UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC

ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE QUÍMICA

Aline Maxiline Pereira Oliveira

A importância dos saberes dos povos originários e diaspóricos no ensino de Química e a lei 10.639/03

Trabalho de Conclusão de Curso

SANTO ANDRÉ - SP

2021

A importância dos saberes dos povos originários e diaspóricos no ensino de Química e a lei 10.639/03

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à conclusão do Curso de Especialização em Ensino de Química da UFABC.

Orientador: Profª. Drª. Patrícia Dantonni

SANTO ANDRÉ - SP

2021

Dedico este trabalho às minhas filhas Alice e Cecília por me ensinarem a resistir frente às intempéries do tempo

Sinto a força das divindades que tentaram me impedir de conhecer
Lateja em mim memórias ancestrais
De toda a oralidade que tentaram me impedir de absorver
Das tentativas de genocídio que ainda tentam rebaixar nosso saber
Mas o mar continua a me lembrar
7 voltas em torno da árvore sagrada me forçaram a dar
Pra minha memória tentar apagar
Mas em suas raízes profundas amarrei minhas histórias
Iemanjá transportou em suas águas
E um imenso oceano elas atravessaram
Em outras terras fincaram raízes
Aquilombaram
O Sagrado me impregna os ossos
E as vozes dos meus me encontram
Me inspiram, me acolhem, me levanto
E nesse salgado mar em mim molho a pena
E me deixo derramar em tintas
E as minhas escritas retintas
Clamam, ressurgem
Ouvi o chamado
Senti o despertar
Nossa história revive em cada um dos meus que nascem
Cantadas, ditas, escritas, recitadas, rezadas
Da resistência dos meus, elas ressurgem mais fortes, vorazes e perenes.
Aline Maxiline @pretadeversos

RESUMO

O presente trabalho aborda a importância dos saberes africanos e afro diaspóricos no ensino de química. Discute também o eurocentrismo existente em torno da ciência e o apagamento dos conhecimentos dos povos originários, assim como a importância do reconhecimento dos saberes e das contribuições desses povos para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Trata também da lei 10.639/03 e sua implementação no ensino de Química, apresentando sugestão de uma sequência didática versando sobre as contribuições africanas no ciclo do ouro no Brasil, assim como o desenvolvimento da tecnologia de mineração. A proposta traz elementos da religiosidade e cultura destes povos contribuindo para a erradicação do racismo, da intolerância religiosa que afeta principalmente as afros religiões, para a identificação e reconhecimento dos conhecimentos produzidos pelo povo negro e para o combate do epistemicídio.

Palavras-chave: ensino de química, lei 10639/03, ferro, ciclo do ouro no brasil, saberes dos povos originários, saberes dos povos diaspóricos.

Sumário

1. Introdução **8**

2. Revisão da Literatura **9**

2.1 Racismo Científico e Epistemicídio

2.2 Leis 10.639/2003 e 11.645/2008 e o Ensino de Química

2.3 Contribuição dos povos africanos e indígenas no conhecimento Químico

3. Objetivos **17**

4. Metodologia **17**

5. Sequência Didática O ciclo de Ouro no Brasil e o Ferro de Ogum **18**

6. Resultados e Discussões **25**

7. Conclusões **26**

8. Referências Bibliográficas **28**

1.Introdução

São muitas as dificuldades enfrentadas em sala de aula no ensino de Ciências Naturais e, apesar delas, muitos dos professores continuam empregando práticas tradicionais, que já demonstraram não ser efetivas na construção do conhecimento científico. Contribui também para este cenário a grande estereotipização da Ciência e dos cientistas, que trata o conhecimento, como se fosse só acessível a cientistas, distanciando cada vez mais o “público comum” do conhecimento e das práticas cientificas.

Apesar dos esforços da comunidade científica na popularização e divulgação da Ciência, inclusive se utilizando de meios mais modernos e com maior alcance como redes sociais e podcasts, entre outros, ainda existe uma dificuldade em fazer este conhecimento chegar a todas as camadas da população, principalmente considerando as desigualdades sociais existentes no Brasil, que se refletem também no acesso às Tecnologias de Informação e Comunicação. (França, 2015)

Isso posto, a escola ainda se constitui o espaço mais acessível de divulgação e popularização científica, onde o conhecimento pode, de fato, ser democratizado e instigado nas mais diversas camadas da população.

Segundo Grosfoguel (2015), em Universidades ocidentais, o conhecimento produzido por outras epistemologias, cosmologias — doutrina ou narrativa sobre a origem do mundo ou do universo — e pontos de vista, são considerados inferiores em relação aos produzidos por poucos homens ocidentais de uns poucos países que compõem quase todo o cânone.

Ao ignorar os conhecimentos e as práticas científicas oriundas de Povos que, historicamente, sofrem com o genocídio de suas populações e tradições, contribui-se para o apagamento de suas histórias e identidades, reforçando o eurocentrismo que prega que os únicos saberes que importam são aqueles produzidos pelo ocidente, principalmente pelo continente europeu.

Em um país formado por uma mescla de costumes e crenças como o Brasil, é importante que a prática educacional valorize e resgate os saberes provenientes das comunidades que fazem parte da história e do cotidiano dos estudantes. Várias são as manifestações da Cultura Popular, tais como os chás medicinais, os artesanatos, as mandingas, as cantigas de ninar e a culinária, que são transmitidas de geração em geração e se constituem em exemplos de saberes populares (Gondim, 2008)

Práticas cotidianas como a tecelagem, a produção caseira de sabão, de pão, de vinho, o uso de ervas medicinais e até os “truques” utilizados para tirar manchas de roupa, são repletos de conceitos científicos passíveis de exploração em sala de aula.

Segundo Xavier (2015), os saberes populares são indicados como conhecimentos “à margem das instituições formais”, sendo que na escola estes conhecimentos são dificilmente valorizados em detrimento de uma cultura dominante que é transmitida sem questionamentos. Trata-se de um reconhecimento do conhecimento existente nas práticas cotidianas de parte da população que muitas vezes não é vista como detentora do saber.

Dentre os saberes populares pouco valorizados na prática pedagógica estão também os conhecimentos oriundos de Povos Indígenas e de Povos Africanos. Apesar da aprovação da Lei nº 10.639, de 2003, que estabelece a obrigatoriedade do ensino de história da África e das culturas africana e afro-brasileira no currículo da educação básica, ainda são muito incipientes os esforços para atender esta temática dentro das salas de aulas de ciências. (Santos et al, 2018)

2. Revisão da Literatura

2.1 Racismo “Científico” e o Epistemicídio

No passado, a Ciência foi muito utilizada para justificar e balizar teorias racistas, contribuindo para legitimação e promoção de políticas eugenistas ao redor do mundo. Para combater a ameaça de uma igualdade jurídica, utilizou-se uma suposta desigualdade biológica, empregando-se de uma doutrina que se apresentava como universal e racional e apregoava a existência de hierarquias entre as raças humanas, o racismo científico, cuja principal finalidade era promover a raça ariana como desenvolvida, inteligente e com maior capacidade de governar as outras raças. (Santana, 2016)

O racismo científico deriva da Eugenia, teoria fundada em 1883 por Francis Galton (1822-1911), primo do conhecido cientista Charlies Darwin. Apregoava o aperfeiçoamento da raça humana por meio do controle científico da procriação humana, propiciado pelo Estado, visando a criação de uma elite genética onde os

menos aptos seriam eliminados ou desencorajados a procriar. O antropólogo francês Georges Vacher de Lapouge (1854-196) estabeleceu conexões entre o darwinismo social e o racismo “científico” em sua obra. Ele dividiu as raças entre superiores (arianas) e inferiores (judeus, negros, etc), tentando demonstrar correlações entre o status social dos indivíduos e sua identidade biológica ou racial. (Bolsanello, 1996)

Segundo Blanc (1994), Darwin escreve no livro “A Descendência do Homem”, que há uma hierarquia entre as “raças”, sendo as inferiores formadas por negros e índios e as superiores por brancos civilizados das nações europeias, preconizando, também, seu apoio aos ideais eugenistas, considerando que pessoas que portadoras de tais inferioridades no corpo e no espírito não deveriam se casar.

Chegando ao Brasil, por meio de diversos artigos e livros produzidos nos Estados Unidos e na Europa, a eugenia logo foi adotada por muitos intelectuais brasileiros que consideravam a miscigenação um mal irremediável. Porém, os discursos eugenistas brasileiros tratavam também da reforma do povo. O que levou às políticas de embranquecimento da população brasileira. (Santana, 2016)

Essas políticas propunham a miscigenação, com o objetivo de eliminar o negro, relacionando as epidemias e doenças à população negra, restringiam seu direito à cidade e traziam na educação um currículo eurocentrado. Elas foram, em grande parte, responsáveis pelo racismo estrutural que permeia a sociedade brasileira e que se manifestam em diversas violências, numa tentativa de genocídio contra as populações negras e indígenas. O pensador brasileiro Abdias do Nascimento em sua obra “O Genocídio do Negro Brasileiro” conceitua genocídio da seguinte forma:

> O uso de medidas deliberadas e sistemáticas (como morte, injúria corporal e mental, impossíveis condições de vida, prevenção de nascimentos), calculadas para a exterminação de um grupo racial, político ou cultural, ou para destruir a língua, a religião ou a cultura de um grupo [...]. |Recusa do direito de existência a grupos humanos inteiros, pela exterminação de seus indivíduos, desintegração de suas instituições políticas, sociais, culturais, linguísticas e de seus sentimentos nacionais e religiosos. (Nascimento, 1978, p 16-17)

O apagamento da História e identidade do Povo Negro e Indígena, a depreciação de sua cultura e de seus conhecimentos, o esvaziamento de sentido e significado de seus saberes, tradições e demais elementos relativos às suas civilizações constituem facetas cruéis desse genocídio. O mesmo que tem sido perpetuado por anos, também pelo sistema educacional, em suas representações e

no que concerne ao âmbito da ciência, compactuando e propagando que a única ciência que importa é a produzida pelo ocidente branco europeu. Sendo assim o único imbuído com a capacidade de produzir conhecimento relevante, o que pode ser inserido na caracterização do epistemicídio. (Carneiro, 2005)

Segundo a filósofa, ativista e doutora em educação, Sueli Carneiro, o epistemicídio está além da desqualificação e anulação dos povos subjugados, mas é também um processo persistente de produção da indulgência cultural.

> "Pela negação ao acesso à educação, sobretudo de qualidade; pela produção da inferiorização intelectual; pelos diferentes mecanismos de deslegitimização do negro como portador de conhecimento e de rebaixamento da capacidade cognitiva pela carência material e ou pelo comprometimento da autoestima pelos processos de discriminação correntes no processo educativo. Isto porque não é possível desqualificar as formas de conhecimento dos povos dominados sem desqualificá-los também, individual e coletivamente, como sujeitos cognoscentes. E, ao fazê-lo, destitui-lhe a razão, a condição para alcançar o conhecimento "legítimo" ou legitimado."(Carneiro, 2005)

Nesse contexto é cada vez mais urgente o combate ao epistemicídio e o resgate a valorização dos saberes populares dos povos originários e da diáspora africana, sendo a educação uma das ferramentas mais valiosas que dispomos.

2.2 Leis 10.639/2003 e 11.645/2008 e o Ensino de Química

Na segunda metade dos anos 1990, o movimento Negro e Quilombola intensificou as lutas pelo reconhecimento da identidade negra, bem como sua memória e história. O aumento da participação política e social da população negra, aumentou a pressão popular no governo e conquistou importantes avanços. Esse processo foi intensificado e articulado com a mudança no governo federal em 2003. (Gomes, 2015)

Mesmo com as tensões, contradições, avanços e limites, esse contexto tornou possível a elaboração de políticas públicas envolvendo questões políticas, históricas, culturais, sociais e econômicas vivenciadas pela população negra brasileira, principalmente no âmbito da educação. Desde então, a educação

antirracista começou a ocupar espaços dentro do aparato legal e judiciário que organiza o governo brasileiro. (Gomes, 2015)

Em 9 de Janeiro de 2003, o então Presidente da República Luís Inácio Lula da Silva, promulgou a lei 10.639 que modificou a LDB (Lei de Diretrizes e Bases da educação) pra incluir a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira” no âmbito de todo o currículo oficial da rede de ensino. (Brasil, 2003) e em 10 de março de 2008 é publicada a lei 11.645 que inclui também na LDB a obrigatoriedade também da temática indígena. (Brasil, 2008)

Apesar da aprovação da lei, ainda não existe uma regulamentação que determina sanções aos gestores e instituições que não observam a determinada legislação. Com isso, meandros jurídicos e políticos vão sendo criados, que contribuem para a impunidade de dirigentes e outros atores educacionais que não cumprem com a legislação em território nacional. (Araújo, 2021)

Em 2004, o CNE (Conselho Nacional de Educação), emitiu um parecer com a intenção de regulamentar a lei 10.639/03. O documento, além de discutir a abordar o contexto político, histórico e social das relações étnico raciais no Brasil, desmitifica mitos racistas, e aponta várias referências necessárias para que sistemas de ensino, estabelecimentos e professores possam conduzir ações pertinentes a essa lei. (CNE, 2004)

Segundo o referido parecer, tais princípios são: Consciência política e histórica da diversidade, fortalecimento das identidades de direito, ações educativas de combate ao racismo e discriminações. Para cada um desses princípios, o documento enumera encaminhamentos. O Parecer reconhece também, que, para a aplicação desses princípios e seus desdobramentos são necessárias mudanças de mentalidade, de maneiras de pensar e agir dos indivíduos em particular, assim como das instituições e de suas tradições culturais e enumera uma série de determinações, das quais destaca-se:

> “O ensino de Cultura Africana abrangerá: - as contribuições do Egito para a ciência e filosofia ocidentais; - as universidades africanas Timbuktu, Gao, Djene que floresciam no século XVI; - as tecnologias de agricultura, de beneficiamento de cultivos, de mineração e de edificações trazidas pelos escravizados, bem como a produção científica, artística (artes plásticas, literatura, música, dança, teatro) política, na atualidade” (CNE,2004)

Observa-se que, no próprio documento, já estão explicitados alguns conteúdos que podem ser trabalhados nas aulas de Ciências do Ensino Fundamental, estando também relacionados assuntos diversos que podem ser trabalhados em várias disciplinas e em várias etapas da educação básica.

O documento também aponta providências a serem tomadas por estabelecimentos de ensino de educação básica em todos os níveis e de educação superior, entre os quais:

> -Introdução, nos cursos de formação de professores e de outros profissionais da educação: de análises das relações sociais e raciais no Brasil; de conceitos e de suas bases teóricas, tais como racismo, discriminações, intolerância, preconceito, estereótipo, raça, etnia, cultura, classe social, diversidade, diferença, multiculturalismo; de práticas pedagógicas, de materiais e de textos didáticos, na perspectiva da reeducação das relações étnico-raciais e do ensino e aprendizagem da História e cultura dos Afro-brasileiros e dos Africanos.
>
> - Inclusão de discussão da questão racial como parte integrante da matriz curricular, tanto dos cursos de licenciatura para Educação Infantil, os anos iniciais e finais da Educação Fundamental, Educação Média, Educação de Jovens e Adultos, como de processos de formação continuada de professores, inclusive de docentes no Ensino Superior." (CNE, 2004)

O destaque deste trecho mostra que, ainda em 2004, quando da construção do parecer, já é explicitada a necessidade de se incluir nos currículos dos cursos de Licenciatura, conhecimentos e ferramentas que permitiriam aos professores formados obterem arcabouço necessário para a implantação do ensino de história e cultura afro-brasileiros e dos africanos em suas respectivas áreas de atuação.

Em novembro de 2007, o MEC (Ministério da Educação e Cultura), em parceria com a UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura), realizou uma oficina para avaliar a implementação da lei 10.639/03, o que culminou em um documento entregue ao então ministro, Fernando Haddad no dia 18 de dezembro de 2007. Com isso, em maio de 2008, foi instituído um grupo de trabalho interministerial com o objetivo de elaborar um documento referência que serviria de base para o Plano Nacional de Implementação de das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais. (Brasil/MEC, 2009)

Dentre os objetivos do Plano Nacional, publicado em 2009, é o desenvolvimento de ações estratégicas na formação de professores, para que seja proporcionada o conhecimento e a valorização da história dos povos africanos e da cultura afro-brasileira na construção histórica e cultura do país. (Brasil/MEC, 2009), Dentre as principais ações de responsabilidade das instituições federais de Ensino Superior, estão:

> a) Incluir conteúdos e disciplinas curriculares relacionados à Educação para as Relações Étnico-raciais nos cursos de graduação do Ensino Superior, conforme expresso no parágrafo 1 do art. 1, da Resolução CNE/CP n 01/2004;
>
> b) Desenvolver atividades acadêmicas, encontros, jornadas e seminários de promoção das relações étnico-raciais positivas para seus estudantes;
>
> c) Dedicar especial atenção aos cursos de licenciatura e formação de professores, garantindo formação adequada aos professores sobre História e Cultura Afro-Brasileira e os conteúdos propostos na lei 11.645/2008;
>
> d) Desenvolver nos estudantes de seus cursos de licenciatura e formação de professores as habilidades e atitudes que os permitam contribuir para a educação das relações étnico-raciais com destaque para a capacitação dos mesmos na produção e análise crítica do livro, materiais didáticos e paradidáticos que estejam em consonância com as Diretrizes Curriculares para Educação das Relações Étnico- Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-brasileira e Africanas e com a temática da lei 11645/08. (Brasil/MEC, 2009 p.39)

A necessidade de desenvolvimento de ações estratégicas que englobem a formação de professores, é de vital importância para a implementação das políticas de promoção de igualdade racial, da qual fazem parte essa lei.

Entretanto, segundo Gomes (2021), a resistência das instituições de Ensino Superior é um dos maiores desafios para a implementação da referida legislação. A falta de entendimento da amplitude temática e curricular das relações étnico-raciais tem dificultado a necessária alteração nos currículos universitários de cursos de graduação e pós-graduação, mesmo entre os cursos de pedagogia e licenciatura. (Gomes, 2021)

Apenas com responsabilização e compromisso de todos os atores envolvidos na implementação dessa lei, será possível a transposição do papel para a realidade, dessa que é uma legislação fruto de lutas e reivindicações justas e populares.

2.3 Contribuições dos povos africanos e indígenas no conhecimento químico

Os principais livros que tratam da história da Química, indicam sua origem na modernidade europeia, ou a partir do químico francês Antonie Lavoisier (1743-1794) ou do químico ou a partir do químico irlandês Robert Boyle (1627-1691). (Pinheiro, 2020)

No livro “O Sonho de Mendeleiev” (Strathern,2002), número 3 da lista de mais vendidos da Amazon, é atribuída ao pensador grego Tales de Mileto (século VI a.c) a primeira manifestação de pensamento científico genuíno, apesar de o próprio livro citar que milênios antes, tanto os babilônicos quanto os egípcios antigos haviam desenvolvido civilizações superiores, capazes de pensamentos extremamente elevados. E mesmo que processos químicos conhecidos, como por exemplo, a produção da cerveja, sejam datados de mais de 9000 a.c, (Gossani, 2008), eles pouco são citados ou reconhecidos.

Vale enfatizar que, para além da civilização grega, vários outros povos podem ser destacados na antiguidade, como os sumérios, os chineses, os povos indígenas das Américas, dentre outros. No caso específico do continente africano, além de Kemet (civilização negra e africana que hoje conhecemos como Egito), existiam muitos outros impérios como Axum, Meroé, Núbia, Numídia, Império de Kush, império Ashanti, Gana, Daomé entre outros. (Pinheiro, 2020)

A própria palavra “Química”, tem sua origem creditada como derivada da palavra egípcia *“Khemeia*”, conhecida como arte egípcia. Conhecimento esse relacionado a processos químicos de embalsamento de mortos, confecção de vidro, tintura e especialmente a arte da metalurgia. (Strathern,2002)

As transformações químicas presentes nas técnicas de fundição já eram dominadas pelos africanos há mais de 3000 anos (Benite et al, 2016). Foi no continente africano que se desenvolveu o Período Neolítico e a Idade ou Era dos

Metais. O ser humano começou a desenvolver técnicas de fundição. Posteriormente seriam desenvolvidos os altos fornos africanos, cujas princípios termodinâmicos ainda são utilizados nos fornos industriais atuais. (Pinheiro, 2020)

Os conhecimentos produzidos a partir de uma perspectiva dos povos indígenas também pouco aparecem em livros didáticos, produzindo a falsa impressão de que estes povos pouco contribuíram para o conhecimento científico e tecnológico. Exemplos dessas contribuições são as bebidas fermentadas, os corantes (pau Brasil e urucum) e os venenos (curare e timbó). (Soentgen, 2016)

O *curare* é um termo utilizado para designar vários venenos utilizados por povos indígenas da bacia hidrográfica do Orinoco e do Amazonas. Eles são majoritariamente obtidos a partir da casca de certas espécies de cipós (*Strychnos spp).* (Soentgen, 2016). Um dos conhecidos relatos sobre o seu preparo é do geólogo Friedrich Wilhelm Heinrich Alexander Von Humboldt, o barão de Humboldt, mais conhecido como Alexander von Humboldt (1769-1859).

Ele foi a primeira pessoa com treinamento científico ocidental a testemunhar a atual preparação do *curare* em 1800. Conseguiu distinguir quais os ingredientes eram tóxicos e quais eram utilizados para conferir a consistência certa do produto. Von Humboldt não só escreveu relatos de sua descoberta, como também levou o produto para a Europa. (Nedergaard,2003).

Atualmente o *curare* é conhecido por atuar como um relaxante muscular. Sua atuação é por meio de um bloqueio neuromuscular. Uma das substâncias químicas presentes no curare, a d-tubocurarina, desconecta os nervos motores dos músculos, provocando uma paralisia temporária enquanto os neurônios sensoriais permanecem inalterados. (Shmuely,2019)

Outra técnica muito conhecida entre os povos indígenas é o chamado “desenvenenamento”, processo de vital importância, principalmente para os povos que vivem em florestas como a floresta Amazônica, onde muitas das plantas produzem veneno em virtude do seu metabolismo secundário. Dentre esses processos, um envolve um alimento muito conhecido dos brasileiros, a mandioca. (Shmuely,2019)

> Inicialmente a raiz da planta é colocada durante a noite ou por alguns dias em um riacho, até que começa uma leve fermentação ácida. Essa fermentação tem diversos efeitos: os microorganismos ou os produtos de seu metabolismo

> atacam as paredes dos vacúolos das células em que estão depositados os glicosídeos cianogênicos e possibilitam, assim, que a linamarina entre em contato com a linamarase, de modo que mais ácido cianídrico é liberado. Além disso, por causa dos microorganismos gerados na fermentação, também se produz linamarase, que decompõe a linamarina, e, além disso, em função do baixo valor do pH, cria-se o ambiente que intensifica a atividade da enzima já existente na planta. Após a exposição à água, as cascas do tubérculo devem ser removidas, já que nelas encontra-se uma concentração particularmente elevada dos glicosídeos cianídricos. (Shmuely,2019)

A produção da farinha de mandioca pelos povos indígenas brasileiros, envolve vários processos químicos e bioquímicos. O procedimento descrito é um dos exemplos que podem ser adaptados para serem trabalhados em aulas de ciências de várias etapas da educação básica e superior.

3. Objetivos

Este trabalho se propõe a discutir a importância dos saberes provenientes dos povos tradicionais e sua aplicabilidade em sequências didáticas que podem ser utilizadas durante o Ensino Médio.

4. Metodologia

A partir da revisão da literatura foi proposta uma sequência didática utilizando elementos da cultura, história e ciência africana.

5.Sequência didática O ciclo do Ouro no Brasil e o Ferro de Ogum

"Meu avô tinha ofício de ferreiro e quem mexe na forja é Ogum
E nascendo ferreiro, foi guerreiro, meu avô não foi qualquer um"
Canção de Leonardo Bruno/Ney Lopes

Essa sequência didática tem por objetivo discutir as propriedades dos metais, utilizando a história da mitologia africana que conta a história de Ogum. Provocando uma reflexão acerca da contribuição dos povos africanos na metalurgia do Brasil e ajudando a desconstruir o preconceito e a intolerância religiosa sofrida pelas religiões de matriz africana.

Caracterização dos alunos:

A presente sequência didática é direcionada a alunos do 1º ano do Ensino Médio. A turma na qual a sequência será aplicada apresenta em média 30 alunos, na faixa etária de 15 a 16 anos.

Caracterização da escola:

A sequência didática é voltada para aplicação em escolas públicas do estado de São Paulo. A maioria das escolas públicas do estado possui como estrutura apenas giz e lousa e o espaço da sala de aula. Segundo auditoria realizada pelo TCU (Tribunal de Contas do Estado), o Laboratório de Ciências é a estrutura menos frequente em escolas de todas as etapas, e que o Laboratório de Informática é a instalação menos ausente nas escolas de modo geral. De modo que as atividades

experimentais propostas nessa sequência utilizam materiais simples e podem ser executadas em sala de aula. (São Paulo, 2018)

Caracterização do momento que a proposta seria aplicada:

O conteúdo sobre processos de obtenção de metais, segundo o currículo do Estado de São Paulo é no terceiro bimestre que ocorre a introdução aos processos de obtenção de ferro e de cobre e apresentação da Tabela Periódica, as transformações químicas envolvidas na obtenção do ferro e do cobre e discussão sobre a importância desses metais na sociedade.

O planejamento é baseado em uma sequência de 3 aulas.

Aula 1: Introdução ao tema

Objetivos Específicos: Trazer elementos da cultura popular para discussão sobre o apagamento da cultura africana e de suas contribuições para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia

Atividade 1: Apresentação da Música “Maracatu do meu avô”, interpretada pela cantora Janine Mathias, escrita por Leonardo Bruno e Ney Lopes. Utilizar a letra escrita e o videoclipe da música, disponível no Youtube (JANINE,2019). Após um tempo para que os alunos escutem a música e analisem a letra, serão lançadas perguntas disparadoras para iniciar a discussão. A música permite identificar nomes dos Orixás e elementos da cultura africana, discutir sobre a região conhecida como Costa no Benin, correlacionar com a produção de metais pelos reinos de Ifé e do Benin e sobre o processo de tráfico humano e dos nativos para serem escravizados nas minas do Brasil. Além de possibilitar um trabalho interdisciplinar entre as disciplinas de Química, História e Geografia.

Meu avô nasceu onde o sol morre
E se afoga em fogo em pleno mar
Onde o vento Harmattan que vem do norte
Cospe rubras fagulhas pelo ar
Meu avô tinha o ofício de ferreiro
E que mexe na forja é Ogum

E nascendo ferreiro foi guerreiro
Meu avô não foi qualquer um
Não foi qualquer um (4x)

Uma noite no Golfo de Benin
Galeotas, galeras, galeões
Desembarcaram mercadores
Corsários, nautas e canhões
Vinham em busca do ouro Ashanti
Simulando interesse ter nenhum
Meu avô olhou dentro dos meus olhos

Meu avô não foi qualquer um
Não foi qualquer um (4x)

Meu avô descobriu pros navegantes
Os dosséis do Songhai e do Mali
E lhes presenteou com sua alma
Entalhada em ébano e marfim
Revelou lindos bronzes do Ifé
E a grandeza infinita de Olorum
Meu avô conversava com Ifá

Meu avô não foi qualquer um
Não foi qualquer um (4x)

Mas um dia esse avô foi barganhado
Por um bacamarte de metal
Três alfanjes, um chapéu rendado
Uma duas fiadas de coral
Mais um rolo de folhas de tabaco
Seis retalhos e três galões de rum
Isso e mais vinte e três lenços de linho

Meu avô não foi qualquer um
Não foi qualquer um (4X)

Atividade 2: Apresentar o trecho do filme Pantera Negra (Black Panther, 2018) em que um dos personagens, Erik Killmonger, questiona uma funcionária do museu sobre a origem dos artefatos exibidos. Propor uma correlação entre o trecho apresentado e a letra da música, na intenção de discutir brevemente sobre apagamento histórico e epistemicidio.

Figura 1: Trecho do filme Pantera Negra. Fonte: página Um Filme me disse no Facebook. Disponível em https://www.facebook.com/umfilmemedisse. Acessado em 18 de novembro de 2021

Aulas 2: Propriedades dos Metais presentes na história do orixá Ogum

Atividade 1: identificar nos Itans de Ogum as propriedades dos metais. Um Itan é o conjunto de mitos e lendas do panteão africano (Souza et al, 2018). Os Itans que serão trabalhados nesta etapa são: “Ogum dá aos homens o segredo do ferro” e “Ogum cria a forja”.

Ogum dá aos homens o segredo da forja

...Os orixás então se reuniram para decidir como fariam

Para remover as árvores do terreno e aumentar a área da lavoura.

Ossaim, o orixá da medicina, dispôs-se a ir primeiro E limpar o terreno.

Mas seu facão era de metal mole e ele não foi bem-sucedido.

Do mesmo modo que Ossaim,

Todos os outros orixás tentaram,

Um por um, e fracassaram na tarefa de limpar o terreno para o plantio.

Ogum, que conhecia o segredo do ferro, não tinha dito nada até então,

Quando todos os outros orixás tinham fracassado,

Ogum pegou seu facão, de ferro, foi até a mata e limpou o terreno.

Os orixás admirados, perguntaram a Ogum de que material

era feito tão resistente facão.

Ogum respondeu que era o ferro,

Um segredo recebido de Orunmilá.

Os orixás invejavam Ogum pelos benefícios que o ferro trazia,

não só à agricultura, como à caça e até mesmo à guerra ...

(Prandi, 2001. pg.86)

Ogum cria a Forja

...Depois, deveria esperar a próxima chuva e procurar um local onde houvesse ocorrido uma erosão.

Ali devia apanhar da areia negra e fina

E colocá-la no fogo para queimar.

Ansioso pelo sucesso, Ogum fez o ebó

E, para sua surpresa, ao queimar aquela areia,

Ela se transformou na quente massa

Que se solidificou em ferro.

O ferro era a mais dura substância que ele conhecia,

Mas era maleável enquanto estava quente.

Ogum passou a modelar a massa quente.

Ogum forjou primeiro uma tenaz, um alicate para retirar o ferro quente do fogo.

E assim era mais fácil manejar a pasta incandescente.

Ogum então forjou uma faca e um facão.

Satisfeito, Ogum passou a produzir toda espécie de objetos de ferro,

Assim como passou a ensinar seu manuseio.

Veio fartura e abundância para todos.

Dali em diante Ogum Alegbedé, o ferreiro, mudou.

Muito prosperou e passou a ser saudado

Como Aquele que Transforma a Terra em Dinheiro.

(Pradi,2001. pg 95-96)

Aula 3: Processos de Obtenção do Ferro

Discutir os processos de metalurgia e sua origem na África, discutindo as transformações químicas envolvidas na obtenção do ferro, a tecnologia ancestral africana para a construção dos fornos e extração do ferro. Mostrando a relação entre os conhecimentos africanos e as transformações químicas que ocorrem no processo de forja.

Atividade 1: Leitura e discussão do texto instrucional retirado de artigo científico.

A metalurgia é uma atividade química que envolve a obtenção de metais e as ligas metálicas a partir de seus minérios. Esta técnica surgiu por volta do sexto milênio antes da era cristã. Quando foram produzidas ferramentas, armas e outros utensílios no ocidente. O ouro nativo por exemplo, aquele encontrado quase puro, na forma de pepita, foi o primeiro metal obtido na metalurgia. Depois os minérios de cobre, ferro, estanho e chumbo foram

utilizados para produzir metais e ferramentas (materiais) como armas e outros utensílios domésticos.

O ferro é conhecido na África desde o terceiro milênio antes da era cristã, mas somente a partir de 1200 antes de Cristo, seu uso tornou-se frequente na confecção de objetos e utensílios no ocidente. Analisando amostras do período entre o terceiro ao segundo milênios antes da era cristã, cientistas chegaram à conclusão de que, os africanos já faziam operações químicas para obter o ferro metálico. Os artesões africanos do Egito, Costa das Minas, Costa do Ouro e nações dos centros africanos, produziam também ligas metálicas como o bronze, liga constituída de cobre e estanho, cuja técnicas de produção foram herdadas de seus ancestrais.

Os africanos trabalhavam muito bem com o ouro, eles confeccionavam em ouro adereços que cultuavam seus deuses, peças de artes e outros objetos. Além do domínio do ouro, eles também dominavam técnicas de produção da prata, cobre e ferro, preparavam inúmeros produtos de beleza como o sulfeto de antimônio utilizado por Cleópatra, a mais lendária das rainhas, como base para pintar o contorno dos olhos, produto de beleza fornecido pelos seus consultores de estética.

As antigas civilizações africanas detinham conhecimentos técnicos e tecnológicos que facilitavam a compreensão e manipulação do ambiente que os cercavam. Muitos desses povos africanos foram criminosamente capturados e traficados para as Américas e o Caribe, onde foram escravizados.

A seleção da mão de obra que vinham traficadas da África para o Brasil, era feita de acordo com os conhecimentos dominados por cada civilização traficada. Tanto que, os/as que dominavam as técnicas de mineração, quando chegavam ao Brasil, eram destinados/as para as regiões que tinahm como atividade econômica a mineração. Deste modo, muitos dos/das africanos/as que traficados para o Brasil, foram escolhidos a “dedo”, para desempenhar uma dada atividade técnica na economia escravista.

Os povos africanos conheciam as técnicas de fundição e da forja de metais como o ferro desde 2500 antes da era cristã. Estas técnicas metalúrgicas, foram transferidas para o Brasil durante o tráfico negreiro. O tráfico de mão de obra qualificada e tecnológico foram fundamentais para o desenvolver da metalurgia do ferro no Brasil. A produção do ferro possibilitou a elaboração de ferramentas agrícolas, utensílios domésticos e os apetrechos de transporte (tropas e carretas) das minas e os instrumentos necessários à mineração nas jazidas auríferas.

O trabalho artesanal do ferro consistia em várias etapas distintas: o garimpo, a preparação do ferro, a manufatura do carvão ou de outros combustíveis, a construção dos fornos de fundição, a fundição propriamente dita, o refino e o tratamento do ferro para a forja, e finalmente a forja dos utensílios objetos acabados. Os mestres fundidores africanos tinham papéis cruciais na produção do ferro, eles controlavam, gerenciavam e definiam todas as etapas do trabalho no processo metalúrgico de fundição e forja do ferro. (Alvino et all, 2021)

Atividade 2: Abordar as transformações químicas envolvidas no processo de forja do ferro.

Em um primeiro momento serão apresentadas algumas imagens aos educandos:

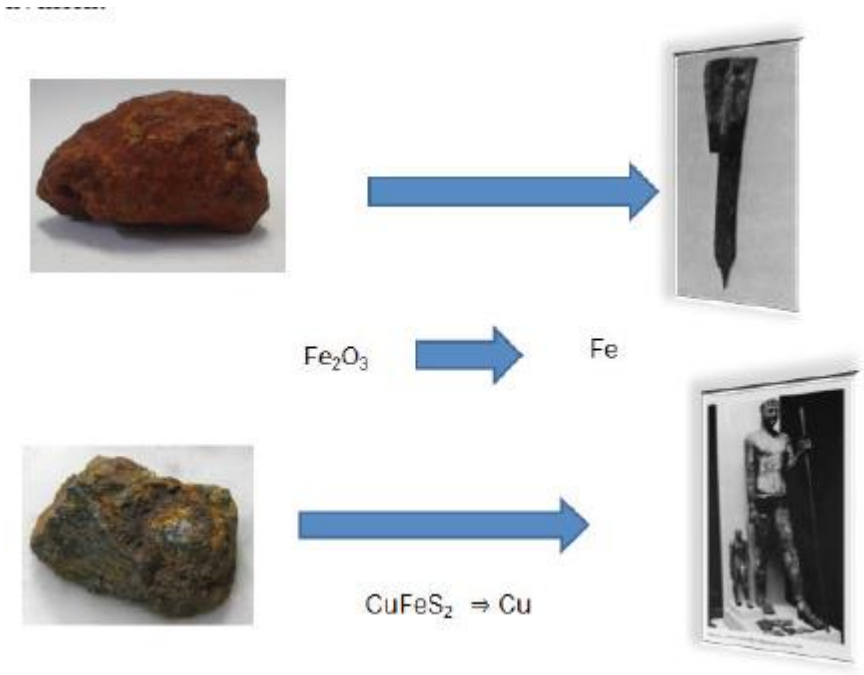

Figura 2: Representação da transformação de óxidos em metais. (Benite et all, 2016)

Em seguida à exibição das imagens serão discutidas quais os processos necessários para que do minério de ferro, possa ser produzido os artefatos da imagem. Elencando desde os processos físicos como garimpar e separar o minério, desde as transformações químicas realizadas no forno.

Será introduzido o processo conhecido por floração, um dos conhecidos processos utilizados pelos povos africanos na obtenção do ferro. Na floração, uma mistura de minérios de ferro como a hematita [Fe_2O_3] e a magnetita [Fe_3O_4] eram reduzidos por monóxido de carbono para a produção de ferro gusa e resíduos de escória. O processo envolve várias reações, resultando na redução de minérios ricos em ferro para produzir ferro metálico e uma escória fluída de ferrossilicato (Fe_2SiO_4). (Chirikure, 2014)

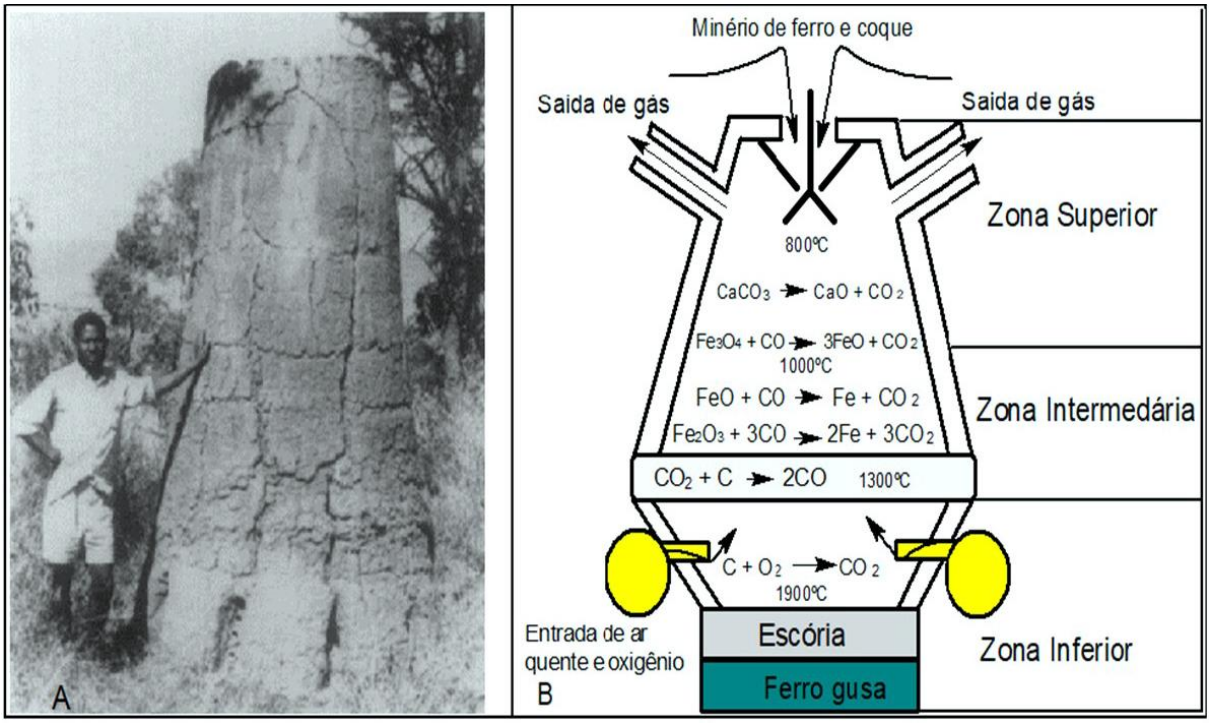

Figura 3: Imagem A: foto de um ferreiro africano na Tanzânia e imagem B: esquema que representa um forno de mineração. Alvino et all, 2021

De acordo com Chirikure (2014), algumas condições necessárias para que as reações ocorressem eram as proporções de monóxido de carbono/dióxido de carbono (CO/CO_2), oxigênio e vapor de minério. Havia também três características que poderiam restringir a redução pré-industrial do ferro, sendo elas uma atmosfera suficiente redutora, calor adequado para sustentar as reações redox, e tempo suficiente para permitir a separação da escória. Se uma dessas condições não fosse atendida, o processo todo poderia ser comprometido.

6. Resultados e Discussões

Ao trazer a música “Maracatu do meu avô” a pretensão é fazer uma introdução ao tema, propondo que os educandos identifiquem elementos da cultura africana, presentes na letra da música, identificando o nome de civilizações africanas notadamente influentes no processo histórico de metalurgia, como os Ashanti, e os demais povos da costa do Benin, como também o processo de apropriação dos saberes e escravização. A música também permite identificar

elementos pertencentes a religião e cultura desses povos que permanecem vivos nas afros religiões professadas ainda hoje como o Candomblé e a Umbanda, contribuindo também para a desconstrução do racismo religioso.

Logo após a discussão da música, a proposição da análise do trecho do filme Pantera Negra, tem por objetivo contextualizar e introduzir um diálogo sobre epistemícidio e apagamento científico. Com o objetivo de que os educandos reconheçam que os povos africanos são também detentores de conhecimentos e tecnologias, contribuindo para desmantelar o mito racista de um conhecimento unicamente eurocêntrico, inserindo um outro olhar sobre a história e a riqueza da África e dos povos africanos.

Já na aula 2 a proposta é utilizar um texto originalmente advindo da oralidade do povo iorubá, o Itan de Ogum para trabalhar conceitos envolvidos nas propriedades dos metais como maleabilidade, dureza entre outros, além do impacto e importância da metalurgia no desenvolvimento social e de outras tecnologias.

Na terceira aula pretende-se introduzir conceitos envolvidos na técnica de floração, uma das utilizadas para à obtenção de ferro na antiguidade, estudando os processos físicos e químicos presentes na produção do metal, as reações envolvidas e as condições que deveriam ser mantidas para que a produção fosse bem-sucedida.

Esta discussão pode levar os educandos a perceberem que se trata de uma técnica complexa, onde era necessário ter um arcabouço de conhecimentos sobre o processo e sobre a construção dos fornos adequados para manter e sustentar as reações. A tecnologia criada por estes povos, necessitava de um vasto conhecimento, inclusive sobre a composição química da argila na confecção dos fornos, que colaborava para a produtividade da produção do ferro, evidenciando a engenhosidade e os saberes ancestrais sobre as transformações químicas que os africanos detinham.

7.Conclusões

A apresentação dos povos africanos como povos detentores de conhecimento é urgente e necessária. A sala de aula é o melhor lugar para começar a desmistificar a narrativa colonial que rouba dos povos originários sua história, suas contribuições

científicas e tecnológicas, que subestima e persegue suas culturas e que os coloca apenas em posições subordinadas.

A sequência didática aqui apresentada mostra que é possível utilizar elementos presentes na cultura e na religião africana e afro diaspóricas em aulas de ciências, resgatando saberes ancestrais, e ainda auxiliando no combate ao racismo e ao epistemicídio. Por meio dessas aulas podem ser fomentadas discussões e diálogos que promovam a desconstrução de mitos e preconceitos raciais que ainda permeiam a nossa sociedade. Outra questão que pode ser suscitada nas aulas é a representatividade que este tipo de abordagem traz, favorecendo principalmente aos educandos negros, contribuindo para a melhoria da autoestima, identificação e no reconhecimento de suas capacidades e potencialidades.

A utilização de elementos da cultura popular, tais como filmes e músicas são importantes para contextualizar e trazer outras narrativas, principalmente pelo ponto de vista de outros atores. Outro ponto presente nessa proposta é a interdisciplinaridade, pois demonstra como os conteúdos conversam e se relacionam com várias outras disciplinas pra além da Química, como a história, a geografia, a literatura, dentre outras. Aponta como a ciência impacta nos acontecimentos históricos, na geopolítica e até na economia

Apesar da lei 10.639/03 já ter pouco mais de 18 anos de existência, poucas são as iniciativas relacionadas a sua implementação principalmente no campo das ciências exatas. Dado o tempo de existência da lei, são ainda escassas as publicações acerca desse tema, mostrando a importância de pesquisas relacionadas a ele

O resgate e o difusão dos saberes dos povos originários é de extrema importância e relevância para a construção de uma sociedade justa e plural e verdadeiramente inclusiva e igualitária. Sendo também um ato de resistência

8. Referências Bibliográficas:

-Alvino, Antônio C.B; Silva, Aliny G.; Lima, Geisa L.M; Camargo, MArysson J. R.; Moreira, Marlene B.; Benite, Anna M.C; Metalurgia do ferro em África: A lei 10.639/03 no ensino de Química. Art. Prelo. **Química Nova da Escola**, São Paulo.

-Araújo, Leonor Franco. A lei 10639/2003 e sua maioridade. Há o que se comemorar? **Revista Docência e Cibercultura. REDOC,** Rio de Janeiro, v.05, nº12, pg 280.maio/agosto 2021.

- Blanc, Marcel. **Os Herdeiros de Darwin**. São Paulo. Scritta, 1994

-Benite, Anna M Carnavaro ; Silva Juvan Pereira da; Alvino Antônio César. Ferro, Ferreiro e Forja: O Ensino de Química pela lei 10.639/03. **Revista Educ. Foco**, Juiz de Fora, v.21, n.3, pg 735-768, set. / dez. 2016.

-Bolsanello, Maria Augusta. Darwinismo Social, Eugenia e Racismo "Cientifico": Suas implicações na Sociedade e na Educação Brasileiras. **Educar,** Curitiba, nº 12, pg 153-165,1993. Editora da UFPR.

-Brasil, Lei 10.639, de 09 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

- Brasil. Lei 11.645/2008, de 10 de Março de 2008. Altera a Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996, modificada pela lei 10.639/2003 de 9 de janeiro de 2003 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 Indígena" e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 10 mar. 2008

-BRASIL. **Plano Nacional de Implementação das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Étnico-Racial e História e Cultura Afro-Brasileira e Africana**. MEC/SEPPIR, Brasília, 13 de maio de 2009, 104 páginas

-Bruno, Leonardo; Lopes, Ney. Maracatu do meu avô *In* Mathias, Janine. **Dendê.** 2018

-Carneiro, Sueli. **A Construção do Outro Como Não-Ser Como Fundamento do Ser**. Tese (Doutorado em Educação) Universidade de São Paulo, 2005.

-Chirikure, S. Geochemistry of Ancient Metallurgy: examples from Africa and elsewhere. **In: Treatise on Geochemistry** . pg 169-197. 2ªedição, Elsevier, 2014.

-CNE, Conselho Nacional de Educação. Parecer 003 de 2004

-GOMES, Nilma, Lino. Making the Teaching of Afro-Brazilian and African History and Culture Compulsory: Tensions and Contradictions for Anti-racist Education in Brazil.

In: Araújo M., Maeso S.R. (eds) **Eurocentrism, Racism and Knowledge**. Palgrave Macmillan, Londres, 2015

-GONDIM, M. S. C.; MÓL, G. S. Saberes Populares e Ensino de Ciências: Possibilidades para um trabalho interdisciplinar. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 30, p. 3-9, nov. 2008.
-GOSSANI, Cristiani Miranda David; PASSONI, Luís César; WALDMAN, Walter Ruggeri. Itinerant Chemistry History Museum-discussions on "biotechnology"**.** **International Journal on Hands-on Science**, p. 1 – 4, 2008

-GROSFOGUEL, Rámon. The structure of knowledge in westernized universities: epistemic racism/ sexism and the four genocides/ epistemicides of the long 16th century". In: Araújo M., Maeso S.R. (eds) **Eurocentrism, Racism and Knowledge**.Palgrave Macmillan, Londres, 2015

-FRANÇA, Andressa de Almeida. **Divulgação Científica no Brasil: espaços de interatividade na web**; Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Sociedade) Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. 2015

-Mathias, Janine: Maracatu do meu avô. Direção de João Solda. 2019. Vídeo (4:40 min). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=T1U3I6rcHv0

-Nascimento, Abdias do. **O Genocídio do negro brasileiro: processo de um racismo mascarado**. 1 ed. São Paulo: Perspectiva, 2016.

-Nedergaard, Ove A.Curare: The Flying Death. **Pharmacology & Toxicology**, vol.92, pg 154-155. 2003

-Parecer CNE/CP 3/2004, de 10 de março de 2004, homologado pelo Ministro da Educação em 19 de maio de 2004

-Pinheiro, Barbara Carine. O Período das Artes Práticas – A Química Ancestral Africana. **Revista Debates em Ensino de Química,**vol 6, nº1, pg 4-15, Maio de 2020.

-Pranti, Reginaldo. **Mitologia dos Orixás**. São Paulo. Companhia das Letras, 2001.

-SANTANA, Nara M C; SANTOS, Ricardo Augustos dos. Projetos de Modernidade: autoritarismo, eugenia e racismo no Brasil do século XX. **La Revista de Estudios Sociales (rev.estud.soc),** nº 58, p 28-34, octubre-diciembre, 2016.

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

- São Paulo, Tribunal de Contas do Estado de São Paulo, TCA nº 2487/026/2018. Disponível em: https://politica.estadao.com.br/blogs/fausto-macedo/wp-content/uploads/sites/41/2019/08/CONDI%C3%87%C3%95ES-DAS-UNIDADES-ESCOLARES-1.pdf. Acessado em 18/11/2021

- Shmuely, S. Curare: The Poisoned Arrow that Entered the Laboratory and Sparked a Moral Debate. **Social History of Medicine**, 33(3), 881–897. 2019

-Soentgen, Jens; Hilbert, Klaus. A Química dos Povos Indígenas da América do Sul. **Química Nova**, Vol. 39, Nº. 09, pg 1141-1150,2016.

-Souza, Daniela Barreto de; Souza, Adílio Júnior de. Itan: Entre o mito e a lenda. **Letras Escreve,** vol.8, Nº3, 2º sem, 2018.

-Xavier, P.M.A.; Flôr, C.C.C. Saberes Populares e educação científica: Um olhar a partir da literatura na Área de ensino de ciências. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte,vol. 17, n. 02, p. 308-328, maio-agosto, 2015.