucasiano, masculino e ocidental (CAMARGO; BENITE, 2019). Essa inferência de que os negros não produzem ou não produziam conhecimento vem sendo legitimada na educação básica brasileira (MORENO, 2019), e na formação inicial de professores e professoras (LOUREIRO, 2018), favorecendo, assim, a reprodução e a determinação de que a ciência é, ou só pode ser, uma atividade exercida por brancos e europeus.

A propósito, Camargo e Benite (2019) explicitam que a história sempre tentou dizimar e reprimir africanos e afrodescendentes, seja no meio formal, que disponibiliza troca de conhecimento ou fora desse espaço. Isso ocorre porque, no Brasil, foi arquitetada a ideia de que “escravos” eram rudes, ariscos e incapazes de produzir conhecimentos que favorecessem a manutenção da vida (ROSA; ALVES-BRITO; PINHEIRO, 2020). Portanto, é evidente que os conteúdos escolares e as propostas curriculares vigentes reduzem e animalizam africanos, afrodescendentes, indígenas e povos tradicionais (RIBEIRO; GAIA; RODRIGUES, 2020).

Nesse sentido, com base nas marcas que o eurocentrismo formou, é possível perceber que a instituição escolar ainda preserva o racismo, fato que impede debates em torno de perspectivas que de fato possam desorganizar as estruturas racistas na educação, bem como reproduz a inferioridade de determinadas populações, provocando o estabelecimento de um padrão monocultural e esvaziando as particularidades da população negra e, também, dos povos indígenas. Portanto, faz-se necessário promover meios de se questionarem o eurocentrismo e as relações étnico-raciais, impostas nos estabelecimentos de ensino, e, a partir daí, projetar ações pedagógicas efetivas que consigam trabalhar a episteme de outros povos que compõem o território brasileiro. É fundamental, ainda, ponderar sobre os conhecimentos trabalhados em sala de aula e, a partir desse escopo, disponibilizar saberes sobre povos africanos, afrodiáspóricos e indígenas para estudantes.

Em conformidade com Jesus, Paixão e Prudêncio (2019), existem meios que podem facilitar uma reflexão consciente e crítica sobre as questões étnico-raciais que não estão sendo pautadas no ensino da história e da cultura dos diferentes povos e etnias que constituem o Brasil. Convém ressaltar que a ideia não é fazer uma conversão de educação eurocêntrica para educação afrocêntrica, mas, sim, equilibrar a importância de se abordarem todas as sociedades e de colocá-las no centro dos debates, sem menosprezar ou invalidar o modo de vida de tais populações.

Nesse viés, salientamos a relevância de se pensar em narrativas africanas, afro-brasileiras e indígenas com o intuito de resgatar e de, posteriormente, preservar esse viés do conhecimento, por meio de estudos em sala de aula que possam gerar a desconstrução do apagamento da história e da cultura da população negra e indígena no imaginário social brasileiro. Desta feita, tornar-se-á possível romper com o afastamento dos princípios africanos e indígenas, protelados ao longo da trajetória escolar, com vistas à reconstrução da subjetividade do negro e do indígena, marginalizados ao longo da história. E é por meio da educação que essa trajetória será lançada e remodelada.

Para Loureiro (2018), o negro é um sujeito racional, podendo, assim, alcançar a sua intelectualidade. Por outro lado, o colonialismo possui táticas para apagar tudo o que vem da cultura africana. Entretanto, existem saídas por meio da educação para as relações étnico-raciais, tais como mostrar que os ancestrais africanos, afro-brasileiros e indígenas produzem inovação e tecnologia, pois o sujeito negro, assim como qualquer outro, tem capacidade de formar sua subjetividade a partir de pontos positivos que precisam ser recontados por meio do olhar da população negra, visto que a nossa subjetividade sempre foi moldada a partir da ideia do homem branco colonizador.

Destarte, confrontaremos a reprodução do eurocentrismo que gera o silenciamento e o apagamento da história e da cultura nos conteúdos escolares e na formação de professores e professoras de química. Para tanto, apresentaremos e analisaremos uma aula no ensino superior, a qual versa sobre as inovações e as projeções tecnológicas das populações africanas, afro-brasileiras e indígenas. Nela, o conjunto de conhecimentos ancestrais foi lecionado por intermédio de diálogos sobre a produção da cachaça, presentes no "Mito da Pinga".

Nesse sentido, a presente pesquisa surge das seguintes necessidades: i) investigar diferentes parâmetros tidos como ciência; ii) realizar um resgate histórico, cultural e tecnológico de indígenas, africanos e afro-brasileiros, abordando a produção da cachaça e os processos químicos que estão presentes nessa atividade e iii) relacionar as estruturas racistas no ensino que invalidam os saberes desses povos, os quais, além de serem ancestrais, deslocam a população negra e indígena para um local de produção de saber a partir da inovação e da tecnologia.

O objetivo deste estudo é contextualizar processos históricos e culturais pelo viés da afro-brasilidade, a fim de que conhecimentos, inovações e elementos culturais sejam abordados e trabalhados no âmbito escolar, visando sensibilizar os futuros professores e professoras sobre a importância de se fazer uma releitura da história dos povos indígenas,

africanos e afro-brasileiros e de suas tradições e contribuições, bem como de seus ancestrais, que vão além do período de escravização.

O trabalho está estruturado em cinco capítulos. O primeiro, intitulado “Química ancestral”, apresenta uma discussão sobre as produções tecnológicas e as diferentes narrativas e historiografias das populações tradicionais do Brasil e dos povos negros na África e na diáspora. Trata-se de narrativas com viés negro e indígena, buscando nomear ações, técnicas e práticas que viabilizam a provocação das alterações em uma comunidade e território a partir da elaboração de conhecimentos químicos.

O segundo capítulo, “Educação para as relações étnico-raciais”, aborda esse campo da educação e da necessidade de uma mudança no cenário educacional, por intermédio de legislações que determinam a obrigatoriedade de o corpo docente tratar da História e da Cultura afro-brasileira e indígena. Contudo, percebe-se que, mesmo havendo leis que obriguem os professores a incorporar tais temáticas em suas aulas, o eurocentrismo ainda perdura nos conteúdos escolares, impossibilitando aulas que abordem a trajetória das referidas populações, pois os olhares dos docentes foram construídos a partir de um viés branco.

O terceiro capítulo, “A lenda da cachaça”, narra os conjuntos de mitos e contos que reforçam uma ancestralidade tecnológica de povos negros e indígenas, por meio da produção de bebidas alcoólicas que as populações na África e nos povos indígenas do Brasil detinham/detêm, explicitando a possibilidade de se utilizar tal história em sala de aula e confrontar, assim, uma historiografia brasileira esquecida e silenciada. Ademais, a lenda da pinga é utilizada para conotar a descoberta da cachaça por meio de um descuido dos negros escravizados nos engenhos.

O quarto capítulo aborda a metodologia utilizada nesta pesquisa de mestrado, sendo ela a pesquisa-ação, que teve como intuito analisar as falas dos alunos da graduação em Licenciatura em Química da UFU, sugerindo uma problematização dos conteúdos abordados para essa aula sobre a descoberta e a produção da cachaça nos engenhos de açúcar. Nesse sentido, a pesquisa-ação foi o método usado em dois momentos na formação inicial de professores e professoras, sendo possível observar a necessidade de se reformular a aula que aborda o conjunto de erros contidos na Lenda da Pinga.

O quinto capítulo apresenta os resultados e as discussões sobre as falas extraídas das aulas e submetidas à análise, quando será salientado um erro de cunho físico-químico, ponto de vapor, e uma verdade sobre o processo de colonização, a desumanização dos corpos negros. A partir desses aspectos, será possível fazer observações sobre o curso de

formação inicial de professores e professoras de Química, pautando a necessidade de se reconstruírem os conhecimentos sobre a história e a cultura indígena, africana e afro-brasileira.

Por fim, apresentaremos as considerações finais, com vistas ao entendimento dos saberes oriundos das populações africanas e indígenas do Brasil e a proposta de uma melhoria na formação inicial dos professores de Química da Universidade Federal de Uberlândia - UFU.

## CAPÍTULO 1: QUÍMICA ANCESTRAL

Quando analisamos a abordagem convencional do ensino de Química, notamos que os livros didáticos e outros materiais de apoio adotados tratam sobre a origem da história da Química pautada em uma modernidade europeia (PINHEIRO, 2020), a partir da criação do método científico. No entanto, existem outras perspectivas historiográficas inerentes às elaborações das genealogias químicas permeadas por múltiplos ideários desta ciência. Nesse viés, apresentaremos outras historiografias que demarcam momentos históricos de suma importância para a formação da sociedade em que vivemos.

### 1.1. QUÍMICA ANCESTRAL AFRICANA

O vocábulo Química, que nomeia o campo de estudos alquímicos, vem do verbete árabe *al-Khimij*, provavelmente constituído pelo prefixo *al-*, que significa "o" e a palavra *khemeia*, de cuja origem grega vem o termo *χημεία* (*khemeia*), arte de ligar metais; *χύμα* (*khúma*), fluido; ou *χυμός* (*khumós*), sumo. Química, portanto, seria a arte de obter líquidos ou de transmutar metais.

Há, também, a hipótese de uma origem não europeia para a palavra *khemia*, na qual o vocábulo derivaria do termo *Kham*, nome atribuído ao território próximo ao rio Nilo, que conhecemos atualmente como Egito. Nessa perspectiva, *khemeia* significa Arte Egípcia. Ao mesmo tempo, fonemas semelhantes à *khemeia* foram encontrados na maioria das línguas antigas, com significados diferentes, sendo alguns deles relacionados à Alquimia (THOMPSON, 2002). De fato, gregos, chineses e indianos geralmente se referiam àquilo que os ocidentais modernos chamam de alquimia como "A Arte" ou através de termos semelhantes que adjetivam a mudança ou a transmutação da matéria, como "Arte Divina".

Uma breve leitura da história nos mostra que o Antigo Egito (3200 a.C – 332 d.C.) tem origem bem anterior à Grécia antiga (1200 a.C.–529 d.C.) e que a própria humanidade surge no continente africano (PINHEIRO, 2020). Segundo Thompson (2002), o conhecimento moderno sobre a "Arte Divina", praticada na antiga Grécia, na África, na China e na Índia, foi registrado como uma coletânea de procedimentos alquímicos

greco-egípcios, nos papiros de Leyden, bem como em uma série de manuscritos, preservados na biblioteca de St. Mark, em Veneza, escritos entre os séculos X e XI.

Por isso, advogamos por uma Química Ancestral Africana, na qual povos negros, na África, produziram conhecimentos para alteração do espaço, da matéria e do etéreo (imaterial), buscando originar novos materiais e novas formas de socialização e de organização do cosmos. Oliveira e outros (2020) salientam a importância de se promoverem, nas instituições escolares, conhecimentos e saberes que irão auxiliar no entendimento de uma ciência preta — a qual por muitas vezes é tratada como pseudociência —, com o objetivo de sempre conquistar mais territórios no continente africano. Para estes autores, a química ancestral africana provinda do Egito contribuiu significativamente para as criações científicas que visam à resolução de problemas práticos, como a mumificação de corpos, a produção de cerâmicas e bebidas alcoólicas e a construção arquitetônica de pirâmides, baseadas em cálculos matemáticos.

Nessa perspectiva, pode-se notar que, no continente africano, sempre houve manifestações de inovações tecnológicas, conquistadas a partir de processos como os supracitados, sobre os quais os africanos possuíam conhecimentos químicos que auxiliavam na extração de produtos medicinais naturais, os quais poderiam ser utilizados no campo da saúde e da cosmética. Entretanto, os conhecimentos e as produções originadas na África foram apagados, com o intuito de se apropriar do pioneirismo científico e tecnológico desta nação, para que, assim, se impusesse uma epistemologia hegemônica europeia.

Isso pode ser percebido no caso do Egito, em que houve uma extensa exploração das produções advindas deste território. A partir desse processo, os vetores de conhecimento reconhecem a Grécia como berço da civilização, afirmando, dentre outros discursos, que um grego criou o primeiro sistema de catalogação de arquivos. Em contrapartida, na Alexandria, no antigo Egito, situava-se uma das maiores bibliotecas do mundo, com a qual os gregos tiveram contato durante suas viagens (SILVA, PINHEIRO; 2018). Nesse sentido, cabe destacar que, na historiografia Europeia, Alexandria é colocada como o berço da Alquimia ocidental, ao mesmo tempo em que se apagam a localidade e a cultura deste território.

É válido lembrar que o processo colonial que se deu no Brasil e no mundo não é apenas um projeto de silenciamento, mas um plano que buscou roubar, apagar e reduzir a sapiência dos povos africanos. Além disso, eles e seus descendentes foram usados para construir uma nação por meio da desumanização e da expropriação dos conhecimentos

científicos e tecnológicos. Segundo Rosa, Brito e Pinheiro (2020),

O fato de ser a pilhagem, o roubo, a base na qual deitam todas as pretensas justificativas da necessidade da colonização é o argumento essencial para o desenvolvimento da ideia de que precisamos resgatar os conhecimentos que são nossos, as produções ancestrais do nosso povo. (ROSA; BRITO; PINHEIRO, 2020, p.11)

Ora, se o apagamento das narrativas africanas ou afrodiaspóricas foi estruturado durante os processos de colonização no Brasil, em especial nas escolas — devido ao tratamento dos povos que habitam na África como seres primitivos, retirando dessas pessoas as possibilidades de desenvolver conhecimento crítico e reflexivo que possibilitaria mudanças reais para uma determinada comunidade —, ao dialogarmos sobre uma química ancestral, é relevante ressaltar o quanto o currículo escolar contribui para apagar e ilegitimar tais competências, pois existe um sistema de opressão que invalida os princípios científicos e tecnológicos que tenham ocorrido em território africano, ou que tenham sido desenvolvidos por africanos e afrodescendentes. Logo, nota-se o quão excludente é o ensino nas escolas brasileiras, uma vez que as práticas pedagógicas destas instituições escolares silenciam as contribuições do ponto de vista científico e tecnológico.

É importante salientar que tais ações só foram possíveis, porque a colonização tinha como intuito não apenas a exploração de corpos negros e indígenas, mas também a expropriação, na qual os brancos europeus tomam para si todas as contribuições advindas destas populações. Em se tratando do comportamento de se legitimar apenas o saber eurocêntrico, desconsiderando os demais, Melo e Ribeiro (2019) argumentam que há uma naturalização do modelo capitalista, que apaga a luta de classes e a história dos colonizados. Além disso, essa concepção eurocêntrica desumaniza outras identidades e desconsidera também seus conhecimentos, como os realizados na África.

De acordo com Rosa, Alves-Brito e Pinheiro (2020), devemos problematizar a atual vivência da educação brasileira, pois nela ainda predomina a subalternização de grupos alterizados, o que, por conseguinte, gera a inferiorização dos corpos africanos, afrodiaspóricos e indígenas. Nesse sentido, para Fadigas (2015), dentro do ensino de Ciências, em especial no nível superior, o racismo científico se incorpora aos currículos, principalmente nos cursos de licenciatura.

Nesse viés, Silvério (2002) acredita que o preconceito, a opressão e a discriminação são elementos fundamentais na consolidação do racismo no Brasil e, por consequência, na educação. Além disso, tais processos de inferiorização de corpos negros exercem um papel ativo na operação e na reprodução do racismo no território brasileiro em todas as esferas que compõem a sociedade, até mesmo nos espaços escolares. O referido autor (Silvério, 2002) também aponta que

Quaisquer que sejam as variáveis explicativas do fenômeno da diferença de anos de escolarização entre brancos e negros na atualidade, alguns estudos demonstram que parte do problema está associada ao racismo e à discriminação racial presentes em nossa sociedade em geral e, em especial, na instituição escolar (SILVÉRIO, 2002, p. 22)

Dessa maneira, o que se percebe nos estabelecimentos de ensino, conforme já abordado, é o rebaixamento da cultura africana e indígena, colocadas em um local oculto e inexplorável, o que pode causar desvantagem nos processos educacionais, uma vez que a não representação de pessoas negras e indígenas em locais de poder — social, político, econômico e cultural — acarreta o rebaixamento social e intelectual, ocasionando a evasão escolar de estudantes que se identificam como pertencentes àqueles grupos.

Para Fadigas (2015), existe uma história das políticas racistas e antimestiçagem no Brasil, a qual evidencia que o racismo científico teve e ainda tem um papel relevante na operação, no desenvolvimento e na concretização das escolhas curriculares. Além disso, tal racismo influenciou diretamente nas relações étnico-raciais na sociedade brasileira. Na esteira desse raciocínio, verificamos a persistência de efeitos que perduram até hoje nas instituições de ensino. Ainda segundo o autor em questão,

O fato de que muitas das ideias e valores ligados ao pensamento eugênico ainda estejam presentes em nossa cultura atual mostra que o racismo que se instituiu e cresceu aqui no século XIX ainda está presente e gera as mais diversas consequências nos dias de hoje. De fato, a história do racismo científico foi perpetuada no Brasil do início do século XX e continua até hoje (FADIGAS, 2015, p.36)

Logo, entendemos que a instrumentalização dos traços fenotípicos edificou o

ideário das raças que reduz a identidade de povos diversos em uma única designação. Dessa forma, guaranis, tupinambás, maias e astecas são nomeados “índios”; bantos, minas, fulas e ewé são denominados “negros” e os demais se intitulam “brancos” (AMAURO; SILVA, 2021). Para Petean (2014), o racismo científico parte das diferenças físicas entre africanos, indígenas e europeus, para confirmar a inferioridade do negro africano e do índio americano, tendo como base a observação e a experimentação para produzir evidências sobre a capacidade cognitiva dos indivíduos.

Em síntese, percebe-se que esse discurso tinha como intenção arquitetar a ideia de uma “boa raça”, a caucasiana; e essa hierarquização de raças privilegiava a união entre brancos. Por sua vez, os negros, os indígenas e os miscigenados eram considerados seres inferiores, em consequência da diferença no fenótipo e nos traços presentes nesses grupos marginalizados, tendo como exemplo a largura dos lábios, as orelhas grandes e o tamanho do crânio. É nessa perspectiva que se constrói o pensamento de que o cérebro de pessoas negras era “menor” e, por isso, esses indivíduos deveriam ser escravizados (CHAVES 2003).

## 1.2 QUÍMICA ANCESTRAL INDÍGENA

Ao analisar a ciência advinda de povos marginalizados, é possível notar uma abordagem que transforma as populações tradicionais brasileiras em meros consumidores de conhecimento no campo da ciência e da tecnologia. Para Neves (2008), a colonialidade deixou fortes marcas de morte ao pensamento indígena que resultou no esquecimento e no rebaixamento de saberes não eurocêntricos, promovendo, assim, o ideário de que caucasianos são superiores a outras civilizações.

Nesse contexto, a ciência moderna desconsidera as produções dos povos indígenas pela promoção do silenciamento e do genocídio epistêmico das narrativas de tais populações. De acordo com Saldaña (2000), os conhecimentos científicos dos povos originários do Brasil foram excluídos dos estudos eurocêntricos, não apenas silenciados ou apropriados. Para Munanga (2015), o ocidente enumera e lista os lugares onde há comprovação de estudos científicos e historiográficos. O autor ainda argumenta que algumas sociedades são tidas como obsoletas, portanto, não existe a necessidade de se

realizarem estudos sistemáticos em comunidades africanas ou não europeias.

Nessa perspectiva, verificamos que a desvalorização dos saberes tradicionais advindos dos povos originários tem sua origem na invasão do território brasileiro. Segundo Morais e Palma (2019), a morte ao pensamento indígena provém do período colonial, uma vez que foi neste momento que os colonizadores estabeleceram a inferioridade dos povos originários. Nesse sentido, pensando nas formas de identificar o distanciamento entre os conhecimentos tradicionais indígenas e as disciplinas escolares, em especial a Química, percebemos que a morte ao pensamento tradicional ocorre em razão do sistema de ocultação de saberes.

Além de matar, o ocidente e a branquitude se apropriam e expropriam “aquilo” que fora outrora descoberto ou produzido pelos povos originários. Isto posto, identificamos a presença do epistemicídio presente ainda hoje na sociedade brasileira e no ambiente escolar, sendo sobretudo este último o local que deveria promover práticas e ações que barrem a reprodução de uma visão única em torno das ciências. Ainda para Morais e Palma (2019), “A história dos povos indígenas demonstra claramente um sistema que usou a educação como arma de assimilação com objetivos de extermínio e destruição de conhecimentos tradicionais” (2019, p.7).

Entendemos que o epistemicídio sempre existiu, pois assim como se deu com os povos originários do Brasil, ocorreu e ainda ocorre com a população africana e com os negros que vivem na diáspora. Para Gonçalves e Mucheroni (2021), a definição de epistemicídio se correlaciona com a subalternidade de outras cosmovisões, reduzindo os saberes de grupos marginalizados. Quando tratamos do epistemicídio aplicado aos povos indígenas, Morais e Palma (2019) dizem que

Na população indígena, ao impor seu modelo absoluto de conhecimento, tal modelo produziu ao longo de anos de colonização um sentimento de desvalorização com relação aos conhecimentos tradicionais, um assassinato de nível cultural, linguístico, de crenças, estabelecido no âmbito do processo de transmissão de conhecimento – o que chamamos aqui de epistemicídio. Crianças foram ensinadas a desvalorizar sua cultura e sua história de modo que um processo de integração pudesse acontecer e o indígena desaparecesse. (MORAIS; PALMA, 2019, p. 9)

Sendo assim, quando pensamos nas epistemologias, é importante lembrarmos que estas se correlacionam diretamente à cultura e ao meio social e político de um determinado

grupo de pessoas. Essas epistemologias, do ponto de vista dos povos indígenas, são marcadas pela oralidade, prática e memória (GONÇALVES; MUCHERONI, 2021). Dessa forma, ao promover o resgate de interações que foram ocultadas, buscando outro viés do saber, oportuniza-se o combate ao que foi produzido pelo epistemicídio.

Para Gonçalves e Mucheroni (2021), tanto o genocídio quanto o epistemicídio suprimem outros conhecimentos que foram produzidos a partir da oralidade, assim, os processos de morte aos corpos e aos pensamentos indígenas e afro-brasileiros contribuem para a preservação do eurocentrismo. Em conformidade com Neves (2008), justificamos que há uma saída para alguns dos problemas que perduram na sociedade brasileira: as aprendizagens dos saberes e dos conhecimentos oriundos dos povos nativos do Brasil, já que esses debates geram o deslocamento do local de não produção para o espaço onde há ciência e tecnologia advindas de povos indígenas. Segundo Saldaña (2000),

Um fato que não deixa de chamar a atenção, nessa fundamental evolução teórica da história da ciência, é o que se refere à ausência absoluta, na literatura historiográfica, da atividade científica latino-americana e da periferia em geral. Tampouco aparece a indagação sobre os problemas teóricos específicos de sua história. Essa constatação não significa a ausência de estudos históricos sobre as ciências dos países ou regiões periféricas, pois eles existiram, e pode falar-se inclusive de uma certa tradição, como no caso da América Latina que nos ocupa. Referimo-nos aqui, mais precisamente, à embaraçosa situação que resulta, para os historiadores da ciência, da afirmação sobre o caráter universal e positivo do conhecimento científico, por um lado, e, por outro, da natureza contextual, hoje geralmente reconhecida, da atividade científica. (SALDAÑA, 2000, p.1-2)

Nesse sentido, notamos que a produção do conhecimento oportunizada por povos que ocupavam o território latino-americano marcam a sua história e a sua narrativa a partir da interação de indivíduos tidos como periféricos, logo, tais saberes não detêm o verdadeiro reconhecimento. Munanga (2015) comenta que as pesquisas atuais reivindicam outro modelo para examinar a complexidade imposta à ciência não europeia. Segundo Silva (2014), os estudos históricos recentes fomentam uma base de dados e de informações que buscam as práticas realizadas no território latino-americano, com o intuito de romper o silenciamento deliberado aos povos que aqui habitavam.

Na tentativa de vetar o epistemicídio, abordaremos alguns conhecimentos científicos e tecnológicos que somente foram possíveis devido às atividades que os povos

originários já realizavam no Brasil para promover a manutenção da vida em sua comunidade. Isso pode ser observado por meio das práticas de produção de venenos, de alimento propício para consumo humano, misturas psicoativas, utilização do látex entre outras.

Os povos indígenas do Brasil, em especial, os da bacia amazônica, desfrutaram de um acervo numeroso de sapiência. Esses saberes químicos demonstram que os ameríndios promoveram transformações materiais em seu ambiente natural (SOENTGEN; HILBERT, 2016). Os conhecimentos químicos que os indígenas da bacia amazônica detinham sempre foram relevantes para sua sobrevivência, como o Curare. Este era colocado na ponta das flechas, sendo um recurso tecnológico e um mecanismo de sobrevivência que impedia o avanço da colonização e da exploração do território brasileiro (SOENTGEN; HILBERT, 2016).

Essa prática possibilitava que uma substância tóxica — alcaloides que passaram por uma “metilação das bases terciárias de nitrogênio pela metilação das bases terciárias de nitrogênio que se transformam em quaternárias” (SOENTGEN; HILBERT, 2016, p. 4) — adentrasse o corpo do colonizador, por meio do sangue ou de feridas, provocando a morte desse invasor. Sobre esse costume, Sá (2004) nos esclarece:

Uirari, urare, urari, uiraeri e urali são algumas das denominações existentes para O curare — veneno das flechas —, utilizado pelos indígenas da região Amazônica para a caça. De ação paralisante, é extraído de plantas das famílias das estricnáceas (Loganiaceae) e menispermáceas (Menispermaceae), que inclui as espécies dos gêneros *Strychnos* e *Chondrodendron*. O curare atua como um agente bloqueador neuromuscular, produzindo flacidez no músculo estriado. Para isso, compete com a acetilcolina na terminação nervosa, impedindo os impulsos nervosos de ativar os músculos esqueléticos ou voluntários. Em dosagem alta, pode causar a morte por paralisia respiratória. (SÁ, 2004, p. 10)

Segundo Soentgen e Hilbert (2016, p. 3), “Curare é um termo coletivo para designar venenos para flechas que os indígenas das áreas da bacia hidrográfica do Orinoco e Amazonas obtêm, na maioria das vezes, a partir das cascas de certas espécies de cipós (*Strychnos spp.*)”, que consiste na extração de um sumo de cor amarelada — tóxico — dos ramos do *mavacure* (*Strychnos guianensis*).

Dessa forma, ao analisar os fundamentos culturais dos povos indígenas, detectamos a presença de uma espécie de laboratório químico utilizado para a manufatura de produtos tecnológicos. É o provedor ou a provedora do conhecimento local — mestre do veneno — que indica quais plantas precisam ser coletadas. Para esse costume, é necessária a presença de caldeiras, produzidas a partir do barro, nas quais se ferve a seiva da planta. Posteriormente, utilizam-se também recipientes mais rasos devido à necessidade de evaporação do substrato. Abaixo, transcrevemos um excerto do modo como é preparado o veneno do curare:

Os ramos do mavacure [uma espécie de cipó, *Strychnos guianensis*, JS], que têm 4 a 5 linhas [linha = 2-3 mm, JS] de diâmetro, são raspados com uma faca; o córtice tirado é triturado em uma pedra usada para ralar mandioca e dividido em fibras bem finas. Porque o sumo venenoso é amarelo, toda a massa fibrosa adquire essa cor. Ela é jogada em um funil que tem 9 polegadas de altura e 4 de largura [polegada = 2,5 cm, JS]. Esse funil é, entre todos os equipamentos do laboratório indígena, aquele que o mestre do veneno (maître du poison) mais exaltou para nós. Ele perguntou várias vezes se por allá (lá, ou seja, na Europa) alguma vez tínhamos visto algo que se comparasse a seu embudo. Tratava-se de uma folha de banana enrolada em torno de si mesma em forma de sacola, que era colocada em outra sacola mais forte feita de folhas de palmeira. O mecanismo todo estava assentado em uma armação leve construída com talos e raque de palmeiras. Primeiro se faz uma infusão fria colocando água sobre a massa fibrosa do córtice ralado ou triturado do mavacure. Uma água amarelada escorre em gotas, por várias horas, pelo embudo, o funil de folhas. Esse filtrado é o sumo venenoso, que, porém, só atinge sua potência depois de concentrado, de modo semelhante a melado (melasses), em grandes recipientes de barro por evaporação. (SOENTGEN; HILBERT, 2016, p. 4)

Nesse sentido, nota-se que, durante o processo, se utilizam, em especial, a evaporação e a filtração do sumo em temperatura controlada (SOENTGEN; HILBERT, 2016). Cabe ressaltar, também, a existência de outras produções químicas; dentre elas, a extração de tintas naturais para a pintura corporal. Posto isso, assevera-se que povos originários do Brasil utilizavam e utilizam das pinturas corporais, as quais, em sua cosmovisão, melhoram a comunicação entre os indivíduos de um grupo social. O Pau-Brasil (*Paubrasilia echinata*) é uma das principais matérias-primas para a produção de corante, assim como o urucum (*Bixa orellana*), o açafraão (*Curcuma Longa L.*), o mogno (*Swietenia macrophylla*) e o jenipapo (*Genipa americana*), conforme nos declaram

VANUCHI *et al.* (2019).

De acordo com Moura, Sousa e Júnior (2016), a “Genipa” é o termo científico de uma árvore que pode chegar até quinze metros de altura, espécie encontrada em locais de clima tropical úmido, como a região do nordeste brasileiro. A partir dessa planta, é possível obter, através de prospecções tecnológicas, corantes e medicações que tratam de afecções. Ao mesmo tempo, constata-se que o jenipapo é utilizado para alimentação humana devido à presença de ferro, cálcio, vitaminas B1, B2, B5 e hidratos de carbono. Constata-se que os povos indígenas manipulavam a *genipa* para obter uma tinta azulada. Consoante Sandri,

Os ácidos genipico e genipinico foram considerados antimicrobianos, enquanto geniposídeos e ácido geniposídico purificam os intestinos. O fruto verde, fornece um suco de cor violeta ou azul-escuro (PRANCE, 1975), a substância corante é a genipina, isolada pela primeira vez em 1960 (ESTRELLA, 1995). Para extrair o corante, o fruto verde deve ser cortado ao meio, as sementes são retiradas e a polpa espremida. Após filtrado, o líquido à princípio transparente, oxida-se em contato com o ar, e ganha uma coloração entre azul-escuro a preta (PRANCE, 1975; ONO et al., 2005). A genipina é um composto orgânico quimicamente pertencente à classe dos iridoídeos (ONO et al., 2005), um tipo metabólito secundário de natureza terpênica que possui 11 moléculas de carbono, 14 de hidrogênio e 5 de oxigênio (C<sub>11</sub>H<sub>14</sub>O<sub>5</sub>). É um corante solúvel na água e no álcool, apresenta a consistência do nanquim e é muito utilizado para tintura em tecidos, artefatos de cerâmica e tatuagem. Quando aplicada sobre o papel, a cor azul perde intensidade e adquire tons esverdeados ou marrons e no corpo, em contato com a pele, pode deixar manchas que desaparecem após uma semana ou mais, espontaneamente. (SANDRI, 1998)

Ademais, observa-se que o jenipapo (*Genipa americana*) pode ser utilizado na preparação e na estabilização de agentes antioxidantes naturais ou, até mesmo, na produção de tintas para a realização de tatuagens devido à apresentação de compostos químicos e às reações que estas estruturas podem realizar. Dessa forma, verificamos a atuação da química nos processos que os povos indígenas realizavam devido ao saber tradicional de sua comunidade. Além dessas especificidades químicas da planta, constata-se que os povos indígenas serviam-se de outras árvores e plantas, a fim de obter corantes de diversas cores para realizar pinturas, rituais e danças.

A propósito, os indígenas do Brasil desenvolveram técnicas de desvenenamento da mandioca para o consumo humano. Segundo Gaudêncio, Rodrigues e Martins (2020), a mandioca é uma planta cianogênica que, ao metabolizar glicosídeos cianídricos, juntamente

com a enzima linamarase, gera, em sua fase secundária, a produção de um veneno. Vale ressaltar que essa raiz também era utilizada pelos povos originários na produção de bebidas via fermentação alcoólica, além de gerar outros produtos alimentícios, como a farinha e o biju.

Nesse contexto, relata-se que a mandioca-amarga ou brava sempre teve um papel essencial na alimentação dos habitantes da América do Sul, em especial, na região da Amazônia, há mais de cinco mil anos. Em diversas localidades do Brasil, esse produto é nomeado como aipim, maniva, uaipi, macaxeira ou carim. Trata-se de um alimento que não pode ser consumido de qualquer maneira, necessita passar por um processo de desvenenamento, no entanto não são todas as variações que requerem esse tratamento. A mandioca brava (*Manibot Esculenta*) “faz parte de um grupo de plantas cianogênicas, por conter nos tubos leitosos os glicosídeos de ácido cianídrico linamarina e lotaustralina.” (GAUDÊNCIO; RODRIGUES; MARTINS, 2020, p. 17). Os autores ainda comentam que o látex, que os tubos leitosos possuem, ao ser rompido, gera uma desestruturação na célula da raiz, fazendo com que os glicosídeos cianídricos entrem em contato com a enzima linamarase, provocando a liberação de ácido cianídrico (HCN), o qual, por sua vez, apresenta um teor venoso significativo.

Ao realizar o procedimento de quebra da mandioca brava, o veneno vai sendo produzido pela planta devido a mecanismos de defesa: “o cianeto é transformado em tiocianato, em presença da enzima rodanase, e cisteína, um aminoácido doador de enxofre” (CHISTÉ *et al.*, 2010, p. 2). Essa toxicidade, produzida a partir do ácido cianídrico, pode ser fatal se um indivíduo consumir cerca de 200 a 500 gramas da “mandioca brava”. Todavia, mesmo que essa planta apresente riscos para o consumo humano, os povos originários do Brasil desenvolveram técnicas para fazer deste alimento um recurso de manutenção e prospecção da vida (GARCIA, 2021). Para Soentgen e Hilbert (2016), os indígenas usavam mais de um método para desintoxicar a mandioca. Cabe salientar que, nessas práticas químicas, os povos originários trabalhavam com processos mecânicos, hidráulicos e bioquímicos. De forma mais detalhada, temos:

Trata-se da transformação de um tubérculo com alto grau de toxicidade em farinha torrada, que consiste em amido e outros subprodutos. Primeiramente, a raiz da planta é colocada na água do rio para uma leve fermentação ácida. Isto ocorre para que os micro-organismos ou os produtos de seu metabolismo ataquem as paredes dos vacúolos das células em que estão depositados os glicosídeos cianogênicos, possibilitando que

a linamarina entre em contato com a enzima linamarase, permitindo que mais ácido cianídrico seja liberado. Os micro-organismos gerados na fermentação também produzem a enzima linamarase, que decompõem a linamarina, e devido ao baixo valor do pH, a atividade da enzima existente na planta aumenta. Assim, com a diminuição do pH, o equilíbrio dissociativo do ácido cianídrico é deslocado na direção do HCN, e o HCN indissociado é removido do líquido. Depois de exposto à água, deve-se remover as cascas do tubérculo, pois nelas estão a maior concentração dos glicosídeos cianídricos. Após serem retiradas do rio, as raízes são descascadas e raladas, transformando-se em farinha úmida e grossa. Em seguida é usada uma grande invenção indígena: o tipiti, que consiste num tubo trançado de palha (folha de palmeira ou marantáceas) no qual se introduz a polpa de mandioca brava ralada e depois espreme e torce para eliminar o suco venenoso (ácido cianídrico) da raiz. (GAUDÊNCIO; RODRIGUES; MARTINS, 2020, p.17-18)

Independente disso, ainda há uma narrativa que invalida e silencia os saberes e conhecimentos químicos destes povos. Segundo Barbosa (2022), as informações descritas demonstram uma das inúmeras produções científicas que os povos tradicionais do Brasil foram capazes de desenvolver no campo da química. Esses artefatos científicos e tecnológicos proporcionaram transformações evidentes na sociedade, no entanto as invenções foram exploradas e, na contemporaneidade, as escolas não abordam as epistemologias não eurocêntricas, deslocando a história e a cultura da ciência no Brasil pré-colonial para um local de não existência (BARBOSA, 2022).

Por consequência, é relevante pensar em formas de retratar esses conhecimentos que só foram possíveis a partir dos saberes indígenas, em especial dos povos tradicionais brasileiros. Assim, faz-se necessário trazer outras perspectivas que não se pautem somente na modernidade europeia, sendo a escola um espaço propício, onde se devem trabalhar abordagens que visam à multidiversidade dos indivíduos que cercam este espaço (CONCEIÇÃO; GOIS; LIMA, 2020). Consoante os apontamentos de Saldaña (2000),

de abordagem, nos métodos e nas teorias que prevaleceram até anos recentes, em particular no positivismo historiográfico, que na história da ciência pregou um triunfalismo eurocêntrico. Não obstante, a evolução que se produziu na teoria da história da ciência permitiu que se abrisse paulatinamente o campo à atividade científica de regiões culturais antes excluídas - em nosso caso, a América Latina. Com isso, emergiram à vista dos historiadores personagens e circunstâncias, instituições e práticas, políticas e teorias etc. a. (SALDAÑA, 2000, p.2-3)

Para o autor, a tradição de subalternizar historiografias latino-americanas ocorre devido às teorias vigentes, pautadas nas culturas dominantes que promulgaram a hierarquização de povos. Portanto, estes indivíduos são excluídos da socialização e da participação social. Com isso, as escolas, assim como qualquer outro espaço formativo, não trazem consigo debates em torno de raça e etnia, evitando que tais instituições quebrem as estruturas racistas no ensino.

Nessa mesma linha de raciocínio, Morais e Palma (2019) pontuam que as instituições de ensino arquitetaram um padrão dos corpos indígenas, formulando um modelo corrompido, que, por consequência, demarca uma supremacia eurocêntrica e contribui para a manutenção desses processos de silenciamento. Dessa forma, observa-se que as escolas ainda tratam a história e as vivências dos povos indígenas de modo depreciativo: povos primitivos, obsoletos e agressivos. Logo, advogamos pela necessidade de modificar as narrativas que perpassam a identidade dos povos originários do Brasil, e essas mudanças podem e devem vir acompanhadas de alterações nas estruturas escolares.

De acordo com Silva (2014), as ciências e as tecnologias advindas do território latino-americano têm sofrido modificações, uma vez que, na atualidade, essa historiografia tem proporcionado outros olhares no que diz respeito ao resgate desses saberes produzidos, por exemplo, pelos povos originários. Os estudos que visam resgatar o conceito tradicional, a partir da história da ciência, tendem a oportunizar um conhecimento científico abrangente. Ainda segundo o referido autor, essas pesquisas buscam expor outras possibilidades no ensino da ciência, visto que há conhecimento produzido em território latino-americano, conforme apontado acima. De acordo com Silva (2014), as produções científicas se explicam, pois se desenvolvem

no âmbito da história e das ciências sociais latino-americanas onde transformar as condições de existência das histórias das ciências e das tecnologias na América Latina; regenerar seus estudos era regenerar a própria ciência. A aderência à História social transformava a história 'pioneira' em história antiga e se transforma, a si própria, em história modernizada. Para reverter a "invisibilidade" das ciências em solo latino-americano era ainda preciso resgatar as atividades científicas nacionais. Assim, a intenção de historiar a produção da história das ciências latino-americanas, e também brasileira, pode contribuir para percebermos os caminhos contemporâneos e os desdobramentos do projeto inicial e sua possível contribuição para as histórias individuais e coletivas das ciências na América Latina. (SILVA, 2014, p. 48)

Desta feita, reforçamos a ideia de que a ciência ocidental traz em sua estrutura ações que propiciam somente a historiografia de povos dominantes, baseada na ciência moderna (SILVA, 2014). Já a ciência produzida pelos povos tradicionais tem a sua experiência baseada nas relações e reelaborações das suas vivências. Portanto, a escola precisa ser um espaço onde o professor conecta e relaciona as diversas áreas do conhecimento científico com as produções da população negra em diáspora e dos indígenas nos campos das ciências e das tecnologias. Esse olhar possibilitará o desenvolvimento de uma nova abordagem de ensino nas instituições de ensino, buscando condecorar a multiplicidade histórica e cultural de povos indígenas, africanos e afro-brasileiros.

## CAPÍTULO 2: EDUCAÇÃO PARA AS RELAÇÕES ÉTNICO-RACIAIS

Usualmente, os conteúdos de ensino das diferentes disciplinas lecionadas, em todos os níveis educativos, se relacionam aos aspectos socioculturais brancos e eurocêntricos que acabam por normatizar trajetórias educativas que reafirmam e mantêm a ordem de subalternidade sobre as demais culturas (MELO; RIBEIRO, 2019). Nessa perspectiva, os professores são ensinados e aprendem a valorizar e a reproduzir a cultura e a história eurocêntrica. Esses fatos corroboram a aplicação e a preservação da modernidade europeia sobre a cultura ocidental em relação à de outras localidades (DUSSEL, 2002). Essa disparidade é preservada por meio de práticas educativas promulgadas através dos docentes. Por conseguinte, quando se defrontam com a obrigatoriedade de lecionar conteúdos da história e da cultura africana, afro-brasileira e indígena, esbarram na carência de uma formação acadêmica.

Portanto, é preciso pensar em uma educação para os nexos étnico-raciais, que supere essas narrativas das produções científicas eurocêntricas, objetivando empoderar e dar legitimidade aos saberes ancestrais de matriz africana e indígena. A partir dessa interpretação, considera-se que os estudos sobre a EREER são fundamentais para a efetivação de políticas públicas, para a promoção de ações afirmativas na educação e para a inclusão da população negra e indígena em setores sociais, como no trabalho, na saúde e na educação.

É evidente que os estudos das relações étnico-raciais possibilitaram a criação de políticas públicas e ações governamentais, devido ao movimento negro e às produções acadêmicas que levaram em conta questões sobre as diferenças étnicas e sobre o multiculturalismo (OLIVEIRA; CANDAU, 2010). Nesse sentido, tem-se a promulgação da Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003 que altera a LDB (Lei de Diretrizes e Bases), e que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira", e dá outras providências (BRASIL, 2003). Assim, a implementação da referida lei permitiu o resgate da história e da cultura africana e afro-brasileira, diferente do que é abordado nos livros didáticos, nos quais a história dos corpos negros é apresentada em espaços subalternos.

Já no ano de 2008, houve a alteração da Lei 10.639 para a 11.645, incluindo e

reforçando, nos currículos escolares, o mesmo ponto de vista, mas abrangendo os povos indígenas em trajetórias baseadas em suas cosmovisões.

Como mencionado, tais leis foram resultados de movimentos que ocorreram anteriormente à sua sanção em 2003. Movimentos negros da década de 1970 (Teatro Experimental Negro, Movimento Negro Unificado) e de 1980 (inclusão da disciplina de Introdução aos Estudos Africanos nas escolas públicas estaduais da Bahia), alertavam para a evasão e o déficit de alunos negros, que se davam, em especial, pela falta de conteúdos afrodescendentes que valorizassem a cultura negra de forma mais ampla e positiva, resultando na Lei 10.639. Nesse contexto, em 1990, as mobilizações sociais também se colocaram a favor da afirmação da identidade negra. Dentre estas, a marcha Zumbi dos Palmares, em Brasília, motivou a publicação de pesquisas, mostrando que a população negra estava em disparidade em relação à branca no que concerne a pesquisas na área de saúde, no mercado de trabalho ou na educação. Todas essas ações levaram à promulgação da referida lei em 2003 (PEREIRA; SILVA, 2012). Também cabe ressaltar que o Dia Nacional da Consciência Negra, 20 de novembro, foi criado pela Lei 10.639 para o calendário escolar, em homenagem a Zumbi dos Palmares.

Estas legislações supracitadas contribuem para a valorização da cultura africana, afro-brasileira e indígena no Brasil, trazendo, assim, uma imagem positiva do continente africano, reconstruindo conceitos e valores sobre a diversidade étnico-racial, àqueles que ocupam a escola. Tal decisão eleva a autoestima dos alunos pertencentes a esse grupo, pois podem reconhecer que a população afro-brasileira possui narrativas que poderão desagregar a imagem do negro atrelada à pobreza e à escravidão, à medida que os enredos daquelas promovem conhecimento sobre tecnologia e processos sofisticados antecedentes a outros povos (PEREIRA; SILVA, 2012).

Segundo Verrângia (2009), *apud* Jesus, Paixão e Prudêncio (2019), é relevante ressaltar que as mudanças no meio educacional só foram possíveis devido à mobilização dos afrodescendentes e dos indígenas, que solicitaram ao Estado que dispusesse políticas de reparação social, cultural e econômica, com o intuito de introduzir e oportunizar vivências diversas para os grupos subalternizados na sociedade brasileira desde o período colonial.

De acordo com Pio e Araújo (2019), a função dessas legislações é “diminuir a desigualdade social, além de minimizar a desigualdade racial dentro das instituições de ensino” (2019, p. 2). Além disso, as Leis 10.639 e 11.645 visam atribuir narrativas a essas populações que foram atingidas em maior intensidade com o processo de colonização nas

Américas. Assim, a luta para a reparação atua no sentido da busca pela humanidade dessas minorias, pelo reconhecimento de sua cultura, de suas tradições e, principalmente, pela legitimação e pela visibilidade do conhecimento produzido por esses grupos.

Ao mesmo tempo, quando se pensa sobre a aplicação da Lei 10.639 na atualidade, observa-se que ainda existe um processo que subalterniza e minimiza as diversas contribuições dos negros trazidos para o Brasil, tanto no campo cultural como também no campo da produção do conhecimento. Nesse sentido, quando falamos em Educação para as Relações Étnico-Raciais (ERER), o foco é quebrar e desnaturalizar um sistema que nega direitos e oportunidades. E, por conseguinte, frequentemente apaga a história, a cultura, as inovações tecnológicas e a produção do conhecimento dos povos africanos, afrodescendentes e indígenas no Brasil e no mundo.

Para Silva (2007), o objetivo da educação para as relações étnico-raciais é instruir indivíduos engajados para que pessoas negras e indígenas tenham direito de exaltar sua ancestralidade e a sua experiência de vida, buscando equidade no poder político e econômico entre outros espaços. Silva (2007), ao analisar a implementação das relações étnico-raciais nas instituições de ensino, diz que deve haver

o objetivo precípua de desencadear aprendizagens e ensinamentos em que se efetive participação no espaço público. Isto é, em que se formem homens e mulheres comprometidos com e na discussão de questões de interesse geral, sendo capazes de reconhecer e valorizar visões de mundo, experiências históricas, contribuições dos diferentes povos que têm formado a nação, bem como de negociar prioridades, coordenando diferentes interesses, propósitos, desejos, além de propor políticas que contemplem efetivamente a todos. (SILVA, 2007, p. 2)

Em se tratando dessa linha de evolução, percebemos, hoje, importantes avanços em relação à luta contra o racismo. Apesar disso, tais situações se tornam dubitáveis a partir do momento em que detectamos que ainda há uma resistência em se ensinar uma interpretação longe das influências coloniais e eurocêntricas. Nessa perspectiva, nota-se que a educação brasileira ainda está inserida em uma sociedade construída e mantida sob o jugo do racismo, logo, é relevante pensar em uma educação que volte seus olhares e a sua atenção para a importância da discussão das questões étnico-raciais. Esses debates no cenário educacional possibilitam a desconstrução dos estereótipos que a branquitude modelou e impôs à negritude, não apenas no Brasil, mas no mundo (CARRERA, 2020).

Outra análise que se faz a respeito dessas questões são as referências simbólicas atribuídas a essa população marginalizada, pelas quais pessoas negras e indígenas são objetificadas, taxadas como pertencentes a um contexto subalternizado e animalizado. Em suma, é basilar mostrar para os alunos que existem potências negras espalhadas pelo mundo, trabalhando questões como representatividade, identidade, negritude e ancestralidade africana.

No entanto, ainda há uma resistência da população em geral no que se refere à educação étnico-racial devido à ampla utilização de referências brancas, eurocêntricas e coloniais, culminando na manutenção de um único viés do conhecimento, que se mostra hegemônico. Nesse sentido, quando se fala sobre povos africanos, afrodescendentes e indígenas, é pertinente levar em consideração as referências de escritores, pesquisadores e cientistas negros (VERRANGIA; SILVA, 2010).

Outrossim, faz-se essencial promover uma educação que vise à diversidade, tendo como ponto de partida o reconhecimento da diferença e das potencialidades presentes naquelas culturas antes subjugadas. Para tanto, é importante que o professor, juntamente com a escola, assuma seu papel na reformulação do novo sujeito, propondo diálogos sobre as relações étnico-raciais, o que auxiliará diretamente no combate à discriminação e ao preconceito racial dentro e fora do ambiente escolar.

Logo, a aplicabilidade da Lei contribuirá diretamente com a valorização da cultura africana, afro-brasileira e indígena no Brasil. Outrossim, apontará uma ressignificação positiva da imagem do continente africano, reconstruindo conceitos e valores nos docentes e discentes, objetivando, também, potencializar o conhecimento sobre as vivências não branca e, principalmente, aumentar a identificação e elevar a autoestima dos estudantes negros e indígenas.

Desse modo, é preciso questionar o *modus operandi* de se demonstrar aos demais estudantes que existe uma história velada sobre a população negra na África, na diáspora e nas Américas. Segundo Pereira e Silva (2012), para além do que vem sendo ensinado e das narrativas apresentadas, procura-se evidenciar as narrativas desses territórios, constituídas por povos alicerçados em suas oralidades, ancestralidades, riquezas e complexidades de conhecimentos.

Apesar da conquista da lei 10.639, que já completou 17 anos, o cenário em que se vive agora, no país, é de um fortalecimento das desigualdades sociais, da padronização, do racismo, do sexismo e do patriarcado. Esse contexto se estende e se transpõe para a educação, sendo refletido no currículo escolar e nas práticas educativas. Com isso, a

educação pode fornecer a devida desconstrução pela problematização das práticas pedagógicas, trazendo à tona a escassez de debates fundamentados em discussões teóricas.

É preciso destacar, ainda, que alguns elaboradores das diretrizes educacionais entendem ser mais adequado trabalhar a temática da lei em disciplinas das áreas de ciências humanas e suas tecnologias. Os professores de ciências da natureza, por vezes, não entram em contato com as leis 10639 e 11645 e, por isso, não consideram importante a sua aplicação em sala de aula ou não possuem recursos didáticos ou metodológicos para tal. Aqueles que conhecem a lei, pela forma como está escrita no parágrafo segundo — “§ 2º Os conteúdos referentes à História e Cultura Afro-Brasileira serão ministrados [...] em especial nas áreas de Educação Artística e de Literatura e História Brasileiras.” —, criam uma concepção de que é indicado apenas trabalhar a cultura e a história africanas e afrobrasileiras apenas nessas disciplinas.

Assim, é preciso pensar também nas áreas de Ciências Exatas e suas tecnologias, que encontram dificuldades em trazer o contexto da História e Cultura afro-brasileira, africana e indígena para o meio educacional e identificar os motivos pelos quais alguns educadores de matérias de exatas encontram entraves em oferecer o referido conteúdo em suas aulas, independente do nível acadêmico, pois pode parecer menos complexo trabalhar tais pautas nas aulas de disciplinas ditas de Ciências Humanas, porém é possível, sim, contextualizar aquelas, inclusive em cursos, como o de Química, Física, Engenharias, Biologia entre outros, sejam eles na modalidade tecnólogo, bacharel ou licenciatura. Por meio dessa aplicabilidade, acredita-se que os futuros professores provindos de tais cursos atuarão de forma significativa na promoção de mudanças no ensino e na prática. Vale salientar que, em qualquer nível educacional, fundamental ou médio, os estudantes encontram essas dificuldades de acesso ao conhecimento de outras culturas e etnias. Segundo Gomes (2016),

Podemos interpretar esses indivíduos, grupos e comunidades pensando nos grupos minoritários que ao longo dos anos vem reivindicando seu espaço e representatividade e principalmente no contexto atual essas questões ganham repercussão nos veículos midiáticos. Nesse contexto, faz-se pertinente afirmar a importância da informação e do acesso a conteúdos que reforcem a importância e o respeito à diversidade. (GOMES, 2016, p.9)

Tal fato também ocorreu na formação inicial e continuada de professores de química, já que estes têm recebido uma formação aos moldes dos conhecimentos provenientes de um currículo pautado na colonialidade. Logo, por não possuírem saberes descolonizadores, os docentes acabam por repetir metodologias de ensino que não possuem nenhuma representatividade racial.

Há que se providenciarem ações de sensibilização no interior das escolas, com gestores e professores, para estes se informarem de maneira adequada sobre as leis 10.639 e 11645 e, assim, terem consciência do quanto é importante passar este conhecimento adiante em suas aulas. É papel dos professores, mesmo os não negros, buscar construir seu currículo baseado em justiça racial, de forma a não reproduzir desigualdades sociais, tampouco o racismo.

Este é um grande movimento que acontece há muito tempo e que ainda precisa continuar, para que a aplicabilidade das leis supracitadas — nas escolas, nas instituições e nas universidades — ocorra de modo efetivo. É preciso questionar o conhecimento hegemônico eurocêntrico reproduzido nas escolas e não ter receio de sofrer represálias por isso. Essa mudança deve, então, começar na própria escola, pois apesar de este ambiente reproduzir o racismo da sociedade e ajudar, de certa forma, a manter o status das culturas consideradas hegemônicas, é também nele que este cenário pode mudar (BENITE; SILVA; ALVINO, 2016).

De modo geral, quando existem conteúdos e abordagens que colocam a cultura “dominante” em evidência, os alunos que não se veem ali representados se sentem frustrados e desmotivados a estudar, pois além do racismo sofrido, seja este velado ou explícito, o discente ainda é exposto a uma visão totalmente inferiorizada da cultura de seus ancestrais durante todo o percurso de sua formação. De acordo com Nunes (2011), a sociedade brasileira se estruturou em maioria sobre a cultura ocidental, no entanto a cultura dos povos africanos e indígenas resistiu à dominação europeia. É forçoso lembrar, sempre, que mesmo com “a escravidão, os africanos e afrodescendentes não assimilaram nem reproduziram as estruturas de dominação europeia” (NUNES, 2011, p. 9).

Contrariando a impressão de ser mais apropriado aplicar a lei 10.639 em disciplinas de humanas e artes, existem variados trabalhos que defendem sua aplicabilidade na área de Química. Estes servem de modelo e inspiração para que o professor consiga exercitar a legislação em suas aulas. Alguns trabalhos mostram a experiência em sala através de diálogos com os alunos; outros, por meio de textos com referências que servem de fonte de estudo sobre os conteúdos étnico-raciais direcionados e terceiros apresentam propostas de

intervenções pedagógicas que podem ser seguidas em sala pelos professores. Nesse âmbito, o trabalho de Erasmo M. S. Silva e Wilmo E. Francisco Junior (2018), intitulado “Arte na Educação para as Relações Étnico-raciais: Um Diálogo com o Ensino de Química”, apresenta proposta para se trabalhar a Química, relacionando-a com as Artes no âmbito da lei 10.639/03. Os autores sugerem uma interdisciplinaridade entre a Arte e a Química por meio do estudo sistemático de uma canção ou de uma obra artística. No caso da música, a escolhida é “Alma não tem cor”, de André Abujamra, usada para abordagem na química, indicando debates sobre a molécula de melanina e sua síntese. Quanto à utilização de uma pintura, eles recomendam a tela “O lavrador de café”, de Cândido Torquato Portinari, e indicam uma análise das cores, dos contrastes, das posições dos elementos no cenário, trazendo o café para a discussão, corroborado pelo estudo da Química. Assim, através dessas sugestões, os autores fornecem ferramentas viáveis aos professores para sua aplicação em sala de aula.

Outro artigo dessa linha temática — denominado “Vozes Griôs no Ensino de Química: Uma Proposta de Diálogo Intercultural”, dos escritores Marciano Alves dos Santos, Marysson Jonas Rodrigues Camargo e Anna M. Canavarro Benite (2020) — traz uma proposta de intervenção pedagógica na educação escolar quilombola, voltada ao ensino de Química, denominada *Extração do óleo de coco: sobre densidade, substância e mistura e forças intermoleculares*, com duração de duas aulas de 50 minutos. No artigo “Produções científicas do antigo Egito: um diálogo sobre Química, cerveja, negritude e outras coisas mais”, dos pesquisadores Luiz Henrique da Silva e Bárbara Carine Soares Pinheiro (2018), os autores apresentam um apanhado histórico sobre a origem da cerveja e registram os processos de fabricação, para que os professores possam utilizar o material e elaborar suas aulas.

Ora, se em qualquer nível da educação, seja fundamental ou médio, os alunos encontram dificuldades de acesso ao conhecimento de outras culturas e etnias, o que diremos dos outros níveis da educação, em que os aprendizes já tiveram uma formação aos moldes dos conhecimentos provenientes de um currículo pautado na colonialidade? Caso esses discentes não tenham tais disciplinas no ensino superior ou nos cursos de pós-graduação, limitar-se-ão a repetir metodologias de ensino que não possuem representatividade adequada. Para Camargo e Benite (2019), a efetivação de leis que alteram o espaço escolar ainda precisa da devida atenção, visto que os parâmetros curriculares dos cursos de Licenciatura em Química necessitam de uma reforma para promover a inserção de temáticas étnico-raciais na formação inicial e continuada de

professores. Sabemos que lutas históricas do povo negro culminaram em leis e diretrizes atuais que legitimam o ensino de cultura e história africana e afro-brasileira, assim como a educação para as relações étnico-raciais. No entanto, a concretização desses aparatos legais no currículo em ação no ensino superior, nas licenciaturas em química, está aquém do esperado. De acordo com Silva *et al.*, (2021, p. 36), “é possível perceber que a existência da Lei por si só não é suficiente para garantir a efetivação de práticas formativas alinhadas aos seus preceitos, sendo necessário um trabalho intenso de órgãos gestores e dos/das professores/as formadores/as.”. Destarte, uma vez que as universidades públicas são formadoras dos profissionais que deveriam implementar a lei 10.639/2003 e suas diretrizes na sala de aula da educação básica, é pertinente que a grade curricular e as ementas das disciplinas dos cursos universitários incluam a temática proposta. Somente assim, os professores em formação inicial estarão munidos dos pressupostos teórico-metodológicos que poderão orientar sua ação docente em aula.

### **CAPÍTULO 3: A LENDA DA CACHAÇA**

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, as instituições de ensino têm como função oportunizar estudo sobre diversidade e pluralidade de etnias e culturas da população brasileira, conforme apontado em seu texto (LDB 1996, p. 10), “§4º O ensino da História do Brasil levará em conta as contribuições das diferentes culturas e etnias para a formação do povo brasileiro, especialmente das matrizes indígena, africana e europeia.” Entretanto, nota-se que os saberes validados pelas escolas são exclusivamente eurocêntricos. Nesse sentido, ao analisar os motivos da ausência de saberes que não sejam eurocêntricos, percebe-se que o racismo é um dos entraves que as escolas encontram, visto que a narrativa imposta às populações negras e originárias é deturpada. Em suma, tem-se que o racismo não é externalizado em ações, ou exposição nítida, na tentativa de inferiorizar corpos negros ou indígenas (JARDIM; LÓPEZ, 2013). Por sua vez, é possível identificá-lo nas escolas quando estas reduzem corpos negros ao período em que estes eram correlacionados à escravidão, esquecendo e silenciando conhecimentos, saberes, cultura, modo de vida e religiosidade, anteriores ao período escravocrata (AMAURO; SILVA, 2021).

Isso posto, neste capítulo, abordaremos estratégias de como utilizar a oralidade africana e indígena no ensino de Química, para auxiliar no enfrentamento ao racismo nas escolas e nos espaços de produção de conhecimento. Para tal, aponta-se a existência de um conjunto de mitos e contos que auxiliam o conhecimento científico, como a narrativa em “Ogum cria a forja” (PRANDI, 2001), cujo mito tematiza a religiosidade e o saber químico para produzir artefatos que modificariam a realidade de sua comunidade (egbé) (AMAURO; SILVA, 2021). Para Costa (2021), a mitologia em torno dos orixás contribui para a reformulação da identidade do negro na diáspora, promovendo uma análise sobre o racismo imposto nas estruturas sociais e provocando a emancipação da pessoa negra a partir da religiosidade advinda do negro africano e de sua reconfiguração na diáspora. É relevante asseverar que os povos originários do Brasil detêm um vasto repertório no que tange às lendas e aos mitos da floresta, os quais se mostram como rico aparato didático. Para Costa (2021),

Os mitos, em suma, devem ser vistos como capazes de produzir uma autoimagem pra população negra, onde ela se veja aquém da limitação colonialista, numa perspectiva germinadora da ideia de antirracismo e desconstrutivista do racismo religioso, impetrado sobre os símbolos religiosos presentes no candomblé brasileiro e que compõem o imaginário simbólico descrito nos mitos. (COSTA, 2021, p. 11-12)

Nessa perspectiva, os termos “mito” e “conto” reproduzem a lógica de que algo aconteceu e possibilitou alterações significativas no modo de vida de populações antigas, todavia as instituições de ensino e os currículos escolares vinculam um valor significativo à mitologia e aos contos advindos da Europa, sobrepondo-os às narrativas dos povos africanos, afrobrasileiros e indígenas. Por conseguinte, é fundamental pensar em uma perspectiva afrocentrada que vise desenvolver conhecimentos a partir do conjunto de mitos e contos que abarcam tais populações, com vistas à construção de uma abordagem que favoreça a pluralidade étnico-racial. Dessa maneira, urge propor conteúdos que discorram sobre a origem da vida, do universo e dos saberes e práticas acerca da cosmovisão indígena brasileira e negroafricana. De acordo com Nascimento (2011),

Provisoriamente cabe inferir que os protagonismos dos negros e negras devem ser recuperados, tal como a memória das candaces, guerreiras negras, os diferentes mitos africanos, as narrativas e feitos históricos (Revolta da Chibata, Revolta dos Malês, as lutas quilombolas...). De igual importância, há que se promover o “desenbranquecimento” do padrão estético imposto, assim como a mobilidade social para os grupos subalternizados, desconstruindo a dicotomia: lugar subalternizado x lugar de hegemonias, e ainda fazer esboroar a demonização e a “exotização” relegadas às mitologias africanas. (NASCIMENTO, 2011, p. 4)

Compreendemos, portanto, que “afroperspectivar” os estudos é considerar a epistemologia negra, fornecendo o estudo das tradições de matrizes africanas e o enegrecimento dos conhecimentos químicos ligados à mitologia africana. Ademais, é coerente a necessidade de introduzir novas culturas no processo de ensino e, dessa forma, objetivar a construção de estudos e de compreensão da vasta e rica história mitológica dos povos africanos. Nesse sentido, podemos versar sobre a contribuição dos *griots* na cultura africana, os quais, de acordo com Oliveira (2011), eram reconhecidos por serem animadores que se manifestavam por meio de contos, músicas, poesias e danças para a

transmissão de suas histórias. A relevância dos *griots* é indiscutível, sobretudo quando se percebe a pluralidade das experiências transmitidas e compartilhadas, a exemplo, os grandes feitos históricos para determinada cultura.

Dessa forma, a fim de inserir mitos e lendas africanas de modo efetivo e de trabalhá-los de maneira orgânica e regular no contexto educacional brasileiro, faz-se obrigatória a aproximação histórica com as raízes africanas da população brasileira. Por isso, reconhecer e entender a gênese dos contos e mitos africanos por meio da identificação de suas divindades e ancestrais é fundamental, dada a relevância que tais "indivíduos" têm na cosmovisão da cultura africana. Segundo Oliveira (2011),

(...) na cultura mitológica da África, os deuses são conhecidos como Orixás, eles são considerados antepassados espirituais. Segundo a cultura africana, cada um de nós tem um Orixá, um pai que rege nossa cabeça e nossa vida e alcançaram a divindade através de atos extraordinários que praticaram, passando a se manifestar como forças da natureza. (OLIVEIRA, 2011, p. 102)

Isso comprova que a singularidade da cultura africana está contida tanto nos aspectos em torno da atuação histórico cultural como no que concerne à questão espiritual, característica que tem papel significativo na formação de qualquer sociedade, por isso, desmistificar e aprofundar estudos atrelados ao universo espiritual são atitudes cruciais para compreender a formação e a construção da história e da cultura de uma sociedade. Nesse sentido, na África, percebe-se que a historiografia foi e vem sendo calcada a partir da mitologia de deuses, os orixás, responsáveis pela criação de lendas e tradições que se perpetuam ao longo das gerações.

Nesse viés, salientamos que as populações mais remotas na África têm suas próprias narrativas, entretanto, desde a religiosidade e a produção científica, ainda há o silenciamento e o apagamento dessas historiografias. Isso ocorre, pois, na contemporaneidade, a branquitude ainda exerce forte papel na atualização da hegemonia eurocêntrica. É o que se percebe nos espaços de ensino, uma ausência de multiplicidade cultural, científica e tecnológica de outros conjuntos populacionais e étnicos; por consequência, as relações de mundo dessas populações são tidas como incertas ou, por vezes, inexistentes. Os estudos de Santos, Pinto e Chirinéa (2018) evidenciam tal fato ao declararem que é por meio do epistemicídio que a produção científica advinda de povos

subalternos se classifica como pseudociência, o que se pode observar nos estabelecimentos de ensino que ainda reproduzem essa lógica racista.

Segundo Pessanha (2019), a morte ao pensamento negro é uma tática de conservar os privilégios da raça caucasiana. Posto isso, nota-se que o ensino coloca africanos e indígenas como povos primitivos que não são produtores de ciência e de tecnologia. Por consequência, se pensarmos em epistemicídio, constataremos a hierarquização para secundarizar e tornar supérfluos os indivíduos e as práticas ligadas a determinadas formas de produzir saber. O racismo epistêmico, não obstante, promove a perpetuação de uma historiografia pautada nas vivências e nas experiências de pessoas brancas. Neste cenário, Gonçalves e Feitosa (2020, p.2) argumentam que é imprescindível “buscar romper com este padrão epistemológico que contribuiu para o silenciamento de vozes outras consideradas inferiores, insignificantes, marginais.”, visando obter uma maneira de efetivar caminhos para se contrariar o racismo reproduzido na escola.

As instituições de ensino, ao produzirem conhecimentos e saberes, preservam e reproduzem a ideia de dominação, suprimindo, assim, outras formas de pensamento, e reiterando o epistemicídio das produções científicas e tecnológicas, em especial na diáspora. Para Gonçalves e Feitosa (2020), a colonização homogeneizou as relações de convívio, ao mesmo passo que formou a supremacia ocidental e eurocêntrica. Com isso, essas sobreposições de conhecimento singularizam as experiências, colocando as tradições afros e originárias em um espaço que não é vislumbrado e acessado.

Nesse sentido, os conteúdos trabalhados em sala de aula são espelhos de um projeto eurocêntrico, que enfatiza e valoriza a máxima de que os conhecimentos que permitiram a produção de tecnologias são originados de brancos europeus. Com efeito, tem-se o colonialismo não somente dos africanos, mas da produção de conhecimento daquele continente, negando qualquer tipo de fundamento originado na África. Logo, a filosofia africana busca justamente afirmar que os africanos também são seres humanos que possuem racionalidade e que muito conhecimento produziram (PESSANHA, 2019).

O epistemicídio, por não reconhecer os saberes e a ciência dos povos africanos, culmina na depreciação dos corpos negros, pois de acordo com Mbaegbu (2016), *apud* Pessanha (2019), no entendimento africano, mente e corpo são indissociáveis. Esse não reconhecimento torna-se uma ferramenta de manutenção de poder, pois o sujeito universal pode determinar qual conhecimento é relevante, sendo este exatamente o seu próprio, ocidental, eurocêntrico e branco. Todavia, novos arranjos de sociedades demandam diferentes epistemologias. Ora, sabemos que a construção do epistemicídio africano

inicia-se no século XIX, com a desumanização dos negros pautada em diferenças físicas. Além disso, pressupõe-se que eles não possuem história, assim, deve ser ensinada a estes, como aos demais, a história europeia (MBEMBE, 2014). Essa condição criada pelos colonizadores facilitava o controle dos corpos, já que ao privá-los de sua história e cultura os tornava propícios ao escravismo.

Dessa forma, ao observar as epistemologias não eurocêntricas, nota-se que estas apresentam evidências de produção de conhecimento científico e tecnológico, rompendo com o estigma de silenciar epistemes africanas e indígenas. Nessa perspectiva, reiteramos que é preciso evidenciar diferentes tipos de saberes produzidos fora do contexto eurocêntrico, para que se possa romper com essa hegemonia do saber europeu e, assim, abrir espaço para que outras narrativas sejam reconhecidas no âmbito da produção do conhecimento. Nesse sentido, ao analisar essa relação do conhecimento químico e como ele foi sendo desenvolvido, é importante compreender de que forma determinados povos utilizavam matérias primas para a produção de bebidas, em especial as que apresentam o álcool em sua estrutura.

O Egito, por exemplo, registra pioneirismo na produção de bebidas, como a cerveja, nos processos de metalurgia, na tinturaria, nos processos de mumificação entre outros saberes. A cerveja era utilizada e comercializada, há cerca de 5000 anos a.C, para fins medicinais, com plantas e ervas, sendo bastante presente na alimentação de indivíduos que ocupavam a casta superior da sociedade. Segundo Silva e Pinheiro (2018),

As bebidas alcoólicas surgiram há milhares de anos a.C., muito provavelmente com a produção de uma bebida à base de grãos, especialmente cevada, que ficou conhecida como cerveja. Ao estudar o processo produtivo da cerveja, percebe-se que seu surgimento ocorre de forma não planejada e que à medida que vão surgindo necessidades dentro da sociedade, esse processo vai sofrendo modificações, de modo a suprir essas necessidades. (SILVA; PINHEIRO, 2018, p. 5)

Evidenciamos, portanto, que as bebidas alcoólicas já eram produzidas na África antes da invasão dos europeus. Essas bebidas tinham tanto uso social como comercial. Dentre elas, destacam-se o “maluvu”, também chamado malafu, e o “walo”, ou ovallo. A bebida maluvu era feita a partir de dois procedimentos diferentes, utilizando-se a seiva das palmeiras de ráfia (*Rhapis excelsa*). No primeiro modo, sobe-se ao cume da palmeira e

extraí-se a seiva por perfuração. Outra forma de extraí-la era por meio da derrubada da palmeira; neste procedimento, eram feitos dois furos: um no topo e outro no coração da planta (RICARDO, 2016).

O walo, por sua vez, era produzido a partir de cereais locais, como milho-painço (*Panicum miliaceum*) e sorgo (*Sorghum bicolor*). Após serem colhidos, algumas operações incluíam separação dos grãos, imersão em água por alguns dias e, em seguida, secagem ao sol. Posteriormente, eram moídos e transformados em farinha; a esta era adicionada a água e, após isso, levada ao fogo. Ao surgimento de bolhas de fervura, retirava-se da chama. Após infusão com raízes, a pasta formada era colocada em recipientes para fermentação durante um período de duas a quatro horas (CURTO, 2002 *apud* RICARDO, 2016).

Se maluvu ou walo seria produzido, dependia da região ter ou não palmeiras de ráfia. Segundo Ricardo (2016), em regiões mais úmidas e elevadas, como no interior do Kongo, ocorria “a produção do vinho de palma (maluvu), enquanto nas províncias costeiras secas do reino (Nsoyo e Mbamba), onde as palmeiras eram encontradas em menor número, favoreciam a produção do walo” (2016, p. 3). A bebida tinha como finalidade o contato com os antepassados, a facilitação da digestão e o comércio.

Além dessa produção de bebida alcoólica na África, é importante pautar outras produções científicas nesse campo da fermentação alcoólica, que podem ser observadas a partir da cerveja e do vinho. Para Silva e Pinheiro (2018),

A história das bebidas alcoólicas está muito relacionada a pesquisas arqueológicas, pois através de vestígios encontrados por arqueólogos é possível afirmar se foi produzida bebida alcoólica em determinada região em um período muito antigo. Além disso, é possível afirmar em qual período se produziu a bebida e qual tipo de bebida era essa. No entanto, não é possível afirmar qual a região que se produziu a primeira bebida alcoólica, uma vez que, se trata de um período muito antigo, logo em uma região, certa bebida já poderia estar sendo produzida antes mesmo que numa outra região houvesse a descoberto. (SILVA; PINHEIRO, 2018, p. 11)

Com isso, observa-se que a produção de bebidas alcoólicas foi criada a partir dos povos africanos, e mesmo que exista a comprovação destes artefatos tecnológicos, ainda persiste a negação desse passado científico e tecnológico dos povos africanos. Dessa forma, ao analisar os procedimentos químicos datados na África, entendemos que o processo

químico de fermentação necessita estar em condições propícias para que a bebida alcoólica seja obtida no final.

No que se refere aos processos químicos responsáveis pela fermentação da bebida alcoólica, é necessário que esse procedimento siga condições propícias, sendo a temperatura, pH, um dos fatores importantes para que a bebida alcoólica seja produzida com sucesso. O fenômeno presente nesse processo é chamado de maltagem e fermentação alcoólica, que, por sua vez, consiste na ação e na mistura dos insumos — podendo ser algum tipo de cereal — a um líquido (água), os quais, posteriormente, dissolvidos, gerarão uma substância parecida com um mosto, de sabor doce. Essa base é reutilizada na fermentação alcoólica na qual são colocados microrganismos (leveduras). Após esse processo, tal mistura é envazada em recipientes chamados de fermentadores ou dornas. O fermento natural (leveduras) começa a consumir os hidratos de carbono fermentáveis, gerando etanol e dióxido de carbono, e ainda produz “ésteres (acetato de etila, acetato de isoamila, acetato de n-propila), ácidos (acético, propiônico) e álcoois superiores (1-propanol, 2-metil-1-propanol, 2-metil-1-butanol e 3-metil-1-butanol), como produtos secundários.” (SILVA; PINHEIRO, 2018, p. 12).

Além da produção da cerveja, existem outros tipos de bebidas que passam pelo processo de fermentação alcoólica, a saber, o vinho que carece de leveduras para a realização do processo. É obtido a partir da uva, outro artefato científico dos povos africanos, em especial do antigo Egito. Segundo Silva Magalhães e Pinheiro (2018),

Em receitas contidas no Papiro Ebers, o vinho era utilizado extensivamente em prescrições médicas para o combate da anorexia, pois estimulava o apetite e era uma boa fonte de nutrientes. Ele também era utilizado como vermífugo, para curar asma e como regulador de urina. Além disso, o vinho era utilizado em bandagens para prevenir infecções. Borrás de vinho (cascas da uva remanescentes após a prensagem) também eram utilizadas dessa maneira, além de serem aplicadas externamente para diminuir o inchaço nos membros e reduzir febres. Fora a eficácia do vinho como agente esterilizante e anestésico, seu alto teor alcoólico servia como solvente para dissolver outras substâncias finamente moídas, particularmente aromáticas, que tinham seus próprios benefícios. As borras de vinho eram consideradas especialmente saudáveis. (SILVA; MAGALHÃES; PINHEIRO, 2021, p. 15)

Com isso, nota-se que o vinho, além de possuir um aspecto religioso, era utilizado para o fortalecimento do corpo humano. Era produzido a partir de uvas armazenadas em

cerâmicas, proporcionando a quebra do alimento e gerando um suco no recipiente. Cabe ressaltar que o processo químico presente na fermentação alcoólica do vinho é basicamente o mesmo da cerveja, uma vez que consiste na obtenção de um mosto, usando leveduras naturais, do tipo *Saccharomyces cerevisiae*, que estão presentes nas cascas das uvas. Em seguida, são convertidos alguns dos açúcares presentes no mosto (D-frutose, D-glicose e sacarose) em álcool etílico (etanol) e gás carbônico (SILVA, MAGALHÃE; PINHEIRO, 2018, p. 11).

As uvas, como evidenciado, eram armazenadas em jarros de cerâmica e, com o tempo, era obtido um líquido adocicado, porém mais doce do que o líquido obtido ao se armazenar cereais. Esse sabor mais adocicado se deve aos açúcares presentes em cada um dos ingredientes. Enquanto os grãos dos cereais contêm alta concentração de amido e baixa concentração de glicose e frutose, a uva é constituída, principalmente, por açúcares fermentáveis, como a D-glicose, D-frutose e sacarose. O teor de açúcar na uva varia de 15 - 30 % devido a alguns fatores, como o estágio de maturação, o clima, o solo e a variedade da uva. As moléculas de D-glicose e D-frutose estão presentes em proporções sensivelmente iguais no momento da plena maturação, e são os açúcares presentes em maiores concentrações. (SILVA, MAGALHÃE; PINHEIRO, 2018, p. 11)

O processo de fermentação alcoólica fica evidente devido à presença de monossacarídeos tanto na uva quanto nos cereais. Nessa perspectiva, ao analisar as técnicas de produção de bebidas, realizadas por povos originários, vislumbra-se um acervo de conhecimentos, uma vez que aqueles possuíam a capacidade e a habilidade de criar um líquido com teor levemente alcoólico, denominado “cauim”. À vista disso, observamos que a bebida é utilizada em rituais até a atualidade (VENTURINI FILHO, 2021).

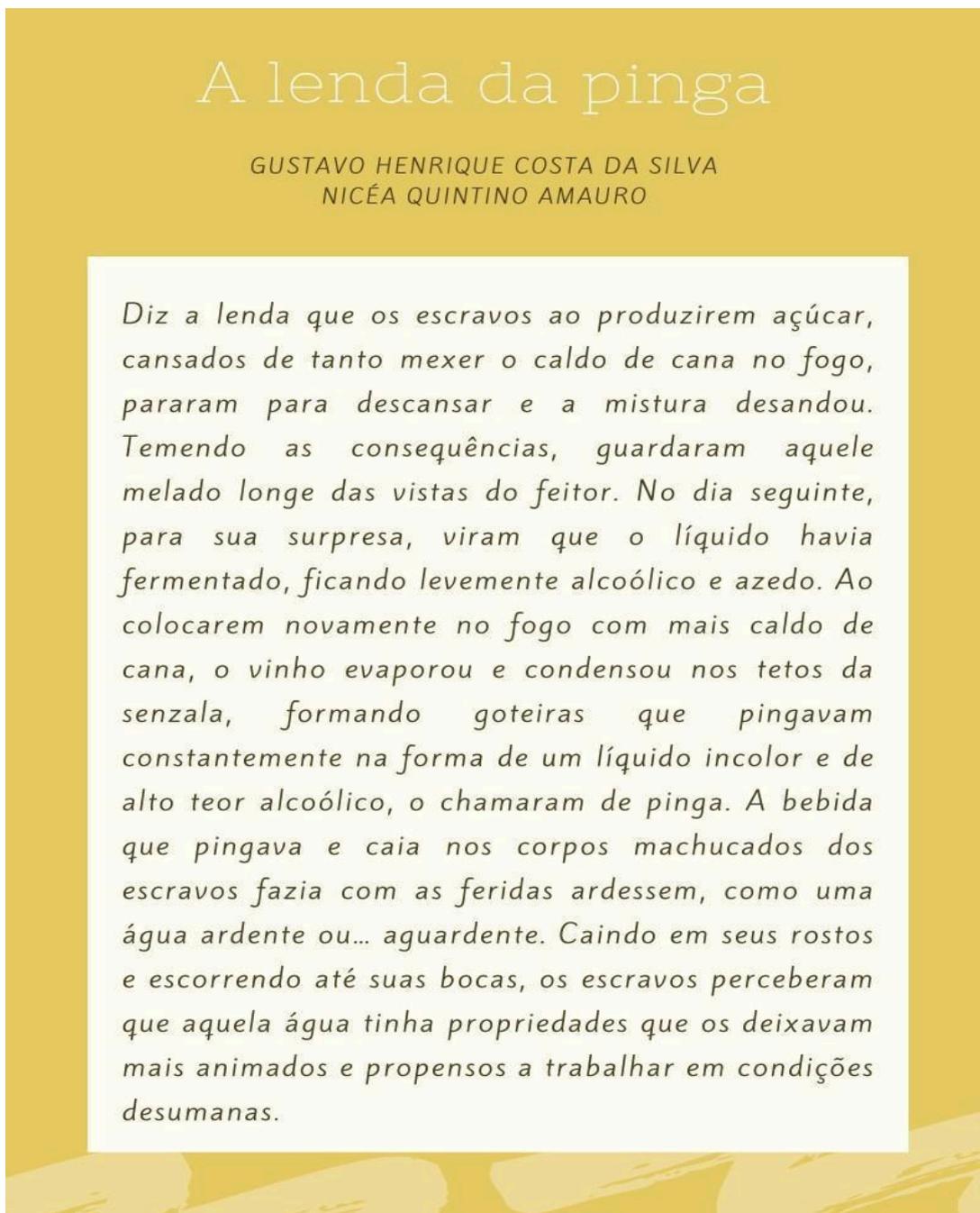
O cauim é um produto obtido a partir da mandioca, rica em carboidratos. Estes podem passar por um processo de quebra molecular e, posteriormente, ser fermentados. Segundo BARGHINI (2018, p. 6), o “cauim alcoólico, preparado só em eventos excepcionais, de longa fermentação e parcialmente filtrado, é sim reconhecido como uma bebida alcoólica”. Para a produção desta, é necessário o cozimento da mandioca. No procedimento, os pequenos pedaços são manuseados pelas mulheres e meninas que formam uma roda para triturar o fruto a partir da mastigação, fazendo com que a enzima presente na saliva — amilase salivar — promova as reações necessárias para a fabricação da bebida. Após esse processo, elas colocam o tubérculo mastigado em outro recipiente e, em seguida,

a mistura é posta em uma panela e levada até o fogo, sendo necessário mexer lentamente com uma colher de pau, para propiciar o cozimento do mosto. Após esse processo, o líquido é colocado em vasilhames de barro para que ocorra a fermentação alcoólica, proporcionada pela amilase salivar. Uma vez quebrado, o amido é convertido em açúcares fermentados. Para Noelli e Brochado (1998),

Pode-se considerar estas bebidas como uma outra maneira de ingerir estes mesmos vegetais que eram consumidos fervidos, assados ou torrados, quebrando a monotonia dietária. Este tipo de fermentação interrompida do amido produzia açúcar, mas não em quantidade suficiente para gerar um teor alcoólico embriagante. Estas bebidas quando azedam não são mais consumidas, por isso devem ser produzidas diariamente, como se constata na etnografia sul-americana. (NOELLI; BROCHADO, 1998, p. 2)

Verificamos, portanto, que a mandioca é uma entre as matérias primas que podem ser utilizadas para a produção de bebidas alcoólicas, já que existem mais opções, por exemplo, o milho verde (BARGHINI, 2018), o inhame, a batata-doce, a batata, o cará, a abóbora-menina brasileira entre outros alimentos (VENTURINI FILHO, 2021). A partir dessas análises, observamos que o saber científico que os povos originários e africanos detinham /detêm abriu caminho para que análises na área da química sobre práticas e experimentações fossem realizadas na atualidade pela ciência moderna, proporcionando um olhar minucioso que possibilita avaliar tais ações e entender os mecanismos e a forma como as moléculas interagem entre si. No entanto, estas populações permanecem sendo marginalizadas e retiradas do processo histórico científico-tecnológico. Assim, ao ensinar sobre essa temática aos alunos dos cursos de Licenciatura em Química, é oportuno trabalhar a “Lenda da Cachaça”, buscando analisar o escopo da história e fazer conexões com os conhecimentos ancestrais, que foram expropriados dos engenhos durante a colonização.

### Figura 1. A Lenda da Pinga



Fonte: os autores

Cabe ressaltar que os povos indígenas e africanos foram expropriados e explorados para que o ciclo da cana de açúcar proporcionasse valor monetário aos colonizadores. Nesse sentido, ao analisar os processos químicos, nota-se que os engenhos instalados pelo Brasil existiram e funcionaram devido ao conhecimento dessas populações que detinham a tecnologia para a produção de bebidas alcoólicas. Ao analisar os impactos impostos pela

escravidão, nota-se que houve a tentativa de apagar a cosmovisão africana, contudo este projeto foi atenuado, visto que a reestruturação dos conhecimentos científicos, tecnológicos e religiosos fundamentou a resistência negra na diáspora. Logo, os saberes elaborados pelos africanos foram utilizados no Brasil, com o intuito de explorar técnicas e ações que só o povo africano possuía. Segundo Cunha (2005),

Ao apresentarmos um breve histórico das conquistas tecnológicas e científicas dos povos e indivíduos africanos e afrobrasileiros esperamos que esses exemplos estimulem os profissionais de educação a utilizar as referências históricas da população africana e da diáspora para encorajar os estudantes negros e negras e não negros a terem orgulho das contribuições de negras e negros para a construção do Brasil, transcendendo a tradicional referência aos elementos culturais (culinária, dança, música e linguagem) as quais, apesar da grande importância, não foram as únicas expressões da capacidade intelectual dos povos africanos que foram trazidos, escravizados, para este país e mesmo com todas as adversidades estruturais de uma sociedade racista, estabeleceram-se e deram também sustentação técnica e econômica à sociedade Brasileira. (CUNHA, 2005, p. 19)

Em contrapartida, ao analisar a "Lenda da Pinga", constata-se que os africanos, tomados como "escravos", descobriram a pinga devido ao mau uso dos engenhos. Portanto, o que se observa é o esvaziamento dos conhecimentos científicos e tecnológicos dessas populações, o que contradiz com o arcabouço científico e tecnológico comprovado por meio de pesquisas no campo da ancestralidade africana, afro-brasileira e indígena. Nessa perspectiva, ao acessar alguns conteúdos que abordam a história e a cultura dos africanos e indígenas, é necessário ter cuidado ao levar mitos, contos e lendas que tratam da cosmovisão destas populações, visto que a produção do conhecimento, durante os processos de escolarização, sempre buscou silenciar e inferiorizar esses grupos, como visto na "Lenda da Pinga".

Consequentemente, ações com o intuito de destacar a história do povo negro na diáspora surgem a partir da necessidade de reconstrução de sua personalidade e identidade, por meio da linguagem, da interação e da mudança no comportamento da comunidade escolar, visando reeducar estudantes por intermédio de outras historiografias. Com isso, é importante pensar que essa história, negada e silenciada, precisa ser recontada, mas do ponto de vista das populações que fazem parte de grupos alterizados. Munanga (2015) comenta que "A história da África na historiografia colonial foi negada e quando foi

contada o foi do ponto de vista do colonizador.” (MUNANGA, 2015, p. 12).

Sob essa ótica, cabe ressaltar que o conhecimento aplicado aos engenhos só foi possível devido ao acervo de técnicas químicas e biológicas ao longo da história da humanidade. Segundo Gonçalves *et al.* (2017), os negros escravizados nos engenhos eram prisioneiros, pois tinham mão de obra qualificada e conhecimento sobre a produção com a cana-de-açúcar, matéria-prima em expansão. Com isso, ao fugir dos engenhos, aqueles se refugiavam nos quilombos, onde construíam alambiques para produzir cachaça artesanal. Tais feitos podem ser evidenciados ainda hoje, por exemplo, na cidade de Paracatu-MG, que conta com dois quilombos: Machadinho e São Domingos.

Conforme atesta Meneses (2010), o continente africano se compõe por diferentes marcas, pois o processo colonial procurou subalternizar este território, para que, então, houvesse a total submissão do negro. Além disso, há não somente a exploração da mão de obra escravizada, mas também a apropriação e a expropriação de outros bens, sejam eles naturais ou humanos. Segundo Cunha,

Se considerarmos que a ciência e a tecnologia são campos do conhecimento utilizados, em essência, na compreensão e manejo do ambiente que nos cerca, podemos depreender que todos os povos, em seus mais remotos momentos históricos, foram dotados de conhecimentos voltados a esse propósito (apresentando entre si peculiaridades quanto a conceitos, objetivos e métodos empregados) para atender aos níveis de complexidade de suas sociedades. O desenvolvimento das nações nessas áreas do conhecimento deve-se, principalmente, às particularidades dos seus processos históricos e culturais, não estando, tal condição, relacionada com maior ou menor grau de inteligência ou aptidão de certos agrupamentos humanos. (CUNHA, 2005, p. 2)

Certamente, as pesquisas feitas no campo das Ciências Sociais demonstram que a hierarquização racial se legitimou por meio das políticas racistas que fortaleceram o desmanche das sociedades africanas e indígenas no Brasil. Desse modo, não houve a manutenção do conhecimento africano, visto que este foi retirado dos processos escolares e, na sequência, editado nos estabelecimentos de ensino. Lamentavelmente, essa realidade permeia as escolas e é reverberada nas estruturas sociais.

## **CAPÍTULO 4: METODOLOGIA**

Neste tópico, apresentaremos a metodologia utilizada no desenvolvimento da pesquisa. Por se tratar de uma pesquisa-ação, segundo os autores Engel (2000) e Dendasck (2021), decidimos apontar sua definição e caracterização. Em seguida, descreveremos o contexto da pesquisa, os instrumentos e os procedimentos de coleta e análise dos dados.

### **4.1. TIPO DE PESQUISA**

Neste trabalho, utilizamos uma abordagem qualitativa e realizamos alguns dos aspectos básicos para a execução da pesquisa-ação, sendo que a pesquisa qualitativa pode assumir diferentes sentidos nos trabalhos acadêmicos, ocupando, atualmente, um lugar importante nos estudos dos fenômenos que envolvem os seres humanos e suas relações sociais. De acordo com Godoy (1995), tal perspectiva possibilita compreender um fenômeno no contexto em que ocorre e do qual faz parte, pois este pode ser analisado de maneira integrada.

Nesse sentido, a pesquisa qualitativa abrange um conjunto de técnicas interpretativas distintas que buscam decodificar e caracterizar certos componentes de um complexo sistema de significados. Conforme Flick (2009), a investigação avaliativa possui alguns aspectos primordiais, a saber: a escolha adequada de métodos e teorias, o reconhecimento e a análise de perspectivas distintas, as reflexões dos pesquisadores acerca de suas pesquisas e a variedade de métodos e abordagens.

Em meio aos diversos tipos e métodos possíveis na pesquisa qualitativa, lançamos mão da pesquisa-ação, que surgiu como uma resposta frente às lacunas existentes entre teoria e prática, buscando superá-las. Embora não haja certeza sobre quem criou tal método, esse feito costuma ser atribuído ao psicólogo alemão Kurt Lewin, um dos pioneiros na área (ENGEL, 2000).

Por sua vez, Tripp (2005, p. 445) considera difícil a tarefa de definir o referido método. Segundo ele (2005), existem dois motivos que marcam a complexidade deste, sendo

primeiramente, “um processo tão natural que se apresenta sob muitos aspectos diferentes; e segundo, ela se desenvolveu de maneira diferente para diferentes aplicações”. Ainda para o autor, é importante reconhecer este método como uma entre as várias maneiras de investigação-ação, termo genérico para os processos que apresentam um ciclo de aprimoramento de uma prática através da variação sistemática entre o agir naquela e o investigar sobre ela.

Engel (2000), por sua vez, define a pesquisa-ação como uma forma de participação engajada, que se opõe aos métodos tradicionais de pesquisa. Assim, busca unir pesquisa com ação, desenvolvendo o conhecimento como parte da prática. Destaca-se, ainda, como um ótimo método para realizar uma investigação quando o pesquisador em questão também se encontra envolvido com a prática e busca compreendê-la.

Thiollent (1986), em seu livro “Metodologia da Pesquisa-ação”, define-a por uma estratégia que agrega diversos métodos da pesquisa social, na qual é estabelecida uma estrutura participativa, ativa e coletiva para captar as informações pretendidas. Outrossim, para ele, a pesquisa-ação é

um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. (THIOLLENT, 1986, p. 14)

Nesse sentido, Engel (2000, p. 182) destaca que uma característica interessante deste método é a possibilidade de “intervir na prática de modo inovador já no decorrer do próprio processo de pesquisa e não apenas como possível consequência de uma recomendação na etapa final do projeto”. Para Thiollent (1986), a pesquisa-ação permite estudar, de forma dinâmica, problemas, ações, conflitos, negociações e decisões em que os agentes estão envolvidos durante o processo de transformação da situação. Segundo Baldissera (2001),

A pesquisa-ação como método agrega várias técnicas de pesquisa social. Utiliza-se de técnicas de coleta e interpretação dos dados, de intervenção na solução de problemas e organização de ações, bem como de técnicas e dinâmicas de grupo para trabalhar com a dimensão coletiva e interativa na

produção do conhecimento e programação da ação coletiva. (BALDISSERA, p. 4, 2001)

Na atualidade, tal expediente é amplamente utilizado em estudos na área da Educação, além das Ciências Sociais e da Psicologia. Um dos motivos é que “este tipo de pesquisa constitui um meio de desenvolvimento de dentro para fora (grifo nosso), pois parte das preocupações e interesses de pessoas envolvidas na prática, envolvendo-as em seu próprio desenvolvimento profissional” (NUNAM, 1993 *apud* ENGEL, 2000, p. 183). Encarando a natureza da pesquisa dessa forma, entende-se que não há verdades científicas absolutas, já que todo conhecimento é momentâneo e depende do contexto histórico em que está inserido.

Destarte, os professores e as professoras, como indivíduos envolvidos na prática educacional, tendem a não ser apenas consumidores de outras inquirições realizadas, mas podem transformar suas salas de aula em seus objetos de pesquisa. Diante dessa consideração, caracterizamos este trabalho como pesquisa-ação, pois o pesquisador, na condição de aluno do Programa de Pós-Graduação em Química e monitor da disciplina de “Introdução à Ciência e Tecnologia de Matrizes Africanas”, encontra-se diretamente envolvido com a prática, buscando compreendê-la e transformá-la, ao mesmo tempo em que se forma docente e se transmuta em professor-pesquisador.

## 4.2. ETAPAS DA PESQUISA

Segundo Dendasck (2021), a pesquisa-ação é constituída por seis fases que se repetem em ciclos: i) diagnóstico da problemática, ii) planejamento de ações que serão realizadas, com o intuito de melhorar determinada situação que já acontece em sala de aula; iii) aplicação da ação; iv) monitoramento dos efeitos causados por tais ações; v) avaliação dos efeitos que surgiram; vi) estabelecimento dos aprendizados, o que, na maioria das vezes, conduz o pesquisador a um novo ciclo.

**Figura 2. Possibilidade de Pesquisa-ação**

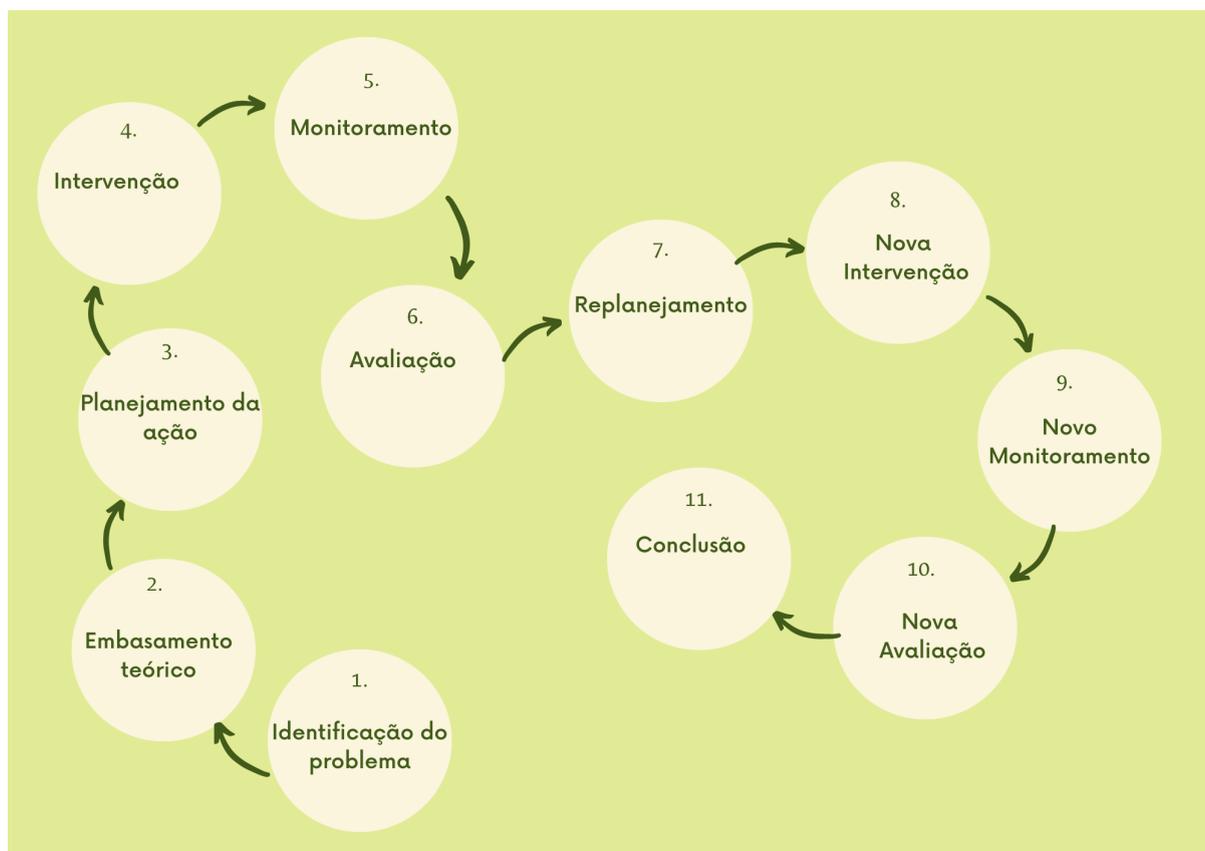


Fonte: (Dendasck, 2021)

A trajetória de cada pesquisa-ação dependerá da assimilação pelos participantes da temática abordada, sendo esta imprescindível para o entendimento das complexidades de problemas atuais e estruturais que necessitam de interpretação e avaliação. Cabe ressaltar que este método possibilita uma alternância no que diz respeito à opção de curso, pelo qual a investigação irá transitar. Por consequência, a pesquisa-ação incorporada ao meio escolar propõe melhorias ou formas de gerar questionamento sobre determinado assunto.

A figura que se segue apresenta o percurso metodológico e as características de cada etapa da pesquisa-ação para este estudo, sendo possível observar a existência de dois momentos, pois foi necessário reaplicar uma intervenção pedagógica.

**Figura 3. Caminho metodológico da pesquisa-ação**



Fonte: O autor (2022)

Buscando cumprir os objetivos deste trabalho, as etapas foram executadas da seguinte maneira:

- 1. Identificação do problema:** Nesta primeira etapa, conhecemos os problemas em torno da educação para as relações étnico-raciais e a forma como essa temática se relaciona com os conteúdos de química na formação de professores e professoras dessa disciplina. Notamos que na formação de docentes ou dos indivíduos que integram aqueles grupos, existe um esvaziamento nas produções afro-brasileiras, em especial quando relacionadas aos futuros professores de química. Segundo Silva (2021), ainda é perceptível diagnosticar uma lacuna educacional na reorganização da formação docente, pois as intervenções pedagógicas incorporadas à educação para as relações étnico-raciais demonstram um afastamento no conteúdo de química e no preparo para a formação de professores e professoras dessa matéria. Com isso, o problema identificado pelos pesquisadores é a abordagem singular do conhecimento

tecnológico nos ambientes de ensino; logo, intencionamos contar e recontar as óticas do saber que pautam a identidade e a subjetividade das pessoas negras no Brasil.

Nessa perspectiva, a problemática encontrada foi a forma como a Lei 10.639/03 tem sido efetivada no curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Uberlândia-UFU. A disciplina analisada foi incorporada no ano de 2020 ao currículo de formação de professores e professoras a partir da disciplina “Introdução à Ciência e Tecnologia de Matrizes Africanas”, portanto, é necessário modelar as práticas pedagógicas utilizadas para ensinar história e cultura africana e afro-brasileira numa perspectiva interdisciplinar e multiétnica. Segundo Koerich et al. (2009), essa é uma fase exploratória, uma vez que é possível diagnosticar as objeções que propõem definir a realidade a ser estudada. Por consequência, são estabelecidos os objetivos que serão traçados para que haja a pesquisa e a ação focadas em um determinado espaço, o qual, no nosso caso, se trata do ambiente educacional.

- 2. Embasamento teórico:** Para esse feito, buscamos informações, visando confrontar a ideia de que a criação da cachaça se deu a partir do descuido de povos negros escravizados nos engenhos e fundamentamos ideias e opiniões, a fim de que, posteriormente, essas informações pudessem servir de respaldo científico para corroborar com proposições de outros autores, demonstrando, assim, que, na historiografia da África, já havia a realização e o preparo de bebidas alcoólicas via fermentação.

Para Baldissera (2001), ao propor esse tipo de metodologia, é importante fornecer conhecimento científico que vise analisar uma determinada realidade de forma sistemática, com respaldo teórico, fornecendo, assim, informações iniciais indispensáveis para a produção e a realização das próximas etapas. Por consequência, validamos e sistematizamos os conhecimentos já adquiridos sobre o estudo teórico que entrelaça o preparo de bebidas alcoólicas com os povos africanos. Nesse contexto, o referencial teórico serviu para propor hipóteses e interpretações sobre a realidade estudada, como a exposição de erros contidos no texto. Dessa forma, essa fase se conclui a partir dos estudos teóricos que poderão comprovar e demonstrar que os registros analisados partiram da compreensão do conhecimento obtido nessa etapa (BALDISSERA, 2001). Por fim, o embasamento teórico utilizado para esta pesquisa está melhor detalhado nos capítulos um, dois e três que versam sobre a produção de bebidas alcoólicas nos territórios africano e brasileiro, além de abordar questões étnico-raciais na educação. Logo, fundamentamos nossas concepções por meio dos

estudos de diferentes historiografias sobre a origem da cachaça, em especial, aquelas propostas por povos indígenas, africanos e afro-brasileiros.

- 3. Planejamento da ação:** Após embasar os argumentos e teses, buscamos materiais, projetos e meios de avaliar a produção intelectual da população indígena e negra no Brasil, assim, realizamos o planejamento da ação. De acordo com Koerich *et al.* (2009), o plano da intervenção só pode ser definido por meio das presunções, que foram definidas como um problema. A partir disso, estruturamos uma atividade com o objetivo de proporcionar discussões que vão pautar e problematizar a realidade estudada.

Posteriormente, encontramos no blog "O mapa da cachaça" — que trata da produção de aguardente nos engenhos de cana de açúcar no período colonial —, o texto "A falsa história sobre a origem da cachaça". Partindo deste recurso, planejamos a intervenção por meio de uma aula que versava sobre a origem da cachaça, o que nos proporcionou questionamentos de cunho científico, tecnológico e humanístico, sendo possível apontar cinco erros e um acerto na "Lenda da pinga". Essas discordâncias apresentadas na lenda foram diagnosticadas pela professora regente, e, assim, as falhas foram discutidas e analisadas por grupos de alunos. Contudo, o planejamento se enveredou por alguns caminhos que gostaríamos de dominar para que houvesse os questionamentos coerentes com a realidade estudada. Nessa perspectiva, quando a programação não é bem sucedida e apresenta falhas, é necessário propor um novo ciclo de pesquisa-ação.

- 4. Intervenção:** De acordo com Camargo *et al.* (2018), a fase da intervenção se constitui por meio da aplicação da ação proposta na etapa anterior. A primeira intervenção aconteceu durante o primeiro período letivo do ano de 2021 e teve a duração de uma hora e vinte e dois minutos. As aulas possibilitaram reflexões que aconteceram de forma remota, devido à pandemia do COVID-19. Foram gravadas por meio da plataforma Zoom e, a partir daí, transcritas manualmente pelo pesquisador. Nessa etapa, tivemos como foco aplicar o recurso textual da lenda, proposto anteriormente. No início da aula, propusemos a leitura da lenda. Feito isso, a professora da disciplina disse: "Apontem sete erros e uma verdade contida nesse texto!". Essa provocação gerou discussões de cunho químico, arquitetônico, biológico entre outros, logo, as interpelações dos discentes da graduação em Licenciatura em Química demonstraram suas opiniões e conhecimentos em torno de cada elucubração levantada durante a aula e, a partir daí, foi possível obter diálogos entre esses estudantes, que foram analisados.

Realizaram-se duas leituras do texto, para que, assim, houvesse o debate entre os estudantes de química, com o intuito de encontrar os erros (contidos na lenda) que invalidam e desqualificam a capacidade intelectual e produtiva dos negros, além de promover uma discussão sobre a verdade no processo de desumanização dos corpos negros na colonização do Brasil.

**Monitoramento:** Após a aplicação da intervenção, recolhemos as informações prestadas pelos alunos. Para tal, gravamos a aula e transcrevemos as falas dos discentes. Essa etapa serviu para dar suporte às medidas de aperfeiçoamento durante o processo de pesquisa, assim como para a formulação de ideias, visando à otimização dos resultados.

Logo, foi possível obter dois registros, sendo eles a aula gravada e o documento em que constam as falas, com isso, a coleta de dados foi feita em busca de momentos ou extratos, sobre os quais fosse possível discorrer e fazer análise. Cabe ressaltar que realizamos observações durante a aula e, a partir de então, foram definidos quais aspectos seriam abordados neste texto de dissertação, sendo possível obter os pontos de análise, a saber, a pressão de vapor e a desumanização dos povos negros.

Após assistir à gravação da aula, caracterizamos os indivíduos que participaram deste momento, sendo P1 a professora regente da disciplina nas duas aulas. Na aula de 2021, os alunos foram denominados por A1, A2, A3, A4, A5 e A6. Ademais, realizamos a transcrição das falas dos aprendizes e da professora regente da disciplina sem alterações ou distorções nas conversas e nos diálogos.

- 5. Avaliação:** Nessa etapa, diagnosticamos os efeitos causados pela intervenção, fase crucial para análise de pontos que poderiam apresentar melhorias na metodologia utilizada. Cabe ressaltar que é nesse momento da pesquisa-ação que validamos a necessidade de reaplicar e replanejar a intervenção proposta. A primeira avaliação demonstrou que existia insuficiência de alguns questionamentos durante a aula para que houvesse debates com resultados satisfatórios, no entanto, essa avaliação evidenciou a presença de aspectos na metodologia que poderiam ser reconfigurados, visto que alguns erros contidos na lenda da pinga estão correlacionados, dificultando, assim, que o aluno entenda e consiga enxergá-los no texto. Por fim, avaliamos e determinamos que a alteração da quantidade de erros na lenda poderia ser um empecilho no método usado para esta pesquisa.

Com isso, a avaliação demonstrou insuficiência em alguma etapa desse ciclo de pesquisa-ação, seja no preparo da intervenção, no embasamento teórico, na aplicação

ou, até mesmo, na avaliação. Logo, fez-se necessário recomeçar, a fim de traçar novos caminhos e buscar as falhas nesse processo de pesquisa.

- 6. Replanejamento:** De acordo com Camargo *et al.* (2018), o replanejamento é feito a partir das discussões e das interpelações propostas por aqueles que participaram da pesquisa-ação. Nesse sentido, as reflexões propostas sugerem a reformulação da intervenção e, posteriormente, a realização de outras atividades que possam gerenciar discussões em torno da teorização das relações étnico-raciais.

Nesta fase, fizemos uma busca em todo as etapas da metodologia, para que, assim, fosse encontrada a falha. Posteriormente, o método foi reorganizado a partir de novas ideias, o que nos permitiu replanejar a aula para que houvesse a melhoria dos resultados. Com isso, após realizarmos uma investigação, notamos que o equívoco poderia ter ocorrido devido à quantidade de erros solicitada, visto que alguns contidos na lenda acabam levando em consideração dois campos de estudo, por exemplo, o ponto de vapor, que tem a sua influência pautada no tipo de arquitetura que os engenhos eram construídos. Dessa forma, devido à necessidade de percorrer outros caminhos, foi feita a reformulação da intervenção, proporcionando outras interpretações.

- 7. Nova Intervenção:** Nesses novos processos, utilizamos a reinterpretção dos fatos por meio da tentativa e do erro. Segundo Costa, Politano e Pereira (2014),

Essa etapa proposta no projeto de pesquisa-ação não ocorreu de forma explícita e isolada, isto porque as ocorrências de necessidades de melhorias do plano de trabalho, quando detectadas eram resolvidas imediatamente. Isto foi possível porque o pesquisador, durante o desenvolvimento do projeto, permanecia na empresa objeto de estudo dois ou três dias por semana. (COSTA; POLITANO; PEREIRA, p. 10, 2014)

Desta forma, na nova intervenção, outros propósitos impulsionaram o modo pelo qual conduzimos a aula, para que os alunos conseguissem verificar a importância da formação docente a partir de uma ótica multicultural. Nesse sentido, a segunda intervenção aconteceu no primeiro semestre do ano de 2022, via Zoom. Essa aula teve a duração de uma hora e trinta e seis minutos. Novamente, o início é feito a partir da leitura do texto e, após, o comando da professora: “Aponte cinco erros e uma verdade contida nessa lenda”, incitando o diálogo entre os alunos. Nessa nova intervenção,

percebemos a importância de a professora direcionar os discentes para o caminho ideal de problematização no que se refere aos erros conceituais que precisam ser evidenciados e discutidos. Logo, é por meio desse novo procedimento que se tornou possível observar que o docente precisa guiar os discentes para que estes não se deixem ser conduzidos pelos erros conceituais presentes na lenda.

- 8. Novo Monitoramento:** A partir de um novo ciclo, monitoramos a intervenção, buscando verificar se as modificações efetivadas foram suficientes para a melhoria da metodologia. Este segundo monitoramento baseou-se na duração completa da aula, que ocorreu em 2022 de forma remota e se realizou devido à importância de se compararem as duas aulas, questionando-se a problemática levantada na lenda sobre a descoberta da aguardente nos engenhos de cana-de-açúcar. Os discentes foram classificados em B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12 e B13.

Com o decorrer desta fase, notamos que o aperfeiçoamento da aula forneceu melhorias à disciplina de "Introdução à Ciência e Tecnologia de Matrizes Africanas", que, por sua vez, tem proporcionado letramento étnico-racial no que diz respeito ao conhecimento da história e da cultura de povos indígenas, africanos e afro-brasileiros. Ademais, o novo momento serviu para propor reflexões sobre a forma como os professores de formação docente atuam em sala de aula quando pautam a educação para as relações étnico-raciais.

- 9. Nova Avaliação:** Nesta etapa, avaliamos os aspectos provocados após as alterações realizadas na intervenção aplicada na aula e notamos que a metodologia possibilitou a culminância do acerto, visto que a reformulação da ação propiciou resultados satisfatórios, uma vez que os discentes participantes da nova intervenção propuseram discussões mais teoricamente embasadas, para comprovar o erro contido no texto. Por meio dessa avaliação, encontramos resultados que apresentaram um conjunto de soluções para a problemática do trabalho. Essa fase proporcionou um novo olhar para o pesquisador participante no campo da temática étnico-racial, pois foi através dos diálogos e das conversações provocadas nessa aula que pudemos entender algumas complexidades da formação docente de química para a educação das relações étnico-raciais.

Essa nova avaliação demonstrou que não seria necessário alterar a intervenção, pois as modificações realizadas no novo ciclo conseguiram responder de forma positiva às demandas da formação docente.

**10. Conclusão:** Constatamos que o processo de pesquisa-ação oportuniza um aprimoramento nos conteúdos de química que se relacionam com a educação para as relações étnico-raciais. Nessa perspectiva, é imprescindível pautar, nos cursos de formação para professor de química, o conhecimento histórico e cultural com vistas à problematização de conteúdos de viés racista que determinam o local do negro. Em virtude disso, fica evidente que a pesquisa-ação forneceu material suficiente para que houvesse o ajuste nos métodos utilizados na disciplina, objetivando replicar e propor meios de disseminar o conhecimento químico atrelado aos povos indígenas, africanos e afro-brasileiros. Dessa maneira, a pesquisa participante proporcionou vivências que amparam o debate étnico-racial na minha vida pessoal e profissional, já que é necessário entender a complexidade do racismo na sociedade, bem como a forma como este se manifesta e se espalha nos conteúdos escolares, demonstrando, assim, que esta não é uma tarefa simples de se realizar, pois mesmo que haja leis e propostas curriculares multiculturais, o país tem um histórico de negar e ocultar produções e inovações tecnológicas de pessoas indígenas e negras.

### 4.3. CONTEXTO DA PESQUISA

Este trabalho tem como base as ações pedagógicas de uma aula da disciplina de “Introdução à Ciência e Tecnologia de Matrizes Africanas”, ministrada no curso de Licenciatura em Química do Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia. A aula em questão aconteceu remotamente no dia 19 de novembro de 2021, e seu conteúdo foi gravado para posterior análise. Dos 17 discentes matriculados na disciplina, 15 estavam presentes. O caminho metodológico percorrido neste texto consiste em planejar, executar, analisar e replanejar a ação. O foco desta pesquisa-ação baseia-se no princípio da minha relação como pesquisador, que é reconhecer os processos de aprendizagem dos discentes do curso de Licenciatura em Química, no qual me graduei, além de também estar me formando em uma pós-graduação que pauta as relações étnico-raciais no ambiente escolar. Dessa forma, a pesquisa participante possibilitou uma relação interpessoal por intermédio da necessidade de aprender e reaprender conceitos e narrativas a partir de outras óticas.

O foco da aula foi discutir, em específico, a história e a origem do termo “PINGA”, apresentando fundamentos das etnociências, consideradas ainda incipientes, como a Etnofísica e a Etnoquímica e relacionando-os às culturas tradicionais indígenas, brasileiras,

bem como às africanas e afro-brasileiras. Dessa forma, o conteúdo abordado perpassou por relatos sobre a química ancestral, em específico sobre os processos químicos associados à fermentação e, conseqüentemente, à produção de bebidas alcoólicas.

A aula utilizou uma abordagem expositiva dialogada, durante a qual se realizou a leitura da "Lenda da Pinga". Os alunos presentes foram instigados a apontar cinco problemas contidos na história. Posteriormente, a docente da disciplina trouxe apontamentos sobre como a sociedade atribui estigmas às populações negras e indígenas, que fortaleceram o apagamento histórico das tecnologias desenvolvidas por estes. Como exemplo, citou a produção de insumos como álcoois, cetonas, aldeídos, princípios ativos de vinhos, licores e perfumes.

Em seguida, os discentes foram questionados se a história e a cultura africana, afro-brasileira e indígena podem ser utilizadas como **contexto** para o ensino de química. Como resposta, destaca-se que o contexto histórico dos povos africanos, afrobrasileiros e indígenas pode sim ser utilizado no ensino de Química. É possível, por exemplo, pautar os processos de fermentação e condensação citados na lenda da pinga, os quais foram facilmente identificados pelos alunos como "*falhos*".

Após essa abordagem com a Lenda da Pinga, notamos que a ação gerou novas formas de pensar a prática pedagógica da escola voltada para a educação das relações étnico-raciais da disciplina "Introdução à Ciência e Tecnologia de Matrizes Africanas", assim, foi necessário avaliar a primeira aula a partir da pesquisa-ação, com o objetivo de procurar maneiras mais eficientes de abordar esta temática nos cursos de formação docente. Nesse sentido, a segunda aula foi realizada no primeiro semestre do ano de 2022, com o intuito de propor uma nova configuração, pois houve a necessidade de ajustes para que o processo de ensino-aprendizagem fosse fortalecido no que tange ao tema em pauta.

## **CAPÍTULO 5: RESULTADOS**

Apresentaremos, aqui, as análises engendradas para a tessitura desta pesquisa. É importante destacar que o material em estudo — A lenda da pinga — apresenta outros questionamentos, no entanto esse manuscrito versa apenas sobre os delineamentos feitos a partir de um único erro e o acerto: i) pressão de vapor e ii) desumanização dos corpos negros, respectivamente. Estes aspectos foram estudados durante as aulas no curso de formação inicial de professores de Química, possibilitando as análises a seguir.

### **5.1. PRESSÃO DE VAPOR**

Nesse extrato, iremos analisar as condições que favorecem ou desfavorecem o processo de evaporação do álcool contido no melado da pinga, assim como a condensação deste no teto da senzala. Durante a aula, essas condições foram estudadas com os discentes de química. Cabe ressaltar que os estudantes identificados como A são participantes da aula lecionada no ano de 2021, enquanto os alunos B são correspondentes ao ano de 2022. E P1 é a professora regente da turma. Abaixo, apontaremos análises de uma parte da aula de 2021 e outro da aula de 2022, dissociados em episódios que serão comentados. Escolhemos o método de análise qualitativa por meio dos episódios (PEDROSA; CARVALHO, 2005) devido à necessidade de se utilizar um material — “A lenda”, objetivando desenvolver conceitos e teorias para validar uma determinada hipótese levantada na aula.

A professora começa a aula abordando a existência de uma lenda que narra a descoberta da pinga. Após a leitura da “Lenda da pinga”, os alunos são questionados sobre as “mentiras”, ou erros conceituais presentes na história e que deveriam ser discutidos. Nesse

sentido, apresentamos, abaixo, o primeiro episódio da primeira intervenção que versa sobre a pressão de vapor.

### Primeiro episódio - Intervenção 2021

Turno	Fala transcrita
36	P1: Aponte algum problema ou erro dessa história.
37	A2: Eu achei esquisito condensar no teto da senzala.
38	A6: Eu também achei estranho.

No referido momento, discutimos as primeiras impressões dos alunos A2 e A6, nos turnos 37 e 38, em que se captou estranheza, contudo os estudantes não questionam o ambiente em que estava sendo feita a aguardente, logo, percebemos que para haver a situação na qual *“o vinho evaporou e condensou nos tetos da senzala”*, é importante observar quais materiais eram utilizados para construir o ambiente onde se diz ter descoberta a pinga. Por consequência, notamos que mesmo com os conhecimentos básicos que envolvem a química, os alunos A2 e A6 não discutem os processos necessários para que ocorram a evaporação e a condensação de um líquido. No caso da lenda, temos um melado, cujo líquido apresenta moléculas de OH, atribuindo àquele uma característica alcoólica. Contudo, se pensarmos nas condições para que ocorra a evaporação, é necessário que um determinado material apresente uma temperatura diferente do zero absoluto. Na literatura de Russell (1985), a evaporação é uma transformação física, pois não há mudança da matéria, visto que a vaporização é a alteração da fase de um material, de líquido para vapor, podendo apresentar a diminuição ou o aumento da temperatura, logo, evaporação ou vaporização é um fenômeno com o qual estamos familiarizados. Quando as roupas secam no varal, ou mesmo quando cheiramos um perfume, sentimos a transição de fase em que as moléculas de água ou perfume trespagam da fase líquida para a gasosa. Já a condensação é o processo que consiste na passagem de vapor para líquido.

Nesse sentido, ao analisarmos a lenda, observamos que o melado apresenta um grande volume de líquido, assim, é importante questionar os alunos quais são as possibilidades de ocorrerem a evaporação e a condensação no teto da senzala. Com isso, notamos a estranheza dos aprendizes, pois para que ocorra a evaporação de uma grande quantidade de melado, seria necessário forçar esse processo, visando a uma temperatura ideal, capaz de favorecer sua vaporização.

O segundo episódio apresenta a sequência desse momento que versa sobre a mudança de estado físico da matéria. Logo, ao questionar a possibilidade de evaporação e condensação do melado, a professora questiona qual era o local onde os negros escravizados trabalhavam com a cana-de-açúcar, destacando, dessa forma, a presença de outro erro, que diz respeito ao local onde se fabricava a cachaça e onde moravam os negros escravizados.

### Segundo episódio - Intervenção 2021

Turno	Fala transcrita
39	P1: Onde é que eles estavam fazendo isso?
40	A3: No lugar de fazer açúcar.
41	P1: Como se chama esse lugar de fazer açúcar?
42	A3: Não sei.
43	A2: Engenho.
44	P1: Engenho! O lugar onde se faz o açúcar é o engenho. Então, você estranhou que lá, no "lugar onde se faz o açúcar", a pinga iria para o teto e iria condensar e depois iria cair. Você acha isso improvável?

Após questionar a “estranheza” dos alunos no turno 39, a professora regente da disciplina levanta uma questão sobre a localidade em que se realizava a produção da aguardente no Brasil, logo, notamos que A3, nos turnos 40 e 42, não sabe dizer o nome desse ambiente. Já A2, no turno 43, diz que o local onde se fazia açúcar era nos engenhos, contudo, mesmo que a professora tenha abordado esse aspecto, os estudantes não questionam o erro conceitual, visto que, na lenda, o texto atrela a fabricação da pinga às senzalas, a saber: *“o vinho evaporou e condensou nos tetos da senzala, formando goteiras que pingavam”*. Nesse sentido, o engenho era o ambiente onde se produziam diversos tipos de produtos oriundos do plantio da cana-de-açúcar. Com isso, a professora, no turno 44, problematiza ao trazer uma pergunta para os alunos, pois se pensarmos no teto de um engenho, perceberemos que, possivelmente, o material utilizado não proporcionaria gotas.

A partir disso, no terceiro episódio, apresentaremos as falas dos alunos no que tange à possibilidade de se formarem gotas no teto do engenho.

### Terceiro episódio - Intervenção 2021

<b>Turno</b>	<b>Fala transcrita</b>
45	A2: Sim, bastante.
46	A4: Achei estranho.
47	A3: Eu também acho.
48	A1: Eu também.
49	P1: Por quê?
50	A3: Eu achei estranho, porque pensava que nem tinha teto no engenho.
51	P1: Uau... E se tivesse teto, como seria?
52	A3: Talvez de palha, não seriam telhas, né... Não sei.

Ao observar a fala dos alunos A2, A4, A3 e A1, nos turnos 45, 46, 47 e 48, nota-se a mesma estranheza do início, porque os conhecimentos prévios dos estudantes de química não tematizam a maneira como a cachaça foi descoberta do mesmo modo em que se apresenta na lenda. Todavia, no turno 49, a professora ainda precisa questionar, visto que os alunos não apresentam falas de cunho teórico para validar o erro contido na história em relação à evaporação e à condensação do melado. Logo, ao questionar o motivo pelo qual os alunos acham estranho, A3, no turno 50, afirma que “*pensava que nem tinha teto no engenho*”. Apesar de A3, no turno 52, demonstrar pouco conhecimento prévio sobre o processo de colonização no Brasil, tal aluno detém conhecimento químico suficiente para diagnosticar um erro de cunho conceitual no campo da química. Ademais, ele, ainda no turno 52, argumenta que se tivesse teto nos engenhos, poderia ser feito de palha. Dessa forma, notamos que os estudantes de Licenciatura em Química começam a apresentar informações mais complexas para a análise dessa aula, contudo, a fim de que haja essas investigações, foi necessária a participação da professora para conduzir os alunos às análises.

No quarto episódio, após as primeiras reflexões, a professora, no turno 53, questiona as condições do ambiente nos engenhos e enfatiza que “*seria muito pouco possível proporcionar gotas, né?!*”, dando pistas mais evidentes aos alunos. Com isso, no turno 54, A2 menciona um assunto que consideramos importante pautar, visto que para ocorrer esse processo de evaporação e condensação, é necessário estar em um ambiente fechado.

#### Quarto episódio - Intervenção 2021

Turno	Fala transcrita
53	P1: Mesmo sendo isso, seria muito pouco possível proporcionar gotas, né?!
54	A2: Deveria estar todo fechado, né?
55	P1: E tinha que estar todo fechado, né?!
56	A2: Sim, pra isso acontecer, tinha que ser tudo fechado.

A partir disso, notamos que A2, no turno 56, afirma que o erro conceitual está pautado na arquitetura dos engenhos, pois este era um local aberto, impossibilitando a formação do processo espontâneo de formação de gotas no teto, que, conseqüentemente, se transformaria em gotas de teor alcoólico. Contudo, outros alunos, além de A2, não apresentam falas para corroborar teorias que validam a pressão de vapor de um líquido, logo, observamos uma deficiência na formação desses futuros professores de Química. Isso pode ter ocorrido devido à maneira como foi conduzida a aula. Dessa forma, notamos que seria válido pensar em outro ciclo de pesquisa-ação, para que haja mais proposições de outros alunos, a fim de que ocorram diálogos tangentes aos processos químicos e aos conhecimentos referentes a algumas características da colonização no Brasil, bem como à arquitetura dos engenhos de cana-de-açúcar.

O quinto e último episódio desse primeiro ciclo de pesquisa-ação demonstram que quanto mais perguntas são realizadas, mais os alunos conseguem pensar em outras formas de validar o erro conceitual sobre a pressão de vapor presente na lenda.

#### Quinto episódio - Intervenção 2021

Turno	Fala transcrita
57	P1: E a quantidade de vapor teria que ser bastante, né?!
58	A2: Sim! Teria que ser muito, e muita pinga.

Ao propor a ideia do ambiente fechado, a professora, no turno 57, ainda enfatiza que para ocorrer a formação de gotas, seria necessária uma grande quantidade de vapor capaz de formar os pingos de cachaça, e A2, no turno 58, confirma: “*Sim! Teria que ser muito, e muita*”

*pinga*”. Nesse sentido, se pensarmos na formação de gotas nos engenhos — ambiente aberto — far-se-ia essencial uma grande quantia de melado, bem como de valores de temperatura suficientes para transformar o melado em vapor e, por conseguinte, o vapor em líquido. É evidente que haja a evaporação do etanol presente no melado, porque o álcool etílico apresenta mais volatilidade do que a água, podendo apresentar variações de acordo com a temperatura; sob 20°C, o etanol apresenta 44mm Hg, promovendo, assim, a facilidade de essa substância passar do estado líquido para o gasoso.

A partir disso, foi reelaborado o contexto da aula para que houvesse mais hipóteses e participação dos alunos. Logo, apresentaremos o segundo ciclo da pesquisa-ação que contém em seu escopo a análise da pressão de vapor contida em um extrato da aula de 2022, dividida em sete episódios que abordam de maneira mais profunda o erro conceitual **“o vinho evaporou e condensou nos tetos da senzala”**, apresentado pela lenda. No primeiro episódio desse extrato, solicitamos aos alunos que apontassem cinco mentiras e uma verdade contidas na “Lenda da pinga”, com isso, B2 afirma que uma mentira ou erro conceitual é o processo de condensação da cachaça no teto das senzalas.

#### Primeiro episódio - Intervenção 2022

Turno	Fala transcrita
15	P1: Aponte cinco mentiras e uma verdade nessa história.
16	B2: Uma mentira é que a pinga condensava no teto da senzala.
18	P1: Por que é mentira?
19	B2: Ué, eu acho que para condensar, precisa de uma temperatura mais amena, mais baixa, e o teto da senzala, eu acredito que não é ameno o suficiente para poder condensar esse líquido.

Assim como na aula inaugural de 2021, a primeira mentira diagnosticada pelos alunos é o processo de evaporação e de condensação, logo, B2 o aponta, dizendo **“Uma mentira é que a pinga condensava no teto das senzala”**. Nesse sentido, a professora, no turno 18, questiona o porquê dessa afirmação. B2, no turno 19, justifica afirmando que para ocorrer a formação de gotas no teto da senzala, seria necessário obter uma temperatura inferior ao do ambiente para a formação de gotas. Para discorrer melhor sobre a condensação,

apresentaremos a base dos conhecimentos químicos necessários, objetivando entender o processo de formação de gotas no teto da senzala.

Ao analisarmos o contexto da "Lenda da pinga", identificamos um erro comumente apontado pelos químicos, vinculado ao ponto de vapor de um líquido. Isso porque para que ocorra a mudança do estado físico da matéria (sólido, líquido e gasoso), são necessárias algumas condições. Nesse sentido, cada uma dessas fases tem suas características, que se relacionam com as interações intermoleculares entre as espécies químicas presentes em uma substância. De acordo com Jones e Atkins (2006), as interações intermoleculares são as forças que mantêm um átomo ligado a outro e exercem diferentes comportamentos nas substâncias químicas, podendo alterar o estado físico de uma determinada matéria. Isso ocorre devido à alternância da temperatura. Logo, a passagem de um estado físico da matéria para o outro ocorre em determinadas condições de **temperatura e de pressão**.

Ainda segundo os autores supracitados (2006), os estados físicos da matéria correspondem ao estado de agregação do material e podem se converter ou interconverter em resposta às mudanças de temperatura ou pressão, apresentando as seguintes fases: sólida, líquida e gasosa. Ademais, essas alterações ocorrem quando a temperatura é aumentada ou diminuída, assim, ao aquecer uma determinada substância que está no estado sólido, logo, ela passará para líquido, fazendo com que ocorra um processo de fusão, e quando fornecida uma maior quantidade de temperatura, o líquido poderá passar para a fase gasosa, dependendo da natureza do material e do grau de agitação das moléculas — temperatura. Já a passagem do líquido para o gasoso se dá por meio da elevação da temperatura, destarte, obteremos um gás, cujo processo é denominado de vaporização. Com isso, ao realizar o sentido inverso, é necessário diminuir a temperatura da substância em que o gás passa para líquido, conhecido por condensação, enquanto do líquido para o sólido, chamamos de solidificação (RUSSELL, 1985). A partir disso, reiteramos que para que houvesse formação de gotas no teto da senzala, seria necessário obter valores diferentes de temperatura do teto e do ambiente em que estava sendo realizado esse procedimento. Cabe salientar que o processo de fabricação da cachaça se dava nos engenhos, conforme apontado na discussão anterior.

No segundo episódio, apresentamos o desenrolar da aula com a pergunta da professora no turno 20: *“Alguém concorda ou discorda?”*.

#### Segundo episódio - Intervenção 2022

Turno	Fala transcrita
20	P1: Alguém concorda ou discorda?

21	B10: Eu não faço a mínima ideia.
22	B7: Eu acho que condensa sim, porque como está quente, aí, vai evaporar, na verdade, vai ebulir, que é o termo correto, né, pois a ebulição é um processo forçado.

Na sequência, o aluno B10, no turno 21, diz “*Eu não faço a mínima ideia*”, demonstrando neutralidade nessa discussão, enquanto o aluno B7, no turno 22, discorda de B2, dizendo considerar possível ocorrer a condensação. Na sequência, B7 afirma que o termo correto seria ebulição, visto que para que esta ocorra, é necessário forçar a movimentação das moléculas, processo que aumenta a temperatura. Enfatizamos que a temperatura é a grandeza recorrentemente pautada pelos alunos nas aulas, com isso, visando à alteração nesse campo, faz-se essencial a existência de números maiores que o Zero Absoluto, pois a partir daí, tem-se a movimentação das espécies químicas, gerando energia cinética. Nesse sentido, a temperatura se caracteriza como uma grandeza que quantifica o movimento das substâncias de um material, podendo ocorrer de maneira espontânea ou forçada. Esse fenômeno microscópico não é perceptível a olho nu, no entanto sabemos que a temperatura é algo que observamos e sentimos, assim, podemos verificar a possibilidade de análises macroscópicas. De acordo com Pauletti (2017), o mundo macroscópico pode ser analisado a partir daquilo que enxergamos; já a teorização microscópica leva em consideração os movimentos e os arranjos moleculares, os átomos e as partículas.

A afirmação de B7, no turno 22, é considerável, pois na “Lenda da pinga”, afirma-se que a produção de aguardente só se mostrou possível “*Ao colocarem novamente no fogo*” Logo, entendemos que esse processo seria realizável, porque os negros escravizados colocaram a mistura do melado com mais caldo de cana no fogo. Logo, a ebulição ocorreu de forma mais rápida, pois é um processo forçado, e para haver a ebulição da água, é fundamental atingir os 100°C enquanto o álcool etílico precisa chegar a uma temperatura de ebulição igual ou superior a 78,37°C (RUSSELL, 1985). Já o processo de evaporação que B7 pauta, no turno 22, acomete de maneira espontânea sendo lento e natural, com probabilidade de ocorrer quando diminui ou aumenta a temperatura (RUSSELL, 1985), assim, o aluno B7 descarta a hipótese de suceder um processo de evaporação.

Dessa forma, se viabilizarmos temperaturas altas, estaremos proporcionando alteração na energia cinética dos constituintes de uma espécie química, portanto, ao intensificar a

temperatura, estaremos lidando com maior movimentação, chegando ao aspecto necessário para que essas interações possibilitem a fluidez total do material.

No terceiro episódio, apresentaremos a continuidade das arguições dadas por outros alunos que possibilitaram análises mais complexas em relação aos processos de evaporação e condensação, abordados na “Lenda da pinga”.

### Terceiro episódio - Intervenção 2022

Turno	Fala transcrita
23	B8: Eu tenho o mesmo raciocínio. Eu acho que conforme a temperatura alta, vai condensar.
24	B7: Aí, vai condensar e vai diminuir a temperatura do vapor, e vai condensar no teto e começar a pingar.
25	P1: Alguém mais? Ainda estamos nesse tópico da ebulição, evaporação, condensação...
26	B8: O raciocínio do colega, pra mim, é correto.
27	P1: Qual raciocínio?
28	B8: Ele falou que lá, na senzala, está quente e é por isso que vai condensar; primeiro, evapora e, depois, condensa. Eu acho que acontece nessa ordem.
29	B2: Então, mas o ambiente inteiro vai tá quente. Como é que vai chegar em uma temperatura mais fria pra poder condensar?
30	B7: Então, é por causa do teto, porque ele tem uma temperatura menor do que a de onde está esquentando.
31	B2: Sim, mas acho que é menor o suficiente, por exemplo, quando você toma banho, sai vapor da água, mas o teto não sai pingando na sua cabeça.
32	B7: E se for uma senzala pequena, pode ser uma pequena também, não grande como um banheiro.

Após o questionamento da professora, no segundo episódio, provocando os discentes para um debate, o aluno B8, no turno 23, apresenta a seguinte fala: *“Eu tenho o mesmo raciocínio. Eu acho que conforme a temperatura alta, vai condensar”*, demonstrando concordar com a fala de B7 no turno 22. Nesse sentido, B7, no turno 24, corrobora com B8, dizendo: *“Aí, vai condensar e vai diminuir a temperatura do vapor, e vai condensar no teto e começar a pingar.”*. Nesse viés, conforme declarou B7, ao diminuir o grau de agitação das

moléculas de líquido, a temperatura de vapor cai, e o líquido forma gotas no teto. Após essas interpelações, a professora regente, no turno 25, retoma, perguntando se mais alguém concorda ou discorda dessas afirmações apresentadas. B8, no turno 26, diz concordar novamente com o raciocínio de B7, logo, a professora, no turno 27, questiona: “*Qual raciocínio?*”, ao que B8 retruca: “*Ele falou que lá na senzala está quente e é por isso que vai condensar; primeiro, evapora e, depois, condensa. Eu acho que acontece nessa ordem.*”. Contudo, para que o etanol evapore na proporção de se condensar e favorecer a formação de gotas que consigam embriagar um ser humano, deveria haver uma grande quantidade de álcool etílico evaporando e depois condensando, o que notamos ser impossível de ocorrer devido às condições da senzala ou do engenho. Logo, percebemos que B7 e B8 acreditam ser uma verdade que “*o vinho evaporou e condensou nos tetos da senzala*”, enquanto B2 relata não acreditar nessa afirmação: “*Então, mas o ambiente inteiro vai tá quente. Como é que vai chegar em uma temperatura mais fria pra poder condensar?*” e questiona os colegas B7 e B8. Após a indagação, B7 contribui: “*Então é por causa do teto, porque ele tem uma temperatura menor que a de onde está esquentando*”. B2 continua não concordando com as análises de B7 e, nesse momento, afirma: “*Sim, mas acho que é menor o suficiente, por exemplo, quando você toma banho, sai vapor da água, mas o teto não sai pingando na sua cabeça.*”, demonstrando não acreditar na avaliação de B7, pois se em um banheiro, não pingam gotas de água, na senzala ou no engenho, que são ambientes abertos, isso não ocorreria também. Diante dessas análises, fica evidente que a arquitetura da senzala é um aspecto que chama a atenção dos estudantes do curso de Licenciatura ao se abordar esse processo de evaporação e condensação do álcool etílico. Com isso, B7 contribui: “*E se for uma senzala pequena, pode ser uma pequena também, não grande como um banheiro.*”. Essa fala demonstra que o aluno vê na senzala um local onde pessoas negras escravizadas moravam, podendo ser menor do que um banheiro comum, o que expõe um problema acerca da desumanização que passa despercebida diante das análises dos alunos.

No quarto episódio, a professora, no turno 33, questiona B7: “*Você acha que a senzala, sendo maior, facilita o processo de condensação?*”, encaminhando a discussão para o processo de condensação e para a arquitetura do ambiente.

#### Quarto episódio - Intervenção 2022

Turno	Fala transcrita
-------	-----------------

33	P1: Você acha que a senzala, sendo maior, facilita o processo de condensação?
34	B7: Não, não facilita, tem que ser pequeno.
35	P1: Pequeno do tamanho de um banheiro?
36	B7: Menor que o tamanho do banheiro das nossas casas.
37	P1: É possível?
38	B7: Eu acho que é possível; eu acredito, né!
39	P1: Que a senzala é menor do que o seu banheiro?
40	B8: Não, tinha muitos escravos.
41	B7: Não sei, só se forem várias senzalas, né!
42	B8: Não! A senzala é grande, mas eu acredito que, lá, tava quente. Não acredito que, lá, a temperatura esteja amena.
43	P1: Outras opiniões.
44	B12: Eu não sei.
45	B13: A senzala era um espaço de moradia.
46	P1: Essa é a afirmação de vocês? A senzala era um local de moradia e trabalho? Faz sentido? De acordo com os estudos de história na escola, o que vocês sabem? O que acontecia na senzala?

B7 argumenta, alegando que *“Não, não facilita, tem que ser pequeno.”*, fazendo uma analogia com o tamanho dos banheiros das nossas casas: *“Menor que o tamanho do banheiro das nossas casas.”* Diante do fato, P1, no turno 37, questiona: *“É possível?”* e B7, no turno 38, declara: *“Eu acho que é possível, eu acredito, né!”*. Na sequência, a professora, no turno 39, questiona novamente: *“Que a senzala é menor do que o seu banheiro?”* e B8, no turno 40, rompe a afirmação de B7, proferindo: *“Não, tinha muitos escravos.”*. Mesmo após essa informação, B7, no turno 41, interpela: *“Não sei, só se forem várias senzalas, né!”*, ao que B8, no turno 42, contesta: *“Não! A senzala é grande, mas eu acredito que, lá, tava quente. Não acredito que, lá, a temperatura esteja amena.”*. Cabe lembrar que B8, inicialmente, concordava com B7, atestando que a evaporação e a condensação seriam possíveis, no entanto, após as falas e os questionamentos da professora, B7 começa a mudar de opinião, pois crê que a senzala é um ambiente grande, contudo, no turno 42, desacredita da temperatura baixa em todo o local da senzala.

Na sequência, P1 questiona, no turno 43, se outras pessoas querem apresentar opiniões no que diz respeito ao processo de evaporação e condensação e B12, no turno 44, alega: “*Eu não sei.*”. Já B13, no turno 45, surge apontando um aspecto que, nessa aula de 2022, ninguém havia notado: “*A senzala era um espaço de moradia.*”, assim como foi apontado na aula de 2021, correspondente ao primeiro ciclo da intervenção da pesquisa-ação. Por fim, no último turno desse episódio, a professora questiona os alunos: “*Essa é a afirmação de vocês? A senzala era um local de moradia e trabalho? Faz sentido? De acordo com os estudos de história na escola, o que vocês sabem? O que acontecia na senzala?*”, trazendo alguns levantamentos para que haja provocações que possibilitarão outras perspectivas não mencionadas por eles na aula.

No quinto episódio, após as discussões, a professora regente, no turno 47, traz o exemplo do banheiro fechado para o debate, pautando um diálogo mais complexo sobre a química. Ademais, esse exemplo possibilitou que os alunos encontrassem o erro conceitual presente no texto.

#### Quinto episódio - Intervenção 2022

Turno	Fala transcrita
47	P1: Ok, segura essa pergunta! Vamos analisar e esclarecer essa ideia sobre o banheiro fechado.
48	P1: Então, no lugar do texto, vai falar que esse produto, ele evaporava e esse vapor subia para o teto e depois caía, e é exatamente isso que a gente está discutindo agora. Essa ideia pode ser pensada a partir da química, porque está falando de um conceito químico. Ali, naquele texto, a gente tem várias ideias, ideias que são da História, ideias que estão na Química e em outras áreas que a gente vai ver daqui a pouco, então, nisso daqui há química. O que seria essa química? O que tem nesse melado?
49	B3: Açúcar.
50	P1: E o que evapora e cai? É o açúcar?
51	B3: É o álcool.
52	P1: Como é que se chama o álcool mesmo?
53	B3: Etanol!
54	P1: Exato! Etanol, aquele que tem na cachaça. Não se façam de desentendidos!

55	P1: Então, a gente tem uma teoria que vai trabalhar com ponto de vapor. Então, eu tenho uma substância que é um líquido; esse líquido é aquecido e ele começa a formar um vapor; com esse vapor, dependendo da temperatura, eu vou ter álcool e eu vou ter, também, a água. E, aí, quando eu estudo pela físico-química, em um ambiente fechado, esse vapor pode, eventualmente, condensar na parede. Lembram, no exemplo que levantaram sobre o banheiro, que, às vezes, acontece essa gotinha de vapor, mas, com certeza, você está tomando banho com a porta fechada, com o box fechado, tá tudo fechado, porque se as coisas estivessem abertas, no ambiente, seria muito mais difícil ter essas gotinhas formando. Vocês concordam comigo?
56	B7: Sim!
57	P1: Então, tudo o que eu estou demonstrando aqui funciona ou funcionaria em um ambiente fechado; em um ambiente aberto; isso dificilmente aconteceria, porque eu teria que ter uma quantidade de energia muito grande e uma quantidade de vapor de álcool muito grande, para conseguir condensar as gotículas. Então, aqui, eu tenho um gráfico da pressão de vapor e da temperatura. Perceba que o álcool evapora muito mais fácil do que a água. Baseado nisso, essa informação, que estamos analisando, é uma mentira ou uma verdade?

Observamos que, no turno 48, P1 dialoga com os alunos, apresentando, de modo geral, alguns aspectos que a “Lenda da pinga” apresenta, bem como os erros históricos, químicos, arquitetônicos entre outros. Com isso, a professora questiona o que seria a química apresentada e pautada nesse texto da lenda. E, após, pergunta: “*O que seria essa química? O que tem nesse melado?*”, ao que B3, no turno 49, responde: “*Açúcar.*”. Nesse sentido, a professora ainda precisa dialogar com os alunos, para que eles cheguem ao ponto ideal do debate. Assim, no turno 50, indaga: “*E o que evapora e cai? É o açúcar?*”, e B3, no turno 51, atesta: “*É o álcool.*”. No turno 52, a docente interroga o nome desse álcool, e B3 responde ser “*Etanol*”.

No turno 54 e 55, P1 começa abordando alguns aspectos da química, para que ocorram a evaporação e a condensação do etanol presente no melado do caldo de cana, explicando que, para que isso ocorra, é necessário um ambiente fechado, expondo a teoria sobre a pressão de vapor de um líquido. Após a explicação, ela pergunta se os alunos concordam com essa afirmação e B7, no turno 56, assevera concordar com as proposições da professora. Em seguida, P1, no turno 57, propõe reflexões mais aprofundadas sobre este processo de pressão de vapor e, após expô-las, a professora retoma a estratégia didática, questionando-os sobre a possibilidade de o líquido do melado evaporar e condensar:

*“Baseado nisso, essa informação que estamos analisando é uma mentira ou uma verdade?”.*

Com isso, consideramos pertinente registrar uma explanação sobre a pressão de vapor.

No campo da físico-química, sabe-se que existem as propriedades, como o equilíbrio físico, que vão descrever como podem ocorrer determinadas transformações físicas, por exemplo, o ponto de vapor necessário para que ocorra a pressão de vapor de um composto. Segundo Monte (2018),

Vapor é um gás com potencial para ser condensado (liquefeito ou solidificado como um cristal) por aumento de pressão, ou seja, é um gás que se encontra a uma temperatura inferior à sua temperatura crítica. Esta é uma definição meramente técnica, uma vez que não há qualquer outra diferença entre gás e vapor. (MONTE, 2018, p. 1)

Dessa forma, para que a pressão de vapor seja obtida, a temperatura deve ser considerada, visto que aquela é a capacidade que uma substância tem de volatilizar. Nessa perspectiva, substâncias que tendem a ter altas pressões de vapor são consideradas mais voláteis; já os materiais com baixa pressão de vapor têm poucas características de volatilidade. Ainda conforme Monte,

O conhecimento da volatilidade de substâncias poluentes é também de crucial importância no âmbito das ciências do ambiente. Por exemplo, os compostos mais voláteis tendem a escapar com facilidade (sob a forma gasosa) para a atmosfera e a condensar em zonas mais frias regressando ao solo com as chuvas ou quedas de neve. A disponibilidade de valores de pressões de vapor é fundamental para a avaliação da mobilidade ambiental desses compostos, tendo em vista a previsão do seu destino e o controle de riscos químicos, quer ambientais, quer ligados à higiene ocupacional. (MONTE, 2018, p. 8)

Ademais, cada substância tem a sua propriedade baseada nas forças que sustentam as moléculas vinculadas umas às outras, o que, na química, denominamos forças de Van der Waals. Sendo assim, um material que demonstra fortes interações intermoleculares, por exemplo, as ligações de hidrogênio, apresentará uma pressão de vapor amena, portanto, terá baixa volatilidade. Em contrapartida, as substâncias que se relacionam de maneira fraca, por

meio da força de dispersão de London, apresentarão uma pressão de vapor maior e, por consequência, serão mais voláteis. Cataluña e Silva discorrem sobre a pressão de vapor de um líquido volátil, podendo ser entendida como a pressão exercida pelas moléculas de vapor que estão no mesmo espaço confinado: “Em outras palavras, é a força por unidade de área exercida sobre a superfície do líquido” (2006, p.2).

Nesse sentido, a pressão de vapor está relacionada com a temperatura do sistema. É relevante frisar que algumas análises podem ocorrer de formas diferentes, a saber, a pressão de vapor em um sistema fechado e aberto. Com isso, ao analisar a fala dos discentes, notamos que, mesmo com o conhecimento de química geral e de físico-química, os alunos ignoram o princípio científico, pautando, assim, a improdutividade de povos negros, tendo a ideia de que pode ocorrer determinada transformação do melado que condensa no teto da senzala e, depois, o vapor do melaço virar líquido novamente, caindo sobre o corpo negro escravizado, todavia, é importante ressaltar que a senzala é um ambiente aberto.

Por meio dos conhecimentos de equilíbrio físico, nota-se que para que ocorram as transformações de líquido para vapor, e vapor para líquido, a ponto que se processe a condensação de forma satisfatória para produzir cachaça, o sistema precisa estar fechado.

Quando analisamos um sistema fechado macroscopicamente, existe apenas um estado físico da matéria que é o líquido, no entanto, quando o observamos microscopicamente, percebemos moléculas que estão, também, no estado gasoso. Contudo, a olho nu, não é possível observar essa diferença, o que nos permite afirmar que esse sistema se encontra em equilíbrio devido à transformação da substância de líquido para vapor, e de vapor para líquido, o que ocorre devido à energia que as moléculas possuem (RODRIGUES, et al., 2011).

Portanto, constatamos que as moléculas no estado líquido da matéria não estão no mesmo ambiente químico, devido ao fato de os conjuntos de interações intermoleculares se encontrarem em momentos diferentes, a exemplo, uma molécula de água que está no interior de um recipiente possui maior interação com o meio, enquanto outra que se encontra na superfície não tem a mesma atração intermolecular. Tal fato ocorre, pois essa molécula está mais solta à medida que o choque entre elas permite que algumas adquiram energia o suficiente para sair da fase líquida para a fase de vapor. Logo, o aumento do vapor do líquido, no sistema fechado, começa a promover pressão sobre o líquido, cujo processo, em um ambiente fechado, atinge equilíbrio físico. Dallago, Venquiaruto e Schnorrenberger (2018), argumentam que

O conceito de evaporação é, normalmente, conhecido pelos alunos pelo fato de ser facilmente exemplificado, como uma das etapas do ciclo da água na natureza, sendo entendido como um processo físico, caracterizado pela passagem de moléculas da fase líquida para a fase gasosa. Após passarem de fase, algumas moléculas da fase vapor se chocam com as moléculas do ar e/ou do próprio vapor, retornando a fase líquida (condensação). Quando as moléculas condensam na mesma proporção que evaporam, o sistema encontra-se em equilíbrio dinâmico e, neste instante, a pressão exercida pela fase vapor sobre sua fase líquida representa a pressão de vapor deste líquido. Quanto maior for a fase vapor de um líquido no equilíbrio dinâmico, maior será a pressão de vapor deste líquido. (DALLAGO; VENQUIARUTO; SCHNORREBERGER, 2018, p. 2)

Comprovamos, assim, que a pressão de vapor pode ser estabelecida por meio de um sistema que depende da temperatura, sendo observado que quanto maior a temperatura de um sistema, maior será a pressão de vapor da substância. Por consequência, um material com maior temperatura tende a permanecer no estado gasoso.

Com isso, a transição de fase, que ocorre por meio da pressão de vapor, demonstra que cada substância apresenta uma determinada temperatura para acontecer. Nesse sentido, fica evidente que o melaço possui moléculas de álcool, tendo a sua pressão de vapor exercida fortemente por estar em estado (físico da matéria) líquido, logo, aquele melaço presente nos engenhos necessitava de uma determinada temperatura. Contudo, para que se patenteie esse raciocínio, recorreremos aos autores Atkins e Jones (2018), que discorrem sobre como acontece o processo de pressão de vapor em um sistema fechado. De fato, existem equilíbrios que ocorrem na natureza, todavia a pressão de vapor se dá em sistemas fechados e, a fim de promover esse fenômeno, é essencial que o recipiente seja totalmente evacuado, para que, assim, não haja influência do ar. Logo, a única substância — em estado líquido —, presente na superfície do recipiente, começa a deixar de ser líquida e passa para a fase gasosa, formando o vapor.

Atkins e Jones (2018) ainda descrevem que o sistema está em equilíbrio dinâmico — como representado abaixo, na equação 1 — em razão do processo de evaporação, o qual acontece sobretudo na superfície do líquido, já que é nessa área que as moléculas estão mais livres e são capazes de desprender com mais facilidade do restante do líquido, contudo, quando aumentarem as moléculas na fase de vapor, nota-se que elas começam a se chocar com a superfície do líquido, se unindo às moléculas em estado líquido. Por fim, o número de moléculas que voltam ao líquido em cada segundo se iguala ao número que escapa. Cabe

ressaltar que essas descrições previstas na literatura são baseadas nas condições normais de temperatura e pressão, sendo elas: 25°C e 1 ATM. Contudo, no caso do melaço do caldo de cana, tem-se o vapor do álcool que condensa nos tetos da senzala e, posteriormente, cai — pinga — na forma de gotas com um teor alcoólico elevado.

#### Equação 1

Velocidade de evaporação  $\Leftrightarrow$  Velocidade de condensação

Fonte: Atkins e Jones (2018).

Para que haja essa transformação em um sistema fechado, a equação que representa esse fenômeno se daria consoante a apresentada na equação 2.

#### Equação 2



Fonte: O autor.

Segundo Atkins e Jones (2018), esse processo seria impossível de acontecer devido à ausência de um sistema fechado, para que a transição de fase, por meio da pressão de vapor, ocorresse. Nessa perspectiva, cabe salientar que as senzalas eram locais abertos e com materiais alternativos, visto que não disponibilizavam uma estrutura adequada e com condições saudáveis, pois esse era o espaço que os corpos negros habitavam, para serem utilizados apenas como mão de obra, embora possuíssem saberes que foram apropriados para a produção da pinga nos engenhos de cana de açúcar espalhados pelo Brasil. A partir desses conhecimentos científicos disponibilizados pelo campo da química, é possível demonstrar que existem erros na lenda, mesmo que haja essas análises e esses momentos de intervenção na educação para as relações étnico-raciais no ensino de química. Parece-nos, também, improvável que esse conto deixe de ser utilizado na formação de jovens e adolescentes, dificultando, assim, o trabalho docente de outros professores nessa fase do ensino médio. Por sua vez, quando a temática é abordada em cursos de licenciatura, ainda há resistência em entender as complexidades da história afro-brasileira, visto que a formação básica construiu um pensamento hegemônico que silencia e retira a capacidade de pensar e de produzir de povos indígenas, africanos e afro-brasileiros.

No sexto turno, apresentamos a sequência de ideias propostas pelos estudantes após a indagação final da professora: *“É uma mentira ou uma verdade?”*

## Sexto episódio - Intervenção 2022

Turno	Fala transcrita
58	B5: Verdadeira.
59	P1: É possível, em situações reais, dentro de uma senzala, esse tipo de fenômeno acontecer?
60	B7: Não, eu acho que não foi algo sem querer.
61	B2: Não.
62	B9: Eu acho que não.
63	B7: Eu não acho que tem sido algo sem querer, tipo assim, eu acho que, realmente, a fermentação pode ocorrer, mas eu acho que o processo de condensação e destilação foi feito porque foi algo que eles quiseram e pensaram “Vamos fazer isso!”. Não dá, porque, a senzala, como eu sei, é um ambiente aberto e não um ambiente fechadinho e tal.

Neste episódio, B5, no turno 58, inicia dizendo que é verdadeira a proposição de que **“O vinho evaporou e condensou nos tetos da senzala.”**, demonstrando que, mesmo após as discussões e tentativas de ruptura, continua acreditando nessa possibilidade de formar gotas e pingar nos negros escravizados. Nessa perspectiva, P1 questiona: *“É possível, em situações reais, dentro de uma senzala, esse tipo de fenômeno acontecer?”* e B2, no turno 61, contribui, afirmando que *“não”* é possível, enquanto B7, no turno 60, e B9, no turno 62, *“acham que não”* pode ocorrer esse processo. Por fim, B7, no turno 63, discorre dizendo que a fermentação alcoólica pode se realizar de forma espontânea enquanto o processo de condensação e de destilação se deu pelo fato de os negros escravizados terem conhecimentos para produzir a pinga por meio de técnicas.

Para fortificar a ideia de que os negros já detinham conhecimento sobre a tecnologia da produção de bebidas alcoólicas, Alvino *et al.* (2017) assevera que, por volta de 3000 mil anos atrás, já existiam tecnologias para a produção dessas bebidas, em especial as fermentadas, sendo utilizada a cana-de-açúcar para oportunizar novos produtos que poderiam ser processados para potencializar diversas civilizações, dentre elas, sumérias, babilônios e egípcios, os quais produziram líquidos fermentados por meio de cereais, milho e cevada.

Com isso, observa-se que povos habitantes de diferentes locais do mundo possuíam saber para a produção de tais bebidas. Contudo, algumas dessas civilizações são silenciadas no processo de valorização da referida tecnologia, atrelando a criação da bebida alcoólica

apenas à Europa, mesmo diante de registros fora desta localidade, assim, a produção de tecnologias advindas de povos indígenas, africanos ou afro-brasileiros é inviabilizada, como demonstrado no conto. Nesse sentido, reforçamos a indispensabilidade de se reavaliar a formação de professores no Brasil, para que temáticas étnico-raciais possam ser valorizadas e condecoradas, com o intuito de buscar perspectivas que visem reconstruir o ideário de que todos os povos contribuíram com a formação da sociedade atual. Os autores Gonzaga, Santander e Regiani (2019) consideram importante abordar temas de cunho étnico racial

sobre história e a nossa sociedade, quanto a respeito do posicionamento dos alunos com a história da escravidão, visto que são ainda muito presentes pensamentos do senso comum relacionados aos negros. Isso mostra como é necessário trabalhar sobre esse tema em sala de aula, para colaborar com a diminuição de preconceitos e para que a escola não reforce a reprodução do racismo na sociedade. (GONZAGA; SANTANDER; REGIANI, 2019, p. 32)

Cabe ressaltar que essa história da “descoberta” da pinga é contada nas aulas de história no ensino médio, bem como aparece em outros locais que visam lembrar a memória dos negros escravizados. Logo, nos muros do “Museu do Homem”, na cidade de Recife, estampa-se a lenda da pinga, retratando a origem dos termos “pinga” e “aguardente”. Nessa perspectiva, fica registrado que a criação da cachaça se deu pelo erro dos escravizados que atuavam nos engenhos de cana-de-açúcar, retirando deles a capacidade e a habilidade de realizar práticas que promovam descobertas de novas tecnologias e artefatos que favorecem o crescimento de uma sociedade. Diante disso, Silva (2010) fundamenta:

A produção de açúcar é um processo que exige um conhecimento técnico elevado e cuidados que vão desde o momento da plantação, passando por cultivo, colheita, produção do caldo e do açúcar propriamente dito. Qualquer falha numa dessas etapas pode gerar um grande prejuízo. Isso explica, em muito, as relações de trabalho observadas na época. Num primeiro momento, nós poderíamos ser induzidos a pensar que todos os trabalhadores envolvidos na produção de açúcar seriam escravos, o que não corresponde à realidade. Se assim fosse, estes teriam uma poderosa ferramenta nas mãos contra o sistema. Bastava prejudicar irremediavelmente a produção de açúcar que destruiria as finanças do senhor de escravos. Sem o poder econômico, a luta contra a escravidão seria facilitada. Dessa forma, a principal mão de obra dos engenhos era escrava, sem dúvida, mas havia

trabalhadores especializados e remunerados que cuidavam para que todas as etapas do processo ocorressem sem tumulto. (SILVA, 2010, p. 3)

Entretanto, mesmo que haja intervenções como esta — A lenda da pinga — nos cursos de licenciatura, é primordial efetivar debates fora das universidades que, por sua vez, promoverão outros debates que fomentem o merecido destaque para os povos africanos, afro-brasileiros e indígenas, visto que foi através da força de trabalho do negro, aliada ao conhecimento tradicional, que se edificaram e se asseguraram o crescimento e o desenvolvimento do Brasil; foi a partir do negro, como produto de mercado escravagista, que os estabelecimentos brasileiros comerciais, científicos, industriais entre outros (QUERINO, 1988) obtiveram destaque. Isso porque houve a compulsão em expropriar e explorar o sujeito negro africano e indígena de toda forma possível, o que pode ser demonstrado a partir da necessidade de buscar e renovar a mão de obra, pois os ciclos econômicos, no Brasil, foram transformados ao longo dos séculos, favorecendo a expropriação do conhecimento referente à agricultura da cana-de-açúcar e aos processos de metalurgia.

Com isso, verificamos que mesmo que haja uma história de dor no processo de colonização do Brasil, é imprescindível, consoante atesta Fonseca (2004), fornecer informações sobre o saber técnico-científico dos povos africanos escravizados para o desenvolvimento da sociedade brasileira, bem como sobre sua formação territorial no Brasil. Ademais, o mesmo autor afirma que esses conhecimentos nem sempre estarão sendo trabalhados e protagonizados na formação educacional do país. Nesse sentido, os saberes não reproduzidos no ambiente escolar podem se dar em virtude da carência de conteúdo étnico-racial do professor, bem como da ausência de materiais didatizantes que façam o devido apreço às tradições africanas, afro-brasileiras e indígenas. E, no campo da química, é evidente destacar a necessidade de rompimento com os estigmas associados aos povos dissidentes do Brasil, logo, “ensinar conceitos químicos a partir da experiência histórico-cultural dos africanos e afro-brasileiros significa atribuir aos negros uma agência intelectual na perspectiva afrocentrada.” (ALVINO *et al.*, 2021, p. 18).

No sétimo episódio, a professora regente continua a abordar esse erro conceitual de química, que tange à pressão de vapor de um líquido em um ambiente fechado.

### Sétimo episódio - Intervenção 2022

Turno	Fala transcrita
-------	-----------------

64	P1: Então, essa é uma questão que a gente traz no texto que não é de fato uma verdade fisicamente, quimicamente, esse tipo de fenômeno; dificilmente, eu não vou falar que nunca, jamais, dificilmente aconteceria, porque eu teria que ter duas condições bastante importantes: primeiro, o ambiente tem que ser fechado, e segundo, a quantidade de vapor formada teria que ser muito grande pra que eu consiga de fato produzir essas gotículas. Além disso, o material em que o vapor seria agregado na condensação deveria ser tipo algum metal e não poderia ser barro, capim, estopa, pano, madeira, que são matérias que eram feitas nas senzalas, por exemplo.
65	B1: E eu acho que seria humanamente impossível uma pessoa ficar num lugar desse.
66	P1: Por quê?
67	B1: O calor pra chegar nesse ponto. Porque se realmente fosse verdade, teria que ser um ambiente fechado e isolado.

Após as reflexões da professora no turno 64, B1, no turno 65, diz que para ocorrer a produção de cachaça nas senzalas da forma como conta a lenda, seria impossível seres humanos ficarem naquele local, naquelas condições de temperatura. Logo, P1, no turno 66, questiona o porquê dessa afirmação, ao que B1, no turno 67, responde: *“O calor pra chegar nesse ponto. Porque se realmente fosse verdade, teria que ser um ambiente fechado e isolado.”*. Nessa perspectiva, se formos pensar em um ambiente como referido, fechado, com grande quantidade de vapor de etanol, seria impossível um corpo humano conseguir sobreviver a tais condições. Analisando mais a fundo a pressão de vapor, é necessário imaginar a arquitetura dos engenhos, tornando-se importante destacar que por falta de informação, alguns alunos desconhecem a estrutura de um engenho, logo, ao analisar as falas dos discentes, percebe-se que a maioria acredita ser um local fechado e ainda cogita a possibilidade de que seja um espaço pequeno. Em suas inserções, há um integrante que propõe a ideia de que o engenho teria o mesmo tamanho de um banheiro. No entanto, o aluno B1 pondera ser humanamente impossível trabalhar e viver em um local pequeno e fechado, logo, ocorre um processo de pressão de vapor pela existência de um melaço com substâncias alcoólicas.

A partir dessas análises, notamos que ao inserir conteúdos que vislumbram a educação para as relações étnico-raciais e dialogar sobre a multiculturalidade brasileira, atendendo às leis 10.639 e 11.645, emergem alguns empecilhos, já que o eurocentrismo ainda opera de forma persistente nos ambientes escolares no que tange à formação do ensino

fundamental e médio. Observamos que este ensino ainda privilegia a narrativa do colonizador, colocando os povos negros e indígenas na subalternidade. Contudo, ao levar outra ótica para o curso de formação de professores, é imperioso destacar o forte papel desse ensino colonizado, que ainda reduz a potencialidade de povos africanos, afro-brasileiros e indígenas, mesmo diante da existência de registros que comprovem a historicidade de sua autoria na produção de bebidas alcoólicas, por exemplo.

Nesse viés, é necessário frisar que os currículos escolares ainda visam descrever o continente africano de forma pejorativa e depreciada, mesmo com a inserção obrigatória do ensino para a cultura negra e indígena. Ademais, esse se torna um empecilho para desconstruir uma narrativa de silenciamento imposta sobre as populações negra e indígena, pois a escola preserva a ideia da branquitude, e os cursos de graduação sustentam a superioridade de um povo em meio a um país multicultural. De acordo com FONSECA (2004),

Os europeus que passaram pelo Brasil, no século XIX, basearam suas anotações no etnocentrismo e no imaginário euro-ocidental. Nestas anotações, os africanos apareciam como turbulentos e indecorosos; malandros e imorais; não pensavam e nem sentiam; eram ladrões e covardes; bárbaros e alcoólatras; indolentes e promíscuos; ignorantes e selvagens; indomáveis, viciados e grosseiros etc. Suas danças eram indecentes, sua música insuportável, sua língua vista como estranha. (FONSECA, 2004, p. 10)

Logo, é válido salientar que mesmo com a utilização de recursos como a lenda da pinga, essa conscientização, seguida de um processo de ressignificação de valores, se torna complexa, pois os discentes ainda carregam estigmas associados àquelas populações, em especial nos cursos de formação de professores no campo das Ciências da natureza, área que utilizou das suas teorias para validar a inferioridade da raça negra em detrimento da caucasiana.

Para Neves e Santos (2018), é possível reconhecer outras formas de se pensar no reconhecimento da cultura africana e afro-brasileira, mesmo que haja uma história de sequestro e de imposição de uma norma padrão de cosmovisão eurocêntrica, a fim de reconhecer a memória que continua viva, porém silenciada nas escolas, destarte, essas memórias necessitam recontar a trajetória dos africanos, demonstrando que eles foram usados como operários que detinham conhecimento sobre processos baseados em sua cultura

(FONSECA, 2004). Outrossim, sua escravização possibilitou o forte crescimento da branquitude no Brasil, bem como a criação, o desenvolvimento e o avanço dos ciclos econômicos na era colonial no país. Fonseca (2004) ainda destaca que a formação dos profissionais não privilegia a diversidade cultural brasileira:

A desinformação dos profissionais da educação a respeito dos “negros”, de suas histórias e culturas, acrescida da dificuldade em trabalhar com a diversidade, auxilia na incompreensão do patrimônio cultural dos afro-brasileiros no país. Favorecendo a difusão de preconceitos e racismos no interior das escolas públicas e privadas. (FONSECA, 2004, p. 11)

Com isso, faz-se relevante buscar respostas no que diz respeito aos mecanismos utilizados nas escolas para condecorar a cultura e a diversidade dos povos brasileiros. Sabemos que essas práticas devem ser proporcionadas pela escola e pelos professores, pois estão previstas na grade anual, no entanto algumas ainda relacionam a imagem do negro a uma figura animalésca. Identificamos que a

ignorância (falta de conhecimento) é a força motriz do racismo e da baixa autoestima da população negra no Brasil, logo, o conhecimento e reconhecimento da história e cultura africana e afro-brasileira, e da real importância da inteligência e não só “força bruta” das diferentes populações do continente africano para o desenvolvimento da sociedade brasileira, poderá desenvolver senso crítico, empoderamento e orgulho nos alunos e na família destes alunos. (NEVES; SANTOS, 2018, p. 1-2)

Ademais, a escola e os conteúdos nela trabalhados possuem uma visão eurocêntrica, logo, ocorrerá a redução do valor da intelectualidade e do modo de vida de povos africanos. Portanto, é papel do professor abordar questões sobre a Ciência e a Tecnologia desses grupos, demonstrando que estes possuíam conhecimentos avançados, já que ainda persiste, no Brasil, um imaginário étnico-racial que valoriza principalmente as raízes europeias da sua cultura, omitindo ou desprezando as outras, a saber, a indígena, a africana e a afro-brasileira. Nesse sentido, a função do professor, em sala de aula, é desconstruir essa ideia pautada na imagem do negro como selvagem, elucidando seu perfil com históricos que vislumbram sabedoria, inteligência, sapiência e necessidade de transformação do local que habitavam.

Para Gevehr e Alves (2016), momentos integradores oportunizam diálogos que vão além da matéria de História, produzindo, assim, uma remodelação no ensino a partir de práticas interdisciplinares no currículo escolar. Os autores argumentam a possibilidade de mudança na educação por meio de caminhos pluriversais que interrompam o viés eurocêntrico. Logo, as diretrizes curriculares determinam que as escolas tematizem a cultura e a história dos povos africanos e afro-brasileiros em diversos contextos, a saber, inovação científica, saberes tradicionais e artefatos tecnológicos, com o intuito de traçar outros aspectos da África que os currículos e os modelos atuais não destacam.

Consequentemente, ao convalidar métodos com que os professores e as professoras possam trabalhar as questões étnico-raciais no ensino de Ciências, em especial no ensino de Química, entendemos ser vital desenvolver narrativas por meio de interferências pedagógicas que tratam sobre as produções científicas negras, refutadas pelo método científico contemporâneo ocidental. Todavia, os autores Neves e Santos (2018) argumentam que escolas e universidades ainda tratam do continente africano a partir da invasão europeia em terras africanas, fortificando, assim, o epistemicídio negro e indígena, favorecendo o silenciamento dos povos tradicionais do Brasil. Consoante Fonseca,

O desconhecimento que temos da África vincula-se ao posicionamento político de nossas estruturas de poder, também presentes e direcionando os assuntos educacionais. Muitos são os esforços e o empenho de diversos pesquisadores, de professores, de entidades em desfazer esse processo quando oferecem cursos, palestras, seminários etc. para docentes das redes públicas via presencial ou a distância. Embora essa prática se assemelhe a uma gota no oceano, não deve ser invalidada pelo esforço hercúleo que representa. (FONSECA, p. 5, 2004)

Isso posto, é importante evidenciar que os povos africanos já detinham saberes relacionados à terra, à agricultura, à metalurgia e a outras produções técnico-científicas; já realizavam práticas de agricultura na Angola e em Guiné, por exemplo, que ficam na costa ocidental da África Austral, e na África Ocidental (CHIAVENATO, 1996). Os registros mostram que as populações residentes nestes locais produziam cana-de-açúcar como fonte de alimentação para sustentar as comunidades desses países. Nessa contingência, a partir do domínio do manuseio da cana-de-açúcar, os negros foram trazidos para solo brasileiro, proporcionando novos produtos subsidiados por esse carboidrato. Cabe salientar que os

conhecimentos referentes a tal alimento possibilitaram o açúcar mascavo, o demerara e o refinado, além da fabricação de bebida alcoólica, conhecida como cachaça.

Dessa forma, pode se observar que o processo de fabricação de produtos a partir da cana de açúcar se dá por meio das fases de sua colheita, que passa por um processo de fermentação do caldo proveniente da planta, sendo possível abordar os mecanismos físicos para a produção da cachaça, bem como o corte, a moagem, a filtração, a evaporação e a condensação. Já os processos químicos são apresentados na fermentação, sendo possível obter, no resultado final, um produto chamado cachaça (GONZAGA, SANTANDER, REGIANI, 2019), que se tornou mercadoria importada e exportada. Essas teorias científicas devem ser abordadas com os alunos do curso de graduação em Química para que haja a problematização sobre a lenda da pinga, visto que, para que ocorra a produção desse líquido, é necessário todo conhecimento técnico para a fabricação de uma bebida alcoólica, desconstruindo a crença na possibilidade de se produzir cachaça por meio do “acaso”, conforme observamos nas respostas de alguns alunos ao serem questionados sobre os erros contidos na lenda em questão.

## 5.2. DESUMANIZAÇÃO

Ao observarmos algumas verdades no texto — a desumanização dos escravizados e o controle social por meio da cachaça —, a professora regente da disciplina questionou a existência de um relato fidedigno que, por vezes, pode passar despercebido nas análises dos licenciandos, em virtude da romantização do processo de colonização no Brasil.

Na primeira intervenção, ocorrida no ano de 2021, foi solicitado aos alunos que analisassem somente as “mentiras”, e alguns apresentaram falas que possibilitaram análises para essa primeira aula do ciclo de pesquisa-ação. Com isso, ao questioná-los sobre quais outras inverdades deveriam ser discutidas, A2, A3 e A5 propuseram reflexões sobre o processo de trabalho de pessoas escravizadas.

### Primeiro episódio - Intervenção 2021

Turno	Fala transcrita
-------	-----------------

<b>141</b>	P1: Quais as outras mentiras? O que mais?
<b>142</b>	A2: Eu fiquei pensando nessa parte de ficar pingando na boca deles e eles se sentirem super ótimos pra ir trabalhar e fazer todo o serviço braçal e, tipo, você precisa beber uma quantidade meramente considerável pra se sentir tão animado assim.
<b>143</b>	A3: Mas eu acho que quando você bebe muito, você não consegue trabalhar.
<b>144</b>	A2: Não sei quantas gotas seriam, se fica animado para trabalhar.
<b>145</b>	A3: Eu achei bem triste essa parte que eles precisavam beber pra lidar com as condições horríveis de trabalho.
<b>146</b>	P1: É, é uma coisa bastante alarmante que aparece no final, que vai falar que eles bebiam a água e ficavam animados.

Após P1, no turno 141, questionar outras proposições dos alunos, A2, no turno 142, se posiciona: *“Eu fiquei pensando nessa parte de ficar pingando na boca deles e eles se sentirem super ótimos pra ir trabalhar e fazer todo o serviço braçal, e, tipo, você precisa beber uma quantidade meramente considerável pra se sentir tão animado assim.”*. Ao levantar esse debate, A2 faz reflexões necessárias sobre a quantidade de pinga que deveria cair no corpo, para deixar uma pessoa alcoolizada. Com isso, A3, no turno 143, problematiza, afirmando: *“Mas eu acho que quando você bebe muito, você não consegue trabalhar.”*, demonstrando que essa alcoolização poderia atrapalhar os modos de produção nos engenhos, pois de acordo com sua perspectiva, isso não deveria ter ocorrido. Logo, A2, no turno 144, comenta: *“Não sei quantas gotas seriam, se fica animado para trabalhar.”*. Após, A3, no turno 145, diz: *“Eu achei bem triste essa parte que eles precisavam beber pra lidar com as condições horríveis de trabalho.”*, demonstrando-se sensibilizado com os processos de desumanização que ocorriam com pessoas negras nos engenhos, visto que para lidar com as condições desumanas, os escravizados precisavam se embriagar. E, por fim, P1, no turno 146, profere: *“É, é uma coisa bastante alarmante que aparece no final, que vai falar que eles bebiam a água e ficavam animados.”*. Logo, evidenciamos que a lenda romantiza esses

processos, pois era por meio da pinga que os indivíduos escravizados conseguiam lidar com o trabalho forçado.

Nesse sentido, apresentaremos o segundo episódio, que versa sobre outras proposições no que tange à desumanização de corpos negros nos engenhos. Após P1, no turno 178, questionar quais pontos ainda devem ser analisados, A5 levanta novamente um debate sobre as condições de trabalho.

### Segundo episódio - Intervenção 2021

<b>Turno</b>	<b>Fala transcrita</b>
<b>178</b>	P1: Quais são os outros aspectos que devemos comentar?
<b>179</b>	A5: Eu acho que esse final que deixa eles mais animados e propensos a trabalhar em condições desumanas, porque eles já trabalhavam em condições desumanas.
<b>180</b>	P1: Você acha que a pinga não tem esse efeito?
<b>181</b>	A5: Não! Não, porque eles já trabalhavam em condições desumanas, e pelo fato de tomar pinga e deixar mais propensos a trabalhar em condições desumanas, porque eu acho que a pinga não teria esse efeito, porque eles já teriam que trabalhar de qualquer jeito, a pinga só ia deixar mais animados.
<b>182</b>	P1: Essa é uma questão bastante interessante para a gente discutir, pois vai tentar dar visibilidade sobre o problema com alcoolismo e o que as pessoas que estão sob influência do álcool conseguem ou não, deixam ou não de fazer, e, na lenda, tá dizendo que quando eles bebiam, eles trabalhavam mais contentes e felizes e não se importavam com as condições de trabalho. E, aí, a gente se questiona até que ponto isso pode, de fato, ser uma verdade.
<b>183</b>	P1: Complexo isso, mas é algo pra se pensar. Porque a lenda coloca os trabalhadores negros escravizados como pessoas que podem ser docilizadas a partir do uso de pinga, cachaça ou qualquer outro tipo de

	droga, né, o que vai dar mais força aos estigmas que a população negra tem com relação ao álcool, ao cigarro, à maconha, ou a qualquer outro tipo de droga que vai ser mais associado ao jovem negro do que a qualquer outro indivíduo.
--	---

A declaração de A5, no turno 179, *“Eu acho que esse final que deixa eles mais animados e propensos a trabalhar em condições desumanas, porque eles já trabalhavam em condições desumanas.”*, nos possibilita notar que este aluno apresenta um olhar mais atento e sensível aos processos que ocorriam na época, pois ele demonstra saber que a colonização no Brasil foi desumana, logo, detectamos que a pinga era um recurso utilizado pelo colonizador que tinha, claramente, um objetivo.

Com isso, P1, no turno 180, questiona A5 se ele não acreditava que *“aquela água tinha propriedades que os deixavam mais animados e propensos a trabalhar em condições desumanas”*, ao que ele retruca no turno 181: *“Não! Não, porque eles já trabalhavam em condições desumanas, e pelo fato de tomar pinga e deixar mais propensos a trabalhar em condições desumanas, porque eu acho que a pinga não teria esse efeito, porque ele já teriam que trabalhar de qualquer jeito, a pinga só ia deixar mais animado.”*. Observamos, a partir dessa discussão, que A5 entende que o trabalho era forçado, ou seja, não havia a opção de não trabalhar, porque os negros eram escravizados, ocasionando a dominação total desses indivíduos. Após esse comentário de A5, a professora, nos turnos 182 e 183, aborda aspectos importantes que devem ser analisados em outro ciclo de pesquisa-ação, propondo, assim, cinco mentiras e uma verdade contida na lenda.

Dessa forma, sugerimos incluir a abordagem da desumanização na segunda intervenção, ocorrida no ano de 2022, a qual possibilitou alguns episódios que serão analisados em sequência. Nesta, verificamos a dificuldade de os alunos encontrarem uma verdade no texto, com isso, foi necessário a professora encaminhar as discussões para os aspectos da desumanização nos engenhos. Logo, P1, no turno 207, questiona os alunos quais foram a última mentira e a única verdade.

### Primeiro episódio - Intervenção 2022

Turno	Fala transcrita
207	P1: Qual é a última mentira que tem no texto? E a única verdade?

<b>208</b>	B8: É mentira que é desumano.
<b>209</b>	P1: Essa é a única verdade. Esse produto, essa aguardente, é uma forma de controle social.
<b>210</b>	A8: Interessante.

Conforme observamos no primeiro episódio, B8, no turno 208, diz: “*É mentira que é desumano.*”. Mediante tal fato, a professora, no turno 209, informa a todos os alunos que essa é a única verdade, entregando, assim, a resposta antes mesmo de outras arguições dos alunos. Isso foi necessário devido à demora de interpelações não expressas pelos alunos, demonstrando pouco conhecimento acerca do processo de escravização no Brasil, que retirou toda a possibilidade de humanidade dos corpos negros e indígenas. Ainda assim, a professora, no turno 209, traz uma informação importante, dizendo que a aguardente era uma forma que o branco colonizador encontrou de controlar os corpos negros e indígenas. E, por fim, A8, no turno 210, menciona achar interessante essa informação.

De acordo com Assis (2001), as bebidas alcoólicas eram dotadas de significados e empregabilidades únicas dos povos que a consumiam, no entanto, no caso do processo colonizador instaurado no Brasil a partir do século XVI, pode-se notar uma ruptura na estruturação relacionada a essas bebidas no país. Se, antes, os alcoólicos eram utilizados como mecanismo para transcender e refletir, agora, passam a ser operados como meio de controle social dos povos introduzidos no processo de escravização.

Pela perspectiva de Leite (2017), a bebida era tida como instrumento de usurpação, a cachaça não era somente uma forma de controle social, era sobretudo moeda de troca de produtos e serviços. A essa altura, os alcoólicos já circulavam no mercado como produto dos modelos econômicos da estrutura capitalista, observados e utilizados para expandir esse sistema.

Nessa perspectiva, compreende-se que a utilização da cachaça nos engenhos traduzia-se por uma das formas de controle social empregadas nas colônias: apropriavam-se da aguardente como meio de docilizar os corpos negros, pois além de o custo empregado na manutenção dessa dinâmica econômica ser baixo, ainda servia para controlar os corpos negros, mantendo a subversão desses indivíduos. Nesse sentido, para que houvesse o avanço tecnológico da cachaça, povos africanos foram utilizados para aprimorar esse artefato nacional, desde a produção artesanal até a produção em massa das indústrias. De acordo com Andrade (2018),

O processo de produção da bebida tem sido ao longo dos anos aprimorado, além da cachaça produzida em engenhos e alambiques (artesanal) também existe a cachaça industrial. Esta última é de origem mais recente e se desenvolveu com a evolução das práticas tecnológicas; ela é produzida com o auxílio de maquinários que tornam mais rápido o processo de obtenção do produto final. (ANDRADE et al., 2018, p.2)

Além disso, todo esse processo econômico, desenvolvido e mantido por meio da escravização e do consumo da cachaça como moeda de troca de serviços e bens, viabilizou a condução dessa mão-de-obra ao desfortuno de uma vida atrelada ao vício. Muitos dos escravizados aprisionados nos engenhos produtores de cana se tornaram alcoólatras, condição que evidencia a displicência com que esses grupos eram tratados, sendo concebidos como meras mercadorias produtoras de insumos e especiarias, conforme atesta Figueiredo (2017).

No segundo episódio, a professora afirma, no turno 211: “*É desumanização.*”, confirmando, assim, que o processo de colonização foi de fato bárbaro.

### Segundo episódio - Intervenção 2022

Turno	Fala transcrita
211	P1: <i>É desumanização.</i>
212	B2: <i>Então, a pinga era usada nos escravos, porque quando você toma bebida alcoólica, você fica meio mole, você pode até ficar mais alegrinho, mas você não fica com pique pra fazer as coisas.</i>
213	B8: <i>Ah, mas eu acho que dá sim, eu acho que, nessa época, eles conseguiam trabalhar sim bêbados.</i>
214	B2: <i>Trabalhar consegue, mas você não vai sair, tomar uma pinga e sair dizendo que quer ir trabalhar, você fica mais...</i>

Após a professora pontuar a verdade, B2, no turno 212, comenta: “*Então, a pinga era usada nos escravos, porque quando você toma bebida alcoólica, você fica meio mole, você pode até ficar mais alegrinho, mas você não fica com pique pra fazer as coisas.*”, possibilitando um debate com B8, no turno 213, que contesta: “*Ah, mas eu acho que dá sim,*

*eu acho que, nessa época, eles conseguiam trabalhar sim bêbados.*”. Na sequência, B2, no turno 214, se manifesta: *‘Trabalhar consegue, mas você não vai sair, tomar uma pinga e sair dizendo que quer ir trabalhar, você fica mais...’*. Dessa forma, B2 e B8 fazem reflexões sobre a possibilidade de pessoas negras escravizadas conseguirem ou não atuar nos engenhos de cana-de-açúcar alcoolizadas.

Logo, registramos que o processo de colonização, no Brasil e nas Américas, ocorreu de forma brutal e sangrenta, desde o modo de produção nos engenhos até a exploração dos saberes desses povos. Nesse sentido, no Brasil, a escravização do negro inicia-se com o sequestro da população preta para o país por meio dos navios negreiros, os quais Rodrigues (2005, p.131) transcreve como “porões reduzidos, escuros e repletos de escravos”. Ademais, os trâmites comerciais eram iniciados por meio dessa venda e compra de pessoas, transportadas por distâncias intercontinentais em estruturas insalubres, abarrotadas de seres humanos. Esses navios carregavam não somente pessoas, mas, sobretudo, emaranhados de vivências, tradições milenares e costumes de culturas diversas.

A partir daí, é implementado o sistema escravagista de povos africanos no Brasil, nascido da necessidade de uma mão de obra barata, capaz de viabilizar a exploração da fauna e da flora brasileira e, posteriormente, a produção de especiarias e *commodities*, para manutenção, bem estar e lucro da sociedade que se formara no país. Com base em Lago (1988),

A solução adotada para garantir uma oferta regular de mão-de-obra baseou-se na experiência prévia dos portugueses na produção de açúcar com trabalho escravo africano nas ilhas atlânticas de Madeira e de São Tomé e foi em boa parte possível graças à existência de feitorias portuguesas na costa ocidental da África, as quais tinham fácil acesso a escravos. Uma vez disponível um volume suficiente de capital mercantil, tornou-se possível importar escravos africanos para o Brasil em quantidades significativas. Estes demonstraram ser trabalhadores adequados na produção de açúcar bem adaptados ao clima e mais resistentes e confiáveis do que os índios. (LAGO, 1988, p. 325)

No entanto, o que Lago (1988) expressa não pontua a organização territorial dos respectivos povos. Nesse sentido, a produção de recursos, em prol do enriquecimento de uma sociedade extracontinental, foi condicionada à usurpação e à desumanização da cultura de outras nações (povos originários e africanos), movimento que teve seu marco inicial no

século XV e se estendeu até o final do século XIX, fato esse que ainda repercute de forma negativa nas configurações das relações interpessoais existentes nas sociedades do mundo.

O contexto de manutenção desse sistema era vinculado ao sentimento de medo que o explorado tinha em relação aos meios coercitivos que os “senhores de engenho” infligiam aos negros escravizados e, por consequência, a toda sua prole também. Corroborando com essa perspectiva, Phoênix (2021) nos informa:

Mobilizado como um instrumento administrativo para controlar os escravos, o medo ganhou novos contornos com a eclosão de processos de resistência à escravidão – sobretudo após as revoltas de escravos que ocorreram no final do século II a.C. e durante o século I a.C. Essas revoltas possivelmente contribuíram, de modo direto ou indireto, para uma mudança nas relações de trabalho entre escravos e senhores. Diante da violência, das punições, da fome e da presença constante da morte, os escravos sentiam medo. (PHOÏNIX, 2021, p.113)

De acordo com Leite (2017), mesmo nesse enredo entre o dominado e o dominador, os escravizados ainda se organizavam em quilombos, para planejar ações que promovessem sua emancipação. No entanto, grande parte dessas tentativas de independência era frustrada, pois a escravidão se fazia pilar estruturante de todo um sistema político e econômico, estabelecido no ideal capitalista da época, contexto em que a problemática escravagista era combustível para a manutenção do maquinário elitista dos grupos poderosos.

Ademais, a avidez econômica intensificou a desumanização, pois foi a partir da necessidade do colonizador de obter mais riqueza que as maneiras lucrativas em torno desse sistema foram se tornando cada vez mais desumanas, seja no campo, na cidade, no plantio da cana-de-açúcar e, também, na mão de obra escravizada. Fenwick (1927) narra a ideia de posse que os “senhores” concebiam sobre os corpos dos povos de matrizes africanas: de um lado, as mulheres eram obrigadas a manter relações sexuais forçadas e de outro, as crianças desses escravizados eram tratadas como objetos.

Dessa forma, grande parte do sistema econômico da época girava em torno do processo de manuseio da cana-de-açúcar, *commodity* base para a criação de outros produtos com vantajoso valor agregado. Com base em Junior (2015), após o primeiro contato dos portugueses com a cana-de-açúcar, começaram a ser desenvolvidos instrumentos que oportunizaram o plantio do açúcar, logo, a manufatura desse produto foi executada nos engenhos pelos escravizados, responsáveis por todo o modo de produção, do início ao fim.

Por conseguinte, a cana-de-açúcar se consolidou como um recurso condutor da dinâmica escravista instaurada na época no Brasil-Colônia, pois era a partir da produção e do manuseio da planta que os povos negros escravizados eram explorados e forneciam sua força de trabalho e de conhecimento, com pouca ou nenhuma bonificação em troca.

Por fim, o terceiro episódio apresenta falas e explicações da professora regente no turno 215 e 216, abordando algumas questões históricas.

### Terceiro episódio - Intervenção 2022

Turno	Fala transcrita
215	P1: Então, a cachaça foi uma forma de controle social. E, além disso, a cachaça também era utilizada como moeda de troca na África. Então, em Portugal, existe a produção de bebida alcoólica pela fermentação, na África e no Brasil, com os povos indígenas. Então, esse produto, que é a cachaça, é um produto bastante único e brasileiro, como um produto da fusão das culturas indígenas, culturas africanas e culturas portuguesas. É importante dizer que quando o Brasil começou a ser colonizado, um século antes da comercialização da cachaça, os indígenas faziam uma bebida que é fermentada, e não destilada, a partir da mandioca. E o processo é muito semelhante ao processo que a gente tem pra confecção da cachaça. Então, uma das origens possíveis e prováveis da pinga e da cachaça não seria uma origem africana, mas sim uma origem indígena.
216	P1: Então, essa é a única verdade que a gente pode entender dentro desse texto, é a utilização da cachaça para a domesticação dos corpos pretos que foram trazidos da África.

Após as explicações, a professora finaliza esse aspecto da desumanização, fazendo um balanço sobre a produção de bebidas alcoólicas na África e no Brasil, bem como sobre a forma como a bebida alcoólica foi utilizada nessas localidades.

Segundo Fernandes (2002), as bebidas produzidas por povos europeus, em especial as destiladas, foram empregadas como moeda de troca em busca de pacificação dos corpos negros e indígenas no Brasil. De acordo com algumas historiografias apontadas por Fernandes (2002), existiam processos de conciliação a partir da troca de cachaça, similar ao que ocorreu com os povos Mura da Amazônia no fim do século XVIII, logo, os conflitos findaram, utilizando a pinga para adestrar e amansar os povos indígenas brasileiros. Outras historiografias apontam para o uso da cachaça como forma de potencializar o trabalho nos engenhos (OLIVEIRA *et al*, 2016), conforme descrito na Lenda da pinga.

Posteriormente, a pinga foi sendo utilizada como instrumento compensatório do trabalho dos povos abusados: os comandantes dos engenhos manipulavam essa bebida alcóolica como elemento apaziguador dos ânimos dos dominados, como uma droga (BARBOSA, 2014). Nesse viés, ao analisar as historiografias da cachaça, constatamos que essa bebida foi utilizada como moeda de troca para adquirir mais negros escravizados na África, com o intuito de impulsionar o ciclo do ouro e da cana-de-açúcar no Brasil, assim, a cachaça foi se tornando um recurso usado para obter mão-de-obra escravizada (BARBOSA, 2014).

Nesse sentido, a história da fabricação e do consumo de bebidas alcoolizadas é bastante antiga, bem como pode ser observado na produção destas bebidas na África, na América Latina e na Europa, quer seja, o consumo e a produção desses alcoólicos denotaram-se por distintas representações e se inseriram em diferentes contextos de determinado tempo e espaço, a exemplo, a utilização da bebida alcóolica em rituais. Segundo Sales (2010), as primeiras civilizações do Egito já criavam metodologias condicionadas à fabricação de tais especiarias, as quais eram associadas e introduzidas nos cenários religiosos, pois a ingestão da bebida proporcionava alterações nos sentidos de quem as consumia, o que corrobora com a inclusão de um significado “mágico” aos líquidos alcoolizados.

Com base em Assis (2001), no Oriente Médio, a produção dessas bebidas foi introduzida por meio do plantio e da fermentação da cevada. Esse conhecimento foi sendo agregado por outras nações que introduziam nessa “receita” elementos familiares às suas realidades naturais e regionais. Desse modo, os povos do mundo aperfeiçoaram e inseriram personalidade às múltiplas formas de criar bebidas alcólicas, sobretudo fermentadas. No Brasil, por exemplo, os povos originários produziam essa bebida através da fermentação da mandioca, conforme apontado anteriormente.

Ademais, segundo Sales (2010), o ingrediente alcóolico foi agregando diferentes sentidos sociais, o qual passou do viés místico a um componente mediador das interações sociais estabelecidas em ocasiões de entretenimento. A partir disso, cria-se um mercado em torno desse item. Destarte, a confecção dessas bebidas era desenvolvida por diferentes povos — negros, indígenas e brancos — e de diversas formas. Logo, sua utilização estava empregada e submetida às condições e às especificidades do povo que as produzia e as consumia.

Mesmo que haja estudos comprovando a inovação e a tecnologia aplicadas no processo de produção da aguardente, Barbosa (2014) aponta que a cachaça, no Brasil, teve um papel duplo, seja para expandir o comércio e as riquezas da colônia, seja para regular as

ações, controlar os sentimentos e as emoções de certos indivíduos, “significando um estado de afetividade baseado no adestramento dos impulsos instintivos pela repressão racional, na tentativa de fuga das compulsões belicosas em direção à vida pacífica, diplomática, controlada, enfim.” (BARBOSA, 2014, p.32).

Desse modo, a cachaça passa a ter outra serventia nos engenhos de cana-de-açúcar no Brasil, visto que a embriaguez foi uma maneira de regular os corpos negros escravizados. Cabe lembrar que não foram apenas os negros que tiveram suas vontades controladas; os povos originários do Brasil também tiveram sua história marcada a partir da alcoolização desses indivíduos. Segundo Barbosa (2014),

Aos negros e aos índios, a cachaça foi uma revelação trágica. Usada como instrumento colonizador, pode-se afirmar que a bebida se converteu em mecanismo poderoso ao processo de colonização do Brasil, seja para incrementar a economia pela compra de escravos, seja para desarticular insurreições e impulsos de escravos “teimosos” de sua condição. (BARBOSA, 2014, p. 33)

Nesse sentido, fica evidente que o colonizador manipulou a população indígena e africana no Brasil por meio da embriaguez em massa. Barbosa (2014) ainda pontua que o chicote, o tronco e outros artefatos de tortura dos corpos escravizados não diminuam o anseio de libertação e de independência desses povos. Ademais, a cachaça beneficiou o homem colonizador, visto que a população não dava importância para um bêbado. Logo, “tornar o escravo alcoólatra era antes de qualquer coisa “amansá-lo”, desacreditá-lo pela embriaguez” (BARBOSA, 2014, p. 33), destarte, essa prática tornou-se interessante, para que houvesse a manutenção do domínio em massa dos povos africanos e indígenas. Ademais, nos povos africanos, foi provocada uma embriaguez alcoólica devido à vontade de provocar a subversão que existia nos cativos, nos engenhos e no transporte dos negros da África para o Brasil.

Salientamos, ainda, que o alcoolismo, em comunidades indígenas, se tornou uma problemática latente após a invasão europeia do território brasileiro, visto que algumas comunidades indígenas já tinham o consumo de bebida alcoólica em seu contexto social. Segundo Oliveira (1995), o contato inicial dos colonizadores com as populações indígenas se deu por meio da inserção da cachaça que, por sua vez, era estimulada como meio de escravização. Souza e Garnelo (2013, p. 82) ainda apontam que existiam outros recursos:

“além da cachaça, outras substâncias, como o álcool de farmácia, desodorante e perfume passaram a ser ingeridos”. De acordo com Barbosa (2010),

No uso mais diário pelos escravos servia como anestesia frente à condição de vida que estavam submetidos, muito embora o alcoolismo fosse estimulado como forma de controle social a eliminar levantes, conspirações. A cachaça “sabiamente” usada, pelos senhores, serviu de instrumento colonizador, de meio apaziguador de tensões sociais. Foi mecanismo entorpecente e desnorreador da sobriedade necessária para formas mais lúcidas de oposição, pois a sensação inebriante inicial se revela eficaz obstáculo à formação de lideranças, haja vista que ninguém dá valor a um bêbado. (BARBOSA, 2010, p. 27)

Em concordância com Fernandes (2002, p.61), “vemos que as sociedades nativas impunham limites claros ao consumo de bebidas alcoólicas, limites que configuravam um controle social da embriaguez, controle esse quase que completamente perdido com o processo da conquista”. Nessa perspectiva, fica claro que os moldes de uma sociedade indígena foram se alterando conforme o colonizador foi induzindo os povos originários ao uso extremo de bebidas alcoólicas. Fernandes (2002, p.59) argumenta que “Embora a dependência indígena da cachaça fosse, muitas vezes, algo buscado conscientemente pelos europeus, o alcoolismo — ou, pelo menos, a intemperança etílica — também se constituía em um problema para estes” (FERNANDES, 2002, p.59). Isso ocorreu devido à dificuldade em catequizar os povos originários, pois de acordo com Mello (1978), a bebida alcoólica deixava esses indivíduos viciados e preguiçosos, impedindo, assim, a expansão do cristianismo em terras brasileiras.

A partir dessas complexidades, os governos espanhóis e portugueses começaram a refrear o acesso da aguardente nas comunidades indígenas, para que o avanço do cristianismo pudesse ocorrer de forma gradativa. Com isso, observamos que durante a historiografia da cachaça no Brasil, houve uma dicotomia sobre o uso dessa tecnologia, desde a cachaça como moeda de troca e o adestramento de corpos negros e indígenas até a coibição da aguardente, para que houvesse a punição dos negros escravizados que tentavam fugir do processo escravagista.

Cabe lembrar que no processo de fabricação e de manuseio da cana-de-açúcar nos engenhos, não havia descanso, ou seja, a desumanização se estendia desde o tráfico de pessoas negras da África para o Brasil até a expansão dos produtos obtidos a partir da

cana-de-açúcar (COSTA, 2009). De acordo com Costa (2009), isso ocorreu devido à quantidade de artefatos tecnológicos passíveis de serem obtidos, a saber: a rapadura, o melado do caldo de cana e a cachaça. É importante lembrar que esse processo é relatado nas aulas de História de maneira romântica, visto que possibilitou um avanço econômico copioso, contudo pessoas foram expropriadas e exploradas para que esse ciclo pudesse alavancar.

Cabe salientar que a produção de artefatos oriundos da cana-de-açúcar atingiu escalas tão elevadas que os próprios engenhos não conseguiam contabilizá-la como um todo. O processo de exploração, a partir da cana-de-açúcar, era tão pujante que, segundo Costa (2009), no período colonial, os engenhos que não trabalhavam com a produção de cachaça passaram a fabricar a aguardente quando havia um declínio produtivo, pois, naquela época, produzir pinga era uma saída alternativa que visava ao lucro comercial e à subsistência do engenho, para que existisse a produção contínua sem que houvesse perdas de riquezas já conquistadas.

Logo, o que fica evidenciado é a expansão das atividades canavieiras. Nesse sentido, pessoas negras foram traficadas cada vez mais para impulsionar esse molde econômico que estava atingindo resultados satisfatórios para a colônia brasileira. Além disso, o processo da cachaça foi passando por reformulações nas quais se obtiveram três tipos de fabricação de pinga de maneiras distintas (CASCUDO, 2006). A partir da disseminação do plantio de cana-de-açúcar e da propagação das bebidas alcoólicas, que é possível datar do começo do século XVII, foi apresentada a cachaça feita do caldo de cana; logo após, a bebida poderia ser fabricada com garapa azeda e fermentada — conhecida como caninha — e, por último, a aguardente que passava por um processo de destilação do melaço. É nesse período, portanto, que se marca a etiologia da aguardente, tipificando a nacionalidade brasileira da cachaça (COSTA, 2009).

Verificamos, assim, que as práticas usadas para a criação da pinga no Brasil passaram por modificações que proporcionaram mais movimentação nos engenhos, impulsionando o crescimento social e econômico das colônias, logo, esses processos foram essenciais para o fortalecimento da exploração de negros escravizados. Nesse sentido, mais mão de obra da África foi trazida, visto que a cana-de-açúcar oportunizava diversos artefatos, além de possibilitar outros processos para a produção de aguardente. Corroborando esse fato, Barbosa (2014) assevera:

O consumo intenso da cachaça serviu e serve como terapia entorpecente aos que lhe são dependentes, tal qual uma solução mágica, milagrosa que transfigura, mesmo temporariamente, o presente imediato. Se a embriaguez libera o indivíduo de certas repressões, tal qual ocorre no sono quando do inconsciente desejos recolhidos mostram sua forma, então, alcoolizar-se é, de certo modo, sonhar acordado, liberar, portanto, o que já está latente, ansioso para se expandir. O álcool oferece a oportunidade de o sujeito embriagado mexer nas feridas sentimentais e nos desejos reclusos em função de sua capacidade anestésica, ébria, que descortina, por seu efeito, vontades tidas. (BARBOSA, 2014, p. 34)

Dessa forma, gerou-se a ideia de que a cachaça estaria presente nas classes mais baixas de uma civilização, marcando uma historiografia que vai desde seu uso para comprar negros escravizados na África até sua total difusão no Brasil, mesmo que ela apresentasse uma narrativa depreciativa que vislumbra a pobreza e a dominação de povos não caucasianos em nosso território (BARBOSA, 2014).

Costa (2009) apresenta uma historiografia, em que a cachaça está atrelada a um aspecto pejorativo, relacionado aos estigmas da escravidão, da preguiça e do vício. O autor ainda aponta que na Europa, mais especificamente em Portugal, no século XVI, situava-se a produção da bagaceira, que seria sinônimo de cachaça, advindo da produção dos bagaços de uva. Já no Brasil, a bebida alcoólica tida como cachaça era oriunda dos processos de fabricação do açúcar. Nesse sentido, a aguardente pode ser pensada a partir da junção de culturas que estavam presentes em território brasileiro quando se deu a descoberta da cachaça. Essa hipótese é passível de ser defendida a partir da presença da produção de bebidas alcoólicas fermentadas que já integravam a vida das civilizações africanas, brasileiras e europeias.

No entanto, a cachaça foi obtida nos engenhos — local onde o negro escravizado trabalhava — e alguns autores, com vistas a uma afroperspectiva, apontam para a criação da cachaça devido ao fato “de que esta bebida teve sua origem nos engenhos de cana de açúcar pelos negros escravizados que trouxeram esse conhecimento do continente africano, pois a produção de bebidas alcoólicas já era produzida por diversos povos.” (SANTOS *et al*, 2014, p. 42).

Andrade *et al* (2018) também discorrem sobre a origem da cachaça atrelada aos conhecimentos dos povos negros que foram trazidos pela diáspora, juntamente com saberes que os indígenas detinham para a fabricação de bebidas com teor alcoólico. Outrossim, afirmam (2018, p.5): “outra possibilidade que pode ter sido determinante no descobrimento

da cachaça foi o envolvimento dos negros no processo de produção do açúcar. Existem indícios de que os negros faziam o uso da cachaça, antes desta se tornar um produto comercializado”. Com isso, torna-se patente que os saberes para se obter a cachaça já vinham com essas pessoas, bem como as práticas de agricultura para solidificar o ciclo da cana-de-açúcar no Brasil.

Segundo Costa (2009), os relatos históricos apontam que a produção do cauim, presente na cultura indígena, pode ter sido conseguida por meio do milho ou da mandioca, ao mesmo passo em que existiam tradições africanas que realizavam o processo do vinho de palma, ambas as bebidas utilizadas em rituais festivos. Todavia, após a colonização, o uso da bebida alcoólica tomou outro sentido.

Enquanto prática sócio-cultural, o uso de bebidas alcoólicas se apresenta de forma peculiar a cada contexto e cultura. Desde as formações comunitárias mais remotas, a fabricação e o consumo de substâncias etílicas perpassam os laços sociais, adquirindo conotações simbólicas e ritualísticas próprias. Apesar das diferenças de cada época, a prática de consumir bebidas alcoólicas implica na constituição de um campo de relações e conflitos moderados por uma série de disposições simbólicas, restritivas e permissivas. (COSTA, 2009, p. 28-29)

Mesmo que a ideia sobre o consumo do álcool tenha se alterado, esse estigma ainda se faz latente devido aos processos de colonização que se utilizaram da cachaça como recurso de dominação daqueles que estavam à margem da sociedade, demonstrando, assim, que as relações de poder ainda se mantiveram, visto que a maioria da população alcoólatra do Brasil são pessoas negras e indígenas.

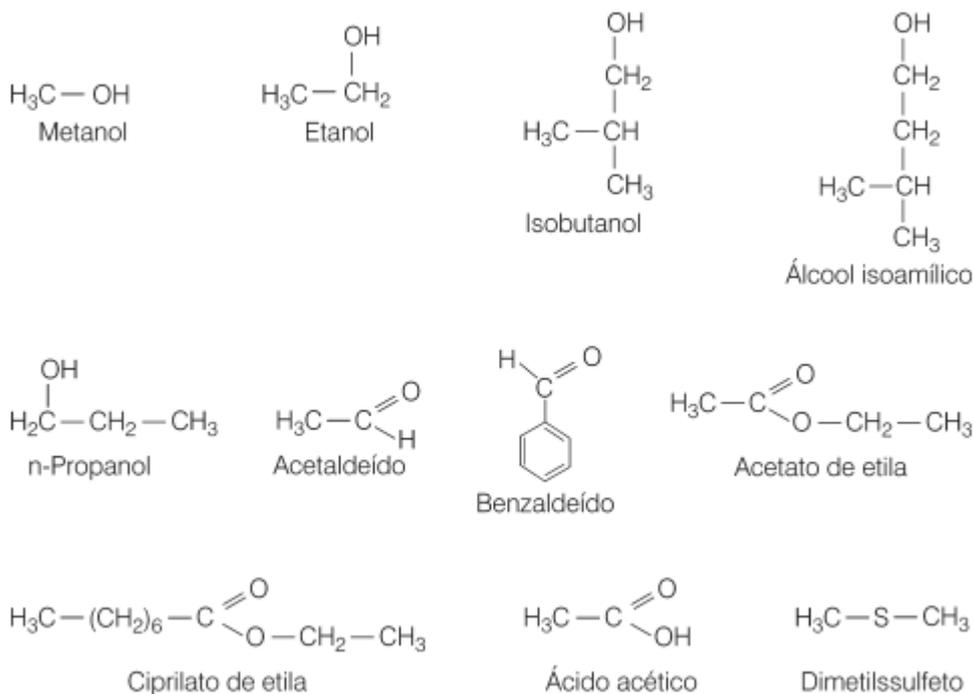
Segundo Souza (2004), o consumo de aguardente se correlacionava com as estruturas sociais da época: a pinga era um produto menos refinado e constituído por um processo que abarcava menos custos em sua produção, logo, essa bebida alcoólica ficou mais popularizada entre a comunidade escravizada e os brancos pobres do período colonial. Essa questão potencializou doenças relacionadas ao alcoolismo por grande parte desse grupo social, problemática vinculada e conduzida de maneira hereditária aos descendentes da mão de obra produtora de tal bebida. Consoante Costa (2009, p. 29), “Consumir bebidas alcoólicas se configurava também como uma ação mediada por preceitos normativos religiosos, médicos e jurídicos. Tais normas evidenciam um campo de tensões e de produção de saberes em função das relações de poder.”.

Esses múltiplos significados para o uso da bebida alcoólica devem ser analisados levando-se em consideração a construção histórica da identidade nacional, representada pela fabricação e produção de bebidas alcoólicas, em especial a pinga. Logo, as características sociais e culturais atreladas à consumação e à venda da cachaça são oriundas de aspectos culturais brasileiros, por sua vez, constituídos a partir da heterogeneidade. Nessa perspectiva, as simbologias vinculadas à aguardente se dão pelos aspectos pejorativos ligados a esta bebida alcoólica, podendo apontar desde a criação e a forma como foi usada no processo de escravização até o consumo por pessoas de classes baixas (ANDRADE et al., 2018).

Segundo Cascudo (1968), a cachaça não foi usada somente como forma de comprar pessoas na África: a aguardente fazia parte da dieta desses indivíduos que eram transportados pelo Atlântico, sendo-lhes ofertada diariamente. Nesse sentido, a cachaça possui suas complexidades e é pelo fato de as pessoas consumirem recorrentemente algumas substâncias químicas que aquela pode levar ao vício, pois sua solução contém moléculas que apresentam OH em suas estruturas, dando, assim, sua característica a esses compostos alcoólicos (PINHEIRO; LEAL; ARAÚJO, 2003).

A composição da aguardente dependerá de qual material está sendo usado para produzi-la, bem como a forma como foi fabricada e armazenada. O teor alcoólico presente na pinga se deve em especial ao etanol, contudo existem outras moléculas, a saber, aldeídos, cetonas, ésteres, ácidos carboxílicos, compostos de enxofre e outras substâncias (PINHEIRO; LEAL; ARAÚJO, 2003), conforme atesta a figura 4.

Figura 4: estruturas presentes na cachaça



Fonte: PINHEIRO; LEAL; ARAÚJO, 2003.

As estruturas acima demonstram que é possível encontrar diferentes moléculas na aguardente. Isso ocorre devido ao fato de a obtenção da pinga em materiais de cobre e de aço inox demonstrar diferenças no que diz respeito ao teor de acetaldeído, ésteres e álcoois (PINHEIRO; LEAL; ARAÚJO, 2003). Quimicamente falando, é possível observar um grande potencial nos produtos da cana-de-açúcar, o que propiciou avanços científicos e tecnológicos, mesmo que tenha dizimado milhões de pessoas indígenas no Brasil, além do genocídio negro no tráfico de pessoas para a América latina.

Reconhecemos que a história da cachaça tem um papel fundamental na construção do país. Segundo Pinheiro, Leal e Araújo (2003), a historiografia e a valorização da cachaça aconteceram, pois esta foi

Inicialmente produzida através de tecnologias rústicas e saberes do povo, a cachaça é hoje objeto de pesquisa científica, inovação tecnológica e faz parte de programas de exportação do Governo Federal. Trata-se de um patrimônio cultural do povo brasileiro. O tema pode ser aprofundado de diversas maneiras nas aulas de Química, envolvendo atividades em alambiques, indústrias, centros de pesquisa, supermercados e outros pontos de venda da bebida; análise de rótulos; ouvir/cantar músicas conhecidas; identificar denominações locais para a bebida e sua presença na literatura e na culinária brasileiras; debates sobre os efeitos benéficos e maléficos do consumo: interações entre o álcool (e outros constituintes) e o organismo humano, o prazer do bem beber (função antitristeza, antitédio e preocupações, a

face festiva da refeição, a compensação da miserabilidade etc.), os limites do beber em demasia (violência, dependência, alcoolismo, acidentes etc.), preconceitos e outros significados. (PINHEIRO; LEAL; ARAÚJO, 2003, p.5)

Nesse sentido, a lenda da pinga pode auxiliar nas aulas de química, com o intuito de correlacionar os processos químicos contidos nas relações étnico-raciais, com vistas a uma narrativa em que se possa fazer uma releitura dos fatos para que haja a valorização das tradições africanas, indígenas e afro-brasileiras. Desta feita, é nas escolas que reside a possibilidade de desestruturar algumas ideias racistas que persistem na sociedade brasileira, logo, os profissionais da educação, em especial os professores, deverão oportunizar conhecimentos de cunho étnico-racial para executar essa proposta. No entanto, Albuquerque e Teles (2021) dizem que os docentes acessaram poucas opções de se relacionar e conhecer a temática da educação para as relações étnico-raciais, por consequência, a formação acadêmica desses profissionais mostra-se marcada por uma lacuna que não vislumbra a diversidade no corpo estudantil. Nessa contingência, é a partir da ausência de debates étnico-raciais que o Brasil ainda nega a existência e a permanência do racismo, seja fora ou dentro do espaço escolar.

Podemos constatar esse fato na consideração dos alunos, aqui registrada: “É mentira que é desumano.”. Como não tiveram professores que receberam formação da Educação para as Relações Étnico-Raciais, permanecem favorecendo a romantização da escravidão no Brasil, logo, a educação de jovens e de adolescentes se predispõe a um ensino racista, evidenciando ser premente abrir outras oportunidades para alunos de graduação em Licenciatura em Química acessarem historiografias que suscitem problematizações em torno das questões étnico-raciais nas Ciências da natureza, como o recontar a história do ponto de visto do negro escravizado, rompendo, assim, o ciclo de romantização, vislumbrado, na atualidade, pelos professores da educação básica.

## CONCLUSÃO

A partir dos resultados encontrados nesta pesquisa de mestrado, percebemos as possibilidades de trabalhar com uma educação que visa à pluralidade, tendo como parâmetro

de reconhecimento a diferença das potencialidades que existem em múltiplas culturas. Portanto, o docente, juntamente com as escolas, deve assumir o papel na reformulação do novo sujeito, viabilizando práticas que auxiliem diretamente no combate à discriminação e ao preconceito racial dentro e fora da academia de ensino, por intermédio, sobretudo, de discussões contextualizadas e embasadas teoricamente e, se possível, interdisciplinares em sala de aula.

Nesse sentido, é por meio da inserção do debate étnico-racial nas instituições de ensino que mudanças têm sido promovidas nos currículos, contudo o racismo interfere nas ações escolares que visam propor uma educação que vislumbre os conhecimentos e as contribuições de povos indígenas, africanos e afro-brasileiros.

Ademais, ao proporcionar conhecimento aos licenciandos em Química sobre a História e a Cultura Afro-Brasileira e Indígena, é válido lembrar que estas historiografias só foram possíveis a partir das lutas sociais de negros e indígenas, que propuseram modificações nas legislações sobre educação no Brasil, sendo elas as Leis 10.639 e 11.645. Dessa forma, é a partir da implementação destas legislações nos cursos de graduação que se tornou possível desenvolver modificações no currículo da graduação em Licenciatura em Química da Universidade Federal de Uberlândia.

Cabe salientar que as questões étnico-raciais no Brasil ainda vêm buscando espaço nas pautas escolares, visto que a população brasileira não teve, em seu processo de escolarização, reflexões conscientes que integram o saber e o conhecimento de diferentes povos, culturas e etnias que compõem a população brasileira.

Dessa forma, salientamos a necessidade de democratizar o acesso à História e à Cultura Afro-Brasileira e Indígena nos cursos de formação inicial, que, por consequência, integrarão a formação básica de crianças, jovens e adolescentes para que, assim, haja a ruptura do racismo na sociedade. Para que essa lacuna educacional seja preenchida, é imprescindível que as diretrizes curriculares determinem que as escolas tematizem a História e a Cultura dos povos indígenas, africanos e afro-brasileiros em diferentes contextos — inovação científica, saberes tradicionais e artefatos tecnológicos —, com o intuito de traçar outros aspectos que visam evidenciar esses saberes, negligenciados pelos currículos e modelos atuais de ensino. Consequentemente, ao convalidar métodos com os quais os professores e as professoras possam trabalhar as questões étnico-raciais no ensino de ciências, em especial, no ensino de Química, reforçamos a importância de se apresentar e analisar narrativas que permitam transparecer a cosmovisão de povos indígenas e negros por

meio de intervenções pedagógicas sobre as produções tecnológicas geradas por pessoas indígenas e negras, ainda refutadas pelo método científico contemporâneo ocidental.

Nesse sentido, as escolhas dos textos escolares devem abarcar a ressignificação das tecnologias elaboradas pelas referidas populações, propondo, assim, recontar a trajetória do negro africano e do indígena, detentores de conhecimento científico, o qual gerou criações e inovações benéficas para o desenvolvimento da humanidade.

Todavia, salientamos que os cursos de graduação ainda apresentam resistência em abordar temáticas étnico-raciais em cursos de formação inicial para professores, bem como nos cursos de licenciatura no campo das Ciências da natureza. Logo, o docente de Química, assim como qualquer outro professor, precisa entender os processos de racismo nos conteúdos escolares, a fim de oportunizar intervenções, com o intuito de repensar o esvaziamento tangente às inovações tecnológicas de povos indígenas, africanos e afro-brasileiros.

Conforme observado durante a trajetória da investigação por meio da pesquisa-ação, notamos que os alunos do curso de graduação em Química apresentam suas “opiniões”, o que permite os debates, visto que essas “opiniões” foram embasadas em uma historiografia que desvaloriza a pluralidade cultural brasileira. No entanto, para integrar um curso de formação de professores, é necessário estar apto a mudanças, em especial no que diz respeito à história da cultura indígena, africana e afro-brasileira, tendo, assim, a possibilidade de fundamentar os conhecimentos dessas populações e disseminar a multiplicidade cultural nas produções tecnológicas.

Ressaltamos que as inovações tecnológicas dos grupos em questão foram pioneiras na produção de bebidas alcoólicas, na mumificação dos corpos, na produção de cerâmicas (PINHEIRO, 2020), de venenos, ou até no processo de desintoxicação da mandioca-brava (*Manihot Esculenta Crantz*), assim como na fabricação de outros insumos, como o beiju, o cauim e a farinha de puba.

Nessa perspectiva, este texto de dissertação buscou ampliar e afrocentrar os debates em torno da criação ou da descoberta da cachaça. Por fim, a pesquisa demonstrou um vasto conhecimento no que diz respeito à fabricação de bebidas alcoólicas na África e no Brasil, embora o eurocentrismo busque invalidar as produções de indígenas e africanos, mesmo havendo a comprovação da sapiência advinda desses indivíduos.

A partir da disciplina “Introdução à Ciência e à Tecnologia de Matrizes Africanas”, focada nos debates étnico-raciais, trabalhamos com um conjunto de textos na forma de mitos, contos e lendas que narram as criações africanas, afro-brasileiras e indígenas. Estas

buscam preservar o saber desses povos, entretanto, a "Lenda da Pinga", presente no referido conjunto, traz consigo erros que oportunizaram o debate em sala de aula, com a intenção de desconstruir as ideias de subalternidade e de desvalorização dos corpos negros, contidas no texto.

A manufatura da cana-de-açúcar no Brasil proporcionou a fabricação de materiais oriundos dessa planta, por consequência, vislumbramos a experiência com as produções de cachaça a partir da cana, visto que povos indígenas e negros na África já realizavam a produção de bebidas alcoólicas por meio da fermentação. Vale salientar que essa tecnologia só foi possível devido ao saber dos indígenas e africanos, que dispuseram dos seus conhecimentos para propor inovações que favorecessem benefícios econômicos aos colonizadores e à Coroa. Nessa perspectiva, a colonização expropriou os saberes, explorou a mão de obra, escravizou indígenas e africanos; logo, além de desumanizar esses povos, houve a motivação de estigmas sociais, bem como o estímulo ao alcoolismo, já que a bebida alcoólica foi usada como recurso de dominação dos corpos negros, beneficiando a manutenção da escravidão e a consolidação do ciclo de cana-de-açúcar no Brasil.

Contudo, embora haja debates de cunho étnico-racial que visam desconstruir alguns paradigmas calcados sobre os corpos indígenas e negros, detectamos a persistência da romantização e da relativização do processo de exploração das terras brasileiras, que envolve a exploração e a expropriação de populações indígenas, africanas e afro-brasileiras. Por conseguinte, notamos que mesmo existindo aquelas intervenções, o racismo estrutural continua sobrepondo os corpos brancos aos negros, entretanto estas marcas da colonização tendem a se desestruturar com esses debates que estão sendo incluídos nos cursos de formação docente, mesmo que seja a passos lentos.

Diante das análises, demonstramos a viabilidade de se proporem discussões que abordem a Química e sua interface com as relações étnico-raciais a partir da aplicação da "Lenda da pinga". Logo, esta pesquisa proporcionou ao professor-pesquisador olhares questionadores sobre a estrutura étnico-racial que foi construída no Brasil, pautada na exclusão de indivíduos indígenas e negros. Nesse sentido, percebemos, a partir das trajetórias no campo da educação para as relações étnico-raciais, que o racismo vem se estruturando e sendo remodelado, mesmo que haja a ampliação dessas discussões. Por conseguinte, insistimos na necessidade de se comporem outras historiografias que narrem a potência de povos indígenas, africanos e afro-brasileiros, para que a escola possa se tornar um espaço democrático legítimo, que atenda aos anseios da sociedade, bem como consiga combater o racismo ainda presente nos estabelecimentos de ensino.

Nesse sentido, ressaltamos que a ideia não é mudar a educação eurocêntrica por uma afrocêntrica: a proposta é contextualizar processos históricos e culturais pelo viés da afrobrasilidade, a fim de que conhecimentos, inovações e elementos culturais sejam abordados e trabalhados no âmbito escolar, visando sensibilizar os futuros professores e professoras sobre a importância de se respeitarem as diferentes etnias e de se (re)conhecer a história do povo negro e indígena, além de suas tradições.

Por fim, atestamos a exequibilidade de se ensinar Química por práticas pedagógicas que valorizem as matrizes culturais indígenas e africanas e que fortaleçam a execução de ações multiculturais. Afinal, nosso trabalho se debruçou sobre esse propósito, portanto, esperamos ter contribuído para não somente ilustrar possibilidades, mas para motivar os docentes a buscar outras maneiras de questionar o silenciamento imposto pelos currículos eurocêntricos, evidenciando os saberes contidos nas cosmovisões da cultura dos povos tradicionais do Brasil. Temos convicção de que essas intervenções podem proporcionar um olhar legitimamente humanista, que reconheça as contribuições tecnológicas de indígenas, africanos e afro-brasileiros, advindas em um tempo anterior à modernidade europeia.

## Referências

ALVINO, Antônio César Batista *et al.* A Lei 10.639/2003 e o Ciclo da Cana-de-Açúcar: Uma intervenção pedagógica no ensino de Química. **Educação Química em Punto de Vista**, v. 5, n. 2, 2021.

ALVINO, Antônio César Batista *et al.* **Estudos sobre a educação para as relações étnico-raciais e a descolonização do currículo de química**. 2017.

AMAURO, Nicéa Quintino; DA SILVA, Gustavo Henrique Costa. Química ancestral africana. **Debates em Educação**, v. 13, p. 171-185, 2021.

ANDRADE, Érico. A opacidade do iluminismo: o racismo na filosofia moderna. **Kriterion: Revista de Filosofia**, v. 58, n. 137, p. 291-309, 2017.

ANDRADE, Lília Paula *et al.* Cachaça sob uma perspectiva histórica, cultural e simbólica. **Revista Gestão em Análise**, v. 7, n. 2, p. 184-201, 2018.

BALDISSERA, Adelina. Pesquisa-ação: uma metodologia do “conhecer” e do “agir” coletivo. **Sociedade em Debate**, v. 7, n. 2, p. 5-25, 2001.

BARBOSA, José Luciano Albino. **Engenho de cana-de-açúcar na Paraíba: por uma sociologia da cachaça**. Paraíba: EDUEPB, 2014.

BARBOSA, José Luciano Albino *et al.* **Cultura de engenho de cana na Paraíba: em torno de uma sociologia da cachaça**. Paraíba: EDUEPB, 2010.

BARBOSA, Roberto. As origens das disciplinas científicas. **Fênix - Revista de História e Estudos Culturais**, v. 19, n. 1, p. 21-39, 2022.

BARGHINI, Alessandro. Cauim: entre comida e ebriedade. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 13, p. 561-571, 2018.

BENITE, Anna M. Canavarro; DA SILVA, Juvan Pereira; ALVINO, Antônio César. Ferro, ferreiros e forja: o ensino de química pela Lei Nº 10.639/03. **Educação em foco**, p. 735-768, 2016.

BORTOLUCI, José Henrique. Para além das múltiplas modernidades: eurocentrismo, modernidade e as sociedades periféricas. **Plural**, v. 16, n. 1, p. 53-80, 2009.

BRASIL. Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003. Altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira", e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 jan. 2003.

CAMARGO, Marysson Jonas Rodrigues *et al.* **Estudos sobre a educação para as relações étnico-raciais na formação de professores de química: a experiência do Coletivo Ciata**. Dissertação de mestrado. 2018.

CAMARGO, Marysson Jonas Rodrigues; BENITE, Anna Maria Canavarro. Educação para as relações étnico-raciais na formação de professores de Química: sobre a lei 10.639/2003 no ensino superior. **Química Nova**, v. 42, n. 6, p. 691-701, 2019.

CARRERA, Fernanda. Raça e privilégios anunciados: ensaio sobre as sete manifestações da branquitude na publicidade brasileira. **Revista Eptic**, v. 22, n. 1, p. 6-28, 2020.

CASCUDO, Luís da Câmara. **Prelúdio da Cachaça**. São Paulo: Global, 2006.

CASCUDO, Luís da Câmara. **Prelúdio da cachaça**: etnografia, história e sociologia da aguardente no Brasil. Rio de Janeiro: Instituto do Açúcar e do Alcool, 1968.

CATALUÑA, Renato; SILVA, Rosângela. Desenvolvimento de um equipamento para avaliação do efeito do etanol na pressão de vapor e entalpia de vaporização em gasolinas automotivas. **Química Nova**, v. 29, p. 580-585, 2006.

CHAVES, Evenice Santos. Nina Rodrigues: sua interpretação do evolucionismo social e da psicologia das massas nos primórdios da psicologia social brasileira. **Psicologia em estudo**, v. 8, p. 29-37, 2003.

CHIAVENATO, Júlio José. **O negro no Brasil**. São Paulo: Brasiliense, 1996.

CHISTÉ, Renan Campos *et al.* Quantificação de cianeto total nas etapas de processamento das farinhas de mandioca dos grupos seca e d'água. **Acta Amazônica**, v. 40, p. 221-226, 2010.

COSTA, Eugênio Pacceli; POLITANO, Paulo Rogério; PEREIRA, Néocles Alves. Exemplo de aplicação do método de Pesquisa-ação para a solução de um problema de sistema de informação em uma empresa produtora de cana-de-açúcar. **Gestão & Produção**, v. 21, p. 895-905, 2014.

COSTA, Keydson Emanuel Garcia. Os mitos africanos na experiência de um Griot: a utilização da mitologia Iorubana na prática educacional. **Anais dos Simpósios da ABHR**, 2021.

COSTA, Raul Max Lucas da. **Tensões sociais no consumo de bebidas alcoólicas em Fortaleza (1915-1935): trabalhadores, boêmios, ébrios e alcoólatras**. 2009. 209 f. Dissertação (Mestrado em História) - Universidade Federal do Ceará, Departamento de História, Programa de Pós-Graduação em História Social, Fortaleza-CE, 2009.

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

CUNHA, Lázaro. Contribuição dos povos africanos para o conhecimento científico e tecnológico universal. Disponível em: <<http://smec.salvador.ba.gov.br/documentos/contribuicao-povos-africanos.pdf>>, Acesso em 20 dez. 2022.

DA ROCHA, José Geraldo; DA CONCEIÇÃO SILVA, Cristina. A transmissão do conhecimento nas culturas populares de matrizes africanas. **Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN)**, v. 7, n. 15, p. 240-254, 2015.

DA SILVA GAUDÊNCIO, Jéssica; RODRIGUES, Sérgio Paulo Jorge; MARTINS, Décio Ruivo. Indígenas brasileiros e o uso das plantas: saber tradicional, cultura e etnociência. **Khronos**, n. 9, p. 163-182, 2020.

DA SILVA JÚNIOR, Astrogildo Fernandes. BNCC, componentes curriculares de história: perspectivas de superação do eurocentrismo. **Eccos – Revista Científica**, n. 41, p. 91-106, 2016.

DA SILVA, Luiz Henrique; MAGALHÃES, Pedro; PINHEIRO, Bárbara Carine Soares. O Vinho no Egito Antigo: Uma Dose de História da Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 7, n. 2, p. 19-37, 2021.

\_\_\_\_\_. Produções científicas do antigo Egito: um diálogo sobre Química, cerveja, negritude e outras coisas mais. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 4, n. 1, p. 5-28, 2018.

DA SILVA, Márcia Regina Barros. História e historiografia das ciências latino-americanas: Quipu (1984-2000). **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 1, p. 47-57, 2014.

DALLAGO, Marcos Rogério; VENQUIARUTO, Luciana Dornelles; SCHNORRENBURGER, Lucas Oliveira. Pressão de vapor e evaporação. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 1, n. 2, 2018.

DE ALBUQUERQUE, Francisco Moreira; TELES, Fabricia Pereira. Ensino de história da África e da cultura Afro-brasileira: lacunas entre leis e práticas na história da educação. **Vozes, Pretérito & Devir: Revista de historia da UESPI**, v. 12, n. 2, p. 159-176, 2021.

DE ANDRADE GONÇALVES, Robson *et al.* O que é epistemicídio? Uma introdução ao conceito para a área da Ciência da Informação. **Liinc em Revista**, v. 17, n. 2, p. e5759-e5759, 2021.

BRASIL. Lei de diretrizes e bases da Educação Nacional. 1996. **LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

DE JESUS, Jeobergna; DA PAIXÃO, Marília Costa Santos; PRUDÊNCIO, Christiana Andrea Vianna. Relações étnico-raciais e o ensino de ciências: um mapeamento das pesquisas sobre o tema. **Revista da FAEEBA-Educação e Contemporaneidade**, v. 28, n. 55, p. 221-236, 2019.

DE MELO PESSANHA, Eliseu Amaro. Do epistemicídio. **Problemata: Revista Internacional de Filosofia**, v. 10, n. 2, p. 167-194, 2019.

DE SOUZA MORAIS, Jayson; DA PALMA, Rogerio. Educação escolar indígena contra o epistemicídio. **Perspectivas em Diálogo: revista de educação e sociedade**, v. 6, n. 11, p. 217-232, 2019.

DENDASCK, Carla Viana. La ricerca-azione e i suoi contributi alla scienza metodologica: aspetti generali. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. Anno. 06, Ed. 11, Vol. 11, pp. 118-135. Novembre 2021.

DO LAGO, Luiz Aranha Corrêa. O surgimento da escravidão e a transição para o trabalho livre no Brasil: um modelo teórico simples e uma visão de longo prazo. **Revista Brasileira de Economia**, v. 42, n. 4, p. 317-370, 1988.

DOS SANTOS, Marciano Alves; CAMARGO, Marysson Jonas Rodrigues Camargo; BENITE, Anna M. Canavarro. Vozes Griôs no Ensino de Química: Uma Proposta de Diálogo Intercultural. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 919-947, 2020.

DUSSEL, Enrique. **Europa, modernidad y eurocentrismo**. México: 2002.

ECHEVERRÍA, Agustina Rosa; BENITE, Anna M. Canavarro; SOARES, M. H. F. B. A pesquisa na formação inicial de professores de química: a experiência do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**, v. 30, p. 01-19, 2007.

ENGEL, Guido Irineu. Pesquisa-ação. **Educar em Revista**. Curitiba, v. 16, n. 16, p. 181-191, dez. 2000.

FADIGAS, Mateus Dumont. **Racismo científico como plataforma para compreensão crítica das relações CTS: o estudo de desenvolvimento de uma sequência didática**. 2015. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Bahia, 2019.

FANON, Frantz. *Pele negra, máscaras brancas*. Tradução de Renato da Silveira. Salvador: EDUFBA, 2008.

FENWICK, A. F. (ed.). *The fate of the Fenwicks: letters to Mary Hays, 1798-1828*. London: Methuen, 1927.

FERNANDES, João Azevedo. Cauinagens e bebedeiras: os índios e o álcool na história do Brasil. **Revista Antropológicas**, v. 13, n. 2, p. 39-59, 2002.

FONSECA, Dagoberto José. A história, o africano e o afro-brasileiro. In: *Cardernos de Formação – Ensino de História*. São Paulo: Programa de Pedagogia Cidadã, PROGRAD – UNESP, 2004.

GAIA, Deivid Valério; NASCIMENTO, Fabiana Martins. Os usos do medo como fator administrativo na Villa Romana: as relações entre senhores e escravos nos tratados agrícolas de Catão, Varrão e Columella. **PHOÏNIX**, v. 27, n. 2, p. 111-127.

GARCIA, Robson Roella. Difusão dos saberes indígenas nas práticas educacionais: ensino de química e o smartphone como recurso didático. TCC (Graduação em Licenciatura em Química) - Instituto Federal do Espírito Santo, Vila Velha, 2021.

GEVEHR, Daniel Luciano; DE ALVES, Darlã. Educação étnico-racial na escola: a Lei 10639/2003 e os desafios da interdisciplinaridade para além das aulas de história. **Ágora**, v. 18, n. 2, p. 17-30, 2016.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, jun. 1995.

GOMES, Nilma Lino. Relações étnico-raciais, educação e descolonização dos currículos. **Revista Currículo sem fronteiras**, v. 12, n. 1, p. 98-109, 2012. Disponível em: <<https://www.curriculosemfronteiras.org/vol12>> . Acesso em 18 nov. 2022.

GONÇALVES, Josimere Serrão; FEITOSA, Maria Antonia Paixão. DESCOLONIZAR JÁ: PONTOS EM DEBATES SOBRE O EPISTEMICÍDIO. **Complexitas - Revista de Filosofia Temática**, v. 4, n. 2, p. 40-47, 2020.

GONÇALVES, Robson de Andrade; MUCHERONI, Marcos Luiz. What is epistemicide? A introduction to the concept for the field of Information Science. **Liinc em Revista; Vol. 17 No. 2 (2021): Decoloniality and Information Science: dialogical pathways; e5759**, v. 24, n. 2.

GONZAGA, Rhaysa T.; SANTANDER, Malu A.; REGIANI, Anelise M. A cultura afro-brasileira no ensino de química: a interdisciplinaridade da química e a história da cana-de-açúcar. **Química Nova na Escola**, 2019. In: **Anais Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar (ISSN-2527-2500) & Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar**. 2019.

JARDIM, Denise Fagundes; LÓPEZ, Laura Cecilia. **Políticas da diversidade. In: visibilidades, pluralidade e cidadania em uma perspectiva antropológica**. Rio Grande do Sul, Editora da UFRGS, 2013.

JONES, Loretta; ATKINS, Peter. Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

KOERICH, Magda Santos et al. Pesquisa-ação: ferramenta metodológica para a pesquisa qualitativa. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v. 11, n. 3, 2009.

LICK, Uwe. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. Tradução de Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

LOUREIRO, Chislei Bruschi. **Relações étnico-raciais na formação inicial de professores de química do IFES**. 2018. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

MBEMBE, A. **Crítica da razão negra**. Tradução de Marta Lança. 1. ed. Lisboa: Antígona, 2014.

MELLO, J. A. G. **Tempo dos Flamengos: Influência da Ocupação Holandesa na Vida e na Cultura do Norte do Brasil**. Recife: Governo do Estado, 1978.

MELO, A., RIBEIRO, D. Eurocentrismo e currículo: apontamentos para uma construção curricular não eurocêntrica e decolonial. **Revista e-Curriculum**, 17(4), 1781-1807, 2019.

MENESES, Maria Paula G. O ‘indígena’ africano e o colono ‘europeu’: a construção da

diferença por processos legais. **E-cadernos CES**, n. 07, 2010.

MILLER, J. C. O Atlântico escravista: açúcar, escravos e engenhos. Afro-Ásia, Salvador, n. 19-20, 1997. DOI: 10.9771/aa.v0i19-20.20946.

MONTE, Manuel João. Pressão de vapor. **Revista de Ciência Elementar**, v. 6, n. 3, 2018.

MORENO, Jean Carlos. Didática da História e currículos para o ensino de história: relacionando passado, presente e futuro na discussão sobre o eurocentrismo. **Revista TransVersos**, n. 16, p. 125-147, 2019.

MOURA, Selma Maria Santos; DE SOUSA, Sávio Ruan Sampaio; JÚNIOR, Airton Mendes Conde. Genipa americana: prospecção tecnológica. **Jornal Interdisciplinar de Biociências**, v. 1, n. 2, p. 31-35, 2016.

MUNANGA, Kabengele. Algumas considerações sobre "raça", ação afirmativa e identidade negra no Brasil: fundamentos antropológicos. **Revista USP**, n. 68, p. 46-57, 2006.

MUNANGA, Kabengele. Por que ensinar a história da África e do negro no Brasil de hoje?. **Revista do Instituto de Estudos Brasileiros**, p. 20-31, 2015.

NASCIMENTO, Elisabete. Mitologias africanas em sala de aula: "dessubalternizando" imaginário e desconstruindo práticas hegemônicas.

NEVES, Lino João de Oliveira. Desconstrução da colonialidade: iniciativas indígenas na Amazônia. **E-cadernos CES**, n. 02, 2008.

NOELLI, Francisco Silva; BROCHADO, José Proenza. O cauim e as beberagens dos Guarani e Tupinambá: equipamentos, técnicas de preparação e consumo. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, n. 8, p. 117-128, 1998.

NUNES, Cícera. A cultura de base africana e sua relação com a Educação escolar. **Ver. Metaf Educ**, v. 1, n. 10, p. 39-50, 2011.

OLIVEIRA, Ana Gita. **O mundo transformado: um estudo da " cultura de fronteira" no Alto Rio Negro**. Museu Paraense Emílio Goeldi, 1995.

OLIVEIRA, Luiz Fernandes de; CANDAU, Vera Maria Ferrão. Pedagogia decolonial e educação antirracista e intercultural no Brasil. **Educação em revista**, v. 26, p. 15-40, 2010.

Oliveira, M. A. (2011). Reflexão da historiografia africana: compreensão dos contos e lendas da criação. **Práxis Teológica**. Coleção Temas básicos.

PAULETTI, Fabiana. Entraves ao ensino de química: apontando meios para potencializar este ensino. **Revista Areté/ Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 5, n. 8, p. 98-107, 2017.

PEDROSA, Maria Isabel; CARVALHO, Ana Maria Almeida. Análise qualitativa de episódios de interação: uma reflexão sobre procedimentos e formas de uso. **Psicologia: Reflexão e crítica**, v. 18, p. 431-442, 2005.

PEREIRA, Márcia Moreira; DA SILVA, Maurício Pedro. Percurso da Lei 10639/03: antecedentes e desdobramentos. **Linguagens & Cidadania**, 2012.

PETEAN, Antonio Carlos Lopes. O Racismo e o diálogo entre as Ciências Humanas e as Ciências Naturais. **Revista Café com Sociologia**, v. 3, n. 1, p. 117-136, 2014.

PINHEIRO, Bárbara Carine Soares. Educação em ciências na escola democrática e as relações étnico-raciais. **Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências**, p. 329-344, 2019.

PINHEIRO, Bárbara Carine Soares. O período das artes práticas: A química ancestral africana. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 6, n. 1, p. 4-15, 2020.

PINHEIRO, Paulo C.; LEAL, M. C.; ARAÚJO, DA de. Origem, produção e composição química da cachaça. **Química nova na escola**, v. 18, n. 1, p. 3-7, 2003.

PIO, Elizaine Inácia; DE ARAÚJO, Eleno Marques. As leis 10.639/03 e 11.645/08 e a obrigatoriedade da inclusão da história e da cultura afro-brasileira e indígena nos currículos da educação brasileira. **Anais Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar (ISSN-2527-2500) & Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar**. Unifimes. Centro Universitário de Mineiros. Disponível em: <<https://publicacoes.unifimes.edu.br/index.php/coloquio/article/view/674>>. Acesso em 15 set. 2022.

PRANDI, Reginaldo. **Mitologia dos orixás**. São Paulo, Companhia das Letras, 2001.

QUERINO, Manuel. Costumes africanos no Brasil. Recife: Massangana/Fundação Joaquim Nabuco, 1988. **Química nova**, v. 39, p. 1141-1150, 2016.

RIBEIRO, Darcy Ribeiro. “Gilberto Freyre: uma introdução a Casa-Grande & Senzala”. In: FREYRE, Gilberto. **Casa-Grande e Senzala**. Rio de Janeiro: Editora Record, 2001.

RIBEIRO, Débora; GAIA, Ronan da Silva Parreira; RODRIGUES, Janine Marta Coelho. Colonialidade e raça: implicações eurocêntricas para o currículo. **Revista Cocar**, v. 14, n. 30, 2020.

RICARDO, Raphael Martins. A produção e os usos de bebidas alcoólicas na América Portuguesa e nas praças da África Central Ocidental. **Faces da História**, v. 3, n. 2, p. 22-35, 2016.

RODRIGUES, Elizabeth Maria Soares *et al.* Físico-química. Livro aberto. Belém: Universidade Federal do Pará, 2011.

Rodrigues, Jaime. **De costa a costa: escravos, marinheiros e intermediários do tráfico negreiro (1780-1860)**. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

ROSA, Katemari; ALVES-BRITO, Alan; PINHEIRO, Bárbara Carine Soares. Pós-verdade para quem? Fatos produzidos por uma ciência racista. **Caderno Brasileiro de Ensino de**

**Física**, v. 37, n. 3, p. 1440-1468, 2020.

RUSSELL, John Blair e cols. **Química geral**. McGraw-Hill, 1985.

SÁ, Magali Romero. Paulo Carneiro e o curare: em busca do princípio ativo. **Ciência, política e relações internacionais**: ensaios sobre Paulo Carneiro. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, p. 43-66, 2004.

SALDAÑA, Juan José. Ciência e identidade cultural: história da ciência na América Latina. **Um olhar sobre o passado**: história das ciências na América Latina. Campinas: Editora da Unicamp, p. 11-31, 2000.

SANTOS, Elisabete Figueroa dos; PINTO, Eliane Aparecida Toledo; CHIRINÉA, Andréia Melanda. A Lei nº 10.639/03 e o Epistemicídio: relações e embates. **Educação & Realidade**, v. 43, p. 949-967, 2018.

SANTOS, Enio da Silva **Objetos de aprendizagem como mediadores para o ensino de história africana e afro-brasileira**: um olhar sobre a prática do professor de química. 2014. 117 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014. Disponível em <https://doi.org/10.14393/ufu.di.2014.349>. Acesso em 10 ago. 2022.

SILVA, EMS; JUNIOR, Wilmo Ernesto Francisco. Arte na Educação Para as Relações Étnico-raciais: Um Diálogo com o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 2, p. 79-88, 2018.

SILVA, Gabriela Fernanda Adevides da *et al.* **A lei 10.639/03 e a formação inicial de professores/as de química**: um estudo com discentes do ICENP-UFU. 2021.

SILVA, Petronilha Beatriz. Aprender, ensinar e relações étnico-raciais no Brasil. **Educação**, v. 30, n. 63, p. 489-506, 2007.

SILVA, Ricardo Oliveira. Cana de mel, sabor de fel—Capitania de Pernambuco: uma intervenção pedagógica com caráter multi e interdisciplinar. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 90-94, 2010.

SILVERIO, Valter Roberto. Ação afirmativa e o combate ao racismo institucional no Brasil. **Temas em Debate • Cadernos de Pesquisa**. (117) • Nov 2002 • Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-15742002000300012>>. Acesso em 10 ago. 2022.

SOENTGEN, Jens; HILBERT, Klaus. A química dos povos indígenas da América do Sul. **Química Nova**, Vol. 39, No. 9, 1141-1150, 2016

SOUZA, Maximiliano Loiola Ponte de. **Processos de alcoolização indígena no Brasil**: perspectivas plurais. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2013.

SOUZA, Maximiliano Loiola Ponte de; GARNELO, Luiza. Quando, como e o que se bebe: o processo de alcoolização entre povos indígenas do Alto Rio Negro, Brasil. *In*: **Processos de alcoolização indígena no Brasil: perspectivas plurais**. 2013. p. 81-94.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez Editora, 1986.

THOMPSON, Charles John Samuel. *Alchemy and Alchemists*. Dover Publication Inc: New York, 2002.

TOMAIM, Valquiria R. Reis; SANTOS, Cássio Tomaim. O professor e as relações étnico-raciais: os desafios e as contribuições da Lei nº 10.639/2003. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, n. 7, 2009.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, dez. 2005.

VANUCHI, Vânia Costa Ferreira et al. Corantes naturais da cultura indígena no ensino de química. 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufsm.br/handle/1/2348>>. Acesso em 12 ago. 2022.

VENTURINI FILHO, Waldemar Gastoni. **Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia**. São Paulo: Editora Blucher, 2021.

VERRANGIA, Douglas. A educação das relações étnico-raciais no ensino de Ciências: diálogos possíveis entre Brasil e Estados Unidos. **São Carlos: UFSCar, Centro de Educação e Ciências Humanas. Doutorado**, 2009.

VERRANGIA, Douglas; SILVA, Petronilha Beatriz Gonçalves. Cidadania, relações étnico-raciais e educação: desafios e potencialidades do ensino de Ciências. **Educação e Pesquisa**, v. 36, n. 3, p. 705-718, 2010